

# Prácticas de Producción Bovina para la Mitigación de Cambio Climático

Sandra Liliana Hurtado Corredor

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

CEAD Acacías - Zona Amazonía Orinoquía

Sogamoso

2020

Prácticas de Producción Bovina para la Mitigación de Cambio Climático

Sandra Liliana Hurtado Corredor

Código: 1057576973

Monografía aspirante a especialización en:

Nutrición Animal Sostenible

Asesoras:

Angélica Guzmán Lenis

Docente Ingeniería Ambiental y Tecnología en Saneamiento Ambiental

Helena EspitiaManrique

Zoot.,Msc.Ph.D. y Docente especialización en nutrición animal sostenible

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

CEAD Acacías - Zona Amazonía Orinoquía

Sogamoso

2020

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

*Agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar mi especialización y darme fortaleza y apoyo en todas las dificultades.*

*A mi familia quienes siempre han sido un gran apoyo tanto motivacional como económico. A todos los seres especiales que me acompañaron en esta etapa aportando a mi formación profesional y como ser humano.*

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Acacías - Zona Amazonía Orinoquía, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, por su constante enseñanza y aprendizaje para el logro de este objetivo tan importante en mi vida.

A mis asesoras Angélica Guzmán Lenis, Docente Ingeniería Ambiental y Tecnología en Saneamiento Ambiental y Helena Espitia Manrique, Zoot., Msc. Ph.D. Y Docente especialización en nutrición animal sostenible para poder realizar este proyecto como opción de grado.

Y a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a lograr este objetivo.

## Tabla de contenido

	Pág.
Capítulo 1	8
1. Introducción	8
Capítulo 2	10
2. Objetivos	10
2.1. Objetivo general.	10
2.2 Objetivos específicos.	10
Capítulo 3	11
3. Generalidades	11
Capítulo 4	18
4.1 Análisis de la información existente de las prácticas de producción bovina para la mitigación del cambio climático.	18
4.2 Sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible.	21
4.3 Sistemas silvopastoriles.	23
Capítulo 5	32
5.1 Definiciones conceptuales y teóricas que se utilizan en la investigación y desarrollo de prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático.	32
Capítulo 6.	44
6.1 Avances alcanzados en la aplicación de prácticas de producción bovina para la mitigación del cambio climático y sus resultados.	44

Capítulo 7	54
7.1 Vacíos de conocimiento en las prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático, y propuesta de una ruta de investigación aplicada.	54
Capítulo 8	58
8.1 Vacíos de conocimiento Aplicabilidad de prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático en el territorio colombiano.	58
Conclusiones	61
Recomendaciones	62
Referencias bibliográficas	63

## Capítulo 1

### 1. Introducción

La presente monografía propende por revisar y analizar las propuestas de prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático, con el fin de establecer el estado actual de investigación, desarrollo y aplicación del tema; esto dado que una de las definiciones del programa de especialización en Nutrición Animal Sostenible está direccionada al desarrollo de competencias para el asesoramiento con excelencia académica y efectividad económica para el uso inteligente de los recursos y la sostenibilidad del ecosistema, permitiendo ambientes saludables y de equilibrio para el desarrollo de la producción bovina y el cuidado del medio ambiente.

Es así que la presente monografía se orienta hacia el desarrollo de contenidos pertinentes para el uso de los recursos de manera inteligente en procura de la sostenibilidad del ecosistema, para la consecución de ambientes saludables y el equilibrio en la producción bovina, esto se logrará por medio de la Nutrición Sostenible, asumiendo que estamos en la capacidad de aplicar las bases científicas de la nutrición animal en el diseño, implementación y evaluación de planes y programas de alimentación en sistemas de producción animal.

Este documento tiene como propósito sugerir la aplicabilidad de prácticas de producción bovina para la mitigación en los efectos del cambio climático en el territorio colombiano, correspondiendo así a la proposición de estrategias de alimentación basada en el uso de recursos alternativos en sistemas de producción pecuarios.

El calentamiento global es una problemática que golpea a diversas esferas de los sectores productivos; uno de los factores que inciden en este fenómeno es la producción bovina, la cual se

relaciona con la problemática a partir de la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI). En la presente monografía se abordará la temática del cambio climático en relación a la producción bovina y el desarrollo de una propuesta amigable con el medio ambiente para que sus efectos sobre el calentamiento global disminuya.

Los GEI son los gases en la atmósfera que retienen la radiación solar, entre éstos encontramos el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y el metano ( $\text{CH}_4$ ), entre otros; teniendo claridad de esto, es menester mencionar que diferentes instituciones como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), aseguran que el ganado aporta a las emisiones mundiales de GEI antropogénico, entre el 7% y el 18% de las emisiones totales, siendo una fuente significativa de emisión de GEI en el mundo FAO, (2006)

Según el IPCC (2007) la aglomeración en la atmósfera de los GEI ha aumentado en 31% para el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y 16% para el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). A escala mundial, la agricultura es la primordial fuente emisora de GEI hacia la atmósfera, cuyas fuentes predominantes son el maniobrar y aplicar al suelo residuos animales (ej. purines), la estabulación (cría en establo) de animales, pérdidas durante el pastoreo, y el uso de fertilizantes nitrogenados (ej. urea) aplicados a praderas o cultivos.

La presente monografía da a conocer el estado actual de la investigación y del manejo de la producción bovina con relación a la temática del cambio climático, recopilando información al respecto para poder tener un marco claro de los efectos del ganado bovino sobre el calentamiento global, entregando información sobre el manejo amigable de la producción bovina con el medio ambiente, sugiriendo así, buenas prácticas en el pastoreo de ganado bovino.

## Capítulo 2

### 2. Objetivos

#### 2.1. Objetivo general.

Revisar y analizar las prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático, con el fin de establecer el estado actual de investigación, desarrollo y aplicación del tema.

#### 2.2 Objetivos específicos.

- Orientar las prácticas de producción bovina para la mitigación del cambio climático, con el fin de que se obtengan objetivos Sindicados con la deducción de la debilidad de la ciudad y de sus diferentes actividades mercantiles.
- Crear situaciones de saber, conocimientos, información y creación necesarias para avanzar con un buen desarrollo al clima y al carbono.
- Generar los cambios colectivos para aumentar la efectividad del cambio climático.

## Capítulo 3

### 3. Generalidades

El calentamiento global es el incremento de la temperatura en la tierra a causa del aumento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera (González, Rodríguez, 1999); mientras que el Cambio Climático alude al cambio acelerado de las tendencias climáticas del sistema tierra y la existencia de eventos climáticos extremos, provocados por las acciones del ser humano sobre su ambiente ,y en especial ,a los cambios que se dan en los procesos fundamentales del funcionamiento del planeta, sean de ámbito local o regional, en periodos de más de 30 años Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (2014)

Los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (2017), dan a conocer los impactos globales relevantes atribuidos al Calentamiento Global. En general, atribuyen a diversas masificaciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) los incrementos de las temperaturas en la atmosfera, así como cambios en las precipitaciones de las estaciones, generando efectos dañinos en la agricultura, en la pescadería, en los recursos hídricos, en el turismo, transporte y sanidad. De acuerdo con el IPCC (2017), el aumento absoluto en la emisión de GEI está aumentando la temperatura de la tierra, produciendo desglaciación, aumento de las precipitaciones, eventos meteorológicos extremos, y modificaciones en las estaciones climáticas. Según Rosegrand, (2009) la aceleración del Cambio Climático (CC), al igual que el crecimiento poblacional y del poder adquisitivo a nivel mundial, se constituye en una dificultad enorme en la seguridad alimentaria en todas partes.

Según el IPCC (2017), el Calentamiento Global y el Cambio Climático son dos factores que amenazan el bienestar humano en diferentes formas, con efectos específicos en la producción alimentaria y en el bienestar alimenticio de los habitantes, entre los que se encuentran la insuficiencia de agua, la devastación de las tierras y la desertificación; en la salud enfermedades infecciosas como la malaria, el cólera o el dengue hará que se propaguen por muchas más zonas del planeta (Blog: “Ingredientes que suman, 2012 recuperado: <https://blog.oxfamintermon.org/2012>).

Y en el aumento de eventos meteorológicos anormales, como los desbordes en las inundaciones, las sequías extremas, las tormentas tropicales, y el incremento continuo del nivel del mar. Estos últimos efectos se manifiestan de manera particular en los asentamientos humanos y el desplazamiento forzoso de la población y sus animales.

El desarrollo de la labor de producción de alimentos de origen animal está estrechamente vinculado al calentamiento global. Según Calentamiento Global, Cambio Climático siglo en inglés (CWF., 2008) grupos de diversos ambientalistas han dado alerta a las instituciones públicas, y a la población en general, sobre la relevancia y el papel que desempeña la producción ganadera a gran escala en el Calentamiento Global, generando que el proceso de alimentación y de producción de alimentos de origen animal sea un reto, un desafío que debe ser encaminado hacia la producción amigable con el Planeta, y la procura de actividades productivas integrales, amigables, favorables y actuales que minimicen sus efectos sobre el cambio climático y el calentamiento global.

Para poder tener claridad de cada fenómeno que se menciona, calentamiento global y cambio climático, es menester dar a entender primero las consecuencias del calentamiento global y la incidencia de los GEI en este fenómeno. Según el calentamiento global ha producido un

cambio en el clima regular de la zona terrestre. (Openmind BBVA, marzo, 2015 recuperado: <https://www.bbvaopenmind.com>). Por motivo del híbrido entre fragmentos del hielo ártico y aguas, los niveles oceánicos han sufrido un alza de 10,16 cm - 20,32 cm en el trasegar de la anterior era, y se vaticina un aumento irrestricto. Asimismo, la intensidad y la periodicidad de las aguas lluvia ha acentuado debido al incremento del proceso desgasificación de los espacios de agua superficial, obrado por el acrecentamiento de la temperatura.

Los estudiosos y analíticos aseguran que la temperatura promedio de la atmosfera terrestre puede sufrir incrementos de hasta 15.27 °C en el transcurso del próximo medio siglo (2001-2050), lo que incrementará la gasificación de agua y desencadenará un incremento en la fuerza y periodicidad de los huracanes y tormentas. También ocasionará la disminución de la humedad en los suelos por causa del alto índice de evaporación, al igual que el aumento de los niveles del mar, con promedios de 60,96 cm en las costas del continente americano y el Caribe. En lo concerniente a la salud de la población, un incremento en la temperatura del ambiente desencadenará en un incremento de los malestares respiratorios y cardiovasculares, al igual que de las epidemias y virosis causadas por mosquitos y plagas tropicales. Pan American Health Organization Recuperado :<https://www.paho.org/salud-en-las-americas>). Los sistemas de vías respiratorias y cardiacos se verán afectados dado que, amas calor, la persona debe esforzarse más para realizar las diversas actividades cotidianas, aumentando la presión sobre dichos sistemas. Además, el calentamiento global generará el incremento de las zonas tropicales del planeta, en donde los insectos y otras pestes a quienes se les aluden enfermedades como, la malaria, el cólera, dengue y la fiebre amarilla se incrementarán de manera proporcional al aumento de las zonas tropicales, incrementando la cantidad de decesos por motivo de dichas enfermedades. En cuanto a la calidad de agua superficial, a pesar del aumento de la dimensión y latencia de eventos

de lluvia, los niveles en los lagos y ríos disminuirán a causa de la gasificación por el aumento de la temperatura. Algunas fuentes como ríos importantes podrían desecarse momentos del año, al igual que los ríos usados para la generación de energía eléctrica se verán afectados por una reducción en productividad. El incremento de calor en la atmósfera acrecentará la petición por agua potable, mientras que el nivel de producción de las represas proveedoras de ésta disminuirá, ya que los niveles de agua se reducirán. Así mismo, al reducir el afluente de agua en lagos, embalses, ríos y quebradas, se evidenciará en mayor proporción los contaminantes que llevan, por el aumento de su concentración con relación al agua presente en los mismos. Al incrementar la intensidad de las lluvias, aumentará también los desbordamientos, avalanchas, de igual manera la sedimentación de cuerpos de material hídrico producto del alto flujo de agua de lluvia y la baja humedad del terreno. De igual forma, los humedales en las selvas, y los diversos ecosistemas que sobreviven en aguas de poca profundidad, se reducirán por la evaporación. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, 2006).

Sobre los ecosistemas terrestres se afirma que, como resultado del calentamiento global, la zona tropical se aumentará hacia espacios de mayor latitud, y la zona de bosques templados se ampliará hacia espacios terrestres que hoy conforman ecosistemas de tundra. Tras la pérdida de humedad en los suelos por motivo de la evaporación, muchos terrenos ahora cubiertos por la arborización podrían convertirse en zonas terrestres secas, aumentando el suelo desértico de la tierra. En las partes planas de los continentes, la falta de recurso hídrico por el aumento de calor en el clima, lo cual desencadenaría en regiones como la pampa Argentina y las grandes llanuras de Norte América en espacios terrestres no idóneos para la labor ganadera, actividad que actualmente es la fuente principal de la economía de sus habitantes. Sobre los ecosistemas

costeros—manglares, arrecifes, sistemas de playa, bahías, y otros— sufrirán gran daño por el aumento del nivel del mar, incrementando la erosión costera y salinizando las aguas de ríos y acuíferos costeros. Las construcciones costeras sufrirían afecciones debido al incremento de marea en dichas zonas, lo que socavaría los cimientos y desencadenaría en sucesos catastróficos. Los arrecifes de coral, cuya función es proteger los arrecifes del oleaje y la erosión costera, llegarían a un espacio de mayor profundidad en el mar, lo que afectaría su proceso fotosintético.

Los resultados sobre la agricultura inician en el aumento de la gasificación del agua en suelos y el incremento de la magnitud y frecuencia de lluvias e inundaciones, por lo que el suelo será más seco y se lavará más frecuentemente, perdiendo facultades vitales y nutrientes con gran facilidad. Esto modificará las características del suelo, haciendo indispensable que los agricultores se acomoden a las nuevas condiciones. La necesidad de acudir a los sistemas de riego será vital en los tiempos de sequía, dado que el proceso de gasificación del líquido será más común que en el presente. El aumento de las temperaturas afectará el incremento de la reproducción de algunos insectos de zonas tropicales como lo son la mosca blanca y las langostas, las cuales causan enfermedades de plantas y afectan los procesos de siembra y cosechas de cultivos. Es por esto que la temática del Calentamiento global influye en estos y otros aspectos generales de los ecosistemas. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, 2006).

De acuerdo al artículo primero de la Convención Marco de las Naciones Unidas la actividad humana ha sido protagonista al fomentar una ganadería intensiva lo que ha generado un cambio climático y más aún si esto se evidencia con la relación directa que tiene el cambio climático, con los GEI y el calentamiento global, lo cual ha provocado que se altere la atmósfera global y esto se refleje en la variación extrema del clima en los últimos años

comparados a mismos periodos de tiempo anteriores. (Lozano A. Carlos, 2013, recuperado:(<http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/15240>).

Los GEI son definidos como los gases que hacen presencia en la atmósfera los cuales aportan en el proceso de efecto invernadero. Estos gases tienen un origen natural, pero de igual manera son el resultado de la actividad humana. Se comprende efecto invernadero, el desarrollo de la radiación térmica la cual se emite por la atmósfera, esto es absorbido por los gases que hacen presencia en diversas direcciones del ambiente. La propagación continúa de este gas estimula el calentamiento de la tierra (Calentamiento Global), dado que atraen una gran radiación la que con posteridad se devuelve por toda la superficie terrestre. El producto de la emisión de gases en la variación del clima es alusiva a tres motivos primordiales: la concentración de gases en la superficie atmosférica, el periodo que perduran en ella y sus efectos producidos en la atmosfera y el calentamiento global. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2014. Recuperado:(<http://www.ideam.gov.co/documents /21021/21138>).

Uno de los factores que incide en el aumento de los GEI y, por tanto, en el Calentamiento Global, es la producción animal, pues es considerada una fuente que incide de manera directa en la emisión de GEI en todo el mundo. Dicha incidencia repercute según el tipo y el enfoque de producción para la cuantificación; al respecto diversas instituciones como Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, EPA Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) y otras, se han puesto a la tarea de calcular la afectación al medio ambiente de la labor ganadera en las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero GEI, dando a conocer que las emisiones mundiales de GEI antropogénico relacionados con ganadería representan entre el 7% y el 18% de las emisiones totales. Las prácticas relacionadas con la

nutrición, el estiércol y la cría de animales, produce el aumento de metano ( $\text{CH}_4$ ) y de óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ) liberado a la atmósfera, contribuyendo de esta forma al fenómeno del Calentamiento Global FAO, (2015).

## Capítulo 4

### **4.1 Análisis de la información existente de las prácticas de producción bovina para la mitigación del cambio climático.**

Con la claridad que amerita el cumplimiento del presente objetivo, y con el propósito de acotar las diversas opiniones alusivas al desarrollo de la problemática expuesta en el presente documento, se presenta un panorama generalizador frente a la temática y las diversas disposiciones suscitadas por expertos e investigadores que han ahondado en el tema dando a conocer una cosmovisión amplia y acertada.

Para comenzar, Ruiz (2012) acota que el desarrollo de la ganadería es una causal de las problemáticas ambientales del mundo, como el calentamiento global, la destrucción de las tierras, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación atmosférica y la contaminación del recurso hídrico; de su labor investigativa se puede acotar que en lo que concierne al proceso degenerativo de los suelos, el desarrollo de la ganadería es una gran causal dado que concentra una parte significativa de tierra para llevar a cabo dicha ocupación. Informes afirman la concentración de tierras para dicha actividad constituye cerca de un 30% de la superficie del planeta.

Al respecto, la FAO (2009), informa que el 73% de los campos con pastizales y praderas del mundo son predestinados a la industria ganadera bovina, están ubicados en zonas secas, en las cuales se genera cierto grado de daño en gran medida por la actividad de sobre pastoreo, la compresión y la erosión que produce el ganado. Al aducir sobre el daño atmosférico, el sector de la producción ganadera emite un 18% de los gases de efecto invernadero en el mundo, medidos

en semejantes de CO<sub>2</sub>, un porcentaje significativo en relación al generado por los medios de transporte.

La ganadería es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero medidas en equivalentes de CO<sub>2</sub>. Específicamente es responsable del 9% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (principalmente por deforestación), el 37% de las emisiones de metano, CH<sub>4</sub>, (fundamentalmente por la digestión de los rumiantes) y el 65% del óxido nitroso (por el estiércol). Asimismo, emite 2/3 de las emisiones antropogénicas de amoníaco, gas con un papel importante en la lluvia ácida. (Ferre, 2007)

Además, la producción ganadera en gran manera comparte responsabilidad con un 64% de las Emisiones Antropogénicas de Amonio (EAA); éste tipo de emisión favorecen de manera significativa al fenómeno de la lluvia ácida y a la acidificación de los ecosistemas Bono (2008)

El concepto de método de producción tiene su fundamento en la Teoría General de Sistemas (TGS) la cual fue dada a conocer por el biólogo de nacionalidad alemana Von Bertalanffy. Dicho concepto afirma una apreciación que integra y toma de forma global el desarrollo y la producción. Ludwig von Bertalanffy.

Es así que, los métodos de producción en la ganadería, son percibidos como un cúmulo integrador de diversos componentes que frecuentan y colindan unos con otros, permitiendo un proceso articulador y que engrana la producción con el proceso de consumo en forma tal que cada grupo maneja un comportamiento de manera como si fuese una unidad completa. Es por eso que los la composición del esquema ganadero se desarrolla según los siguientes componentes: insumos o materia prima, tales como semillas, terrenos, alambres, etc., y recursos, tales como vacas, fármacos, instalaciones, equipos, semen, personal, fertilizantes. Los actores

qué inciden en el proceso de la ganadería son componentes que tienen cierta complejidad y manejan diversas características, entre las cuales está:

**Cambio:** Una de las características que distingue a los sistemas de producción es el dinamismo, el continuo movimiento o cambio. Es por esto que se asegura que el sistema no puede ser estático y mucho menos durante un tiempo prolongado. Se puede afirmar que lo que el sistema es ahora, es el resultado de lo que fue en el pasado, y a su vez, lo que será en el futuro es derivación del hoy.

**Medio:** Todo aparato o sistema articulado maneja un espacio articulador o un medio, que permite que un sistema colinde con otro. El medio es conocido como el sistema donde se encuentra ubicado el aparato, y puede incidir en él, siempre y cuando surjan modificaciones.

**Comportamiento intuitivo opuesto:** Es un fenómeno que se presenta dado que la causal puede presentarse con posteridad al comportamiento que produce el origen, generando como resultado el hacer intervenciones no apropiadas, demostrando el desconocimiento, intensificando los factores riesgosos y generando complicaciones por soluciones obvias.

**Tendencia al bajo rendimiento:** Es el producto de un sistema que está en complicaciones y se orienta con el paso del tiempo al rendimiento menos esperado.

**Interdependencia:** Es conocido como la relación generada por los eventos anteriores y su relación con lo porvenir en el proceso, todo tiene una causa y efecto.

**Organización:** Es conocido como un sistema complejo que es producto de una serie de procesos estructurados lo cual genera sistemas complejos, produce subsistemas y entre ellos interactúan y se interrelacionan.

La producción ganadera presenta una dinámica económica, la cual se basa en la actividad productiva, por medio de la repetición de modelos productivos que impactan de manera positiva

o negativa el medio ambiente. Es una ocupación que se maneja dentro de una unidad espacial y es regulada por diversos agentes, los cuales se encargan de velar por el bien estar general de los entornos. Dicha unidad puede estar dividida de manera espacial por ejemplo en diversos lotes, fanegadas, fincas que estén ubicadas en distintos espacios; acceder al espacio de producción se puede presentar en gran diversidad de formas desde la tenencia de estos o bajo la integración de formas de tenencia, como por ejemplo el arrendamiento, propiedad privada, usufructo, y asociación entre otros Forero, (2002)

A continuación, se presentan las diferentes prácticas de producción bovina que se han desarrollado para mitigar los efectos negativos de su producción.

#### **4.2 Sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible.**

La ganadería sostenible es un modelo productivo que se basa en equipar el mantenimiento de éste y el bienestar de los recursos naturales: la fertilidad de las tierras, de las fincas y la calidad de vida de quienes habitan el entorno de la actividad productiva; esta se genera como una respuesta a las problemáticas ambientales, sociales y económicas que se presentan y son causadas por la ganadería a gran escala.

La finalidad en el desarrollo de este sistema productivo se relaciona con prácticas que disminuirán a largo plazo los efectos negativos, y aumentarán el impacto positivo en esferas ecológicas, sociales y económicas. (Moreno, Barragan, Pineda, & Pavón, 2009).

El sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible (SPGAS), es estudiado por Ruiz (2012), indicando que la práctica de este sistema está orientada hacia el uso de vegetación arbustiva y arbórea entre los pastos, en pro del beneficio de la salud de las fuentes

hídricas y del suelo, el cual provee los nutrientes específicos y necesarios para el desarrollo de la actividad productiva.

Además, la presencia de árboles y arbustos y el sistema favorece la permanencia de fauna nativa, y por ende, el mantenimiento de funciones ecológicas importantes como la polinización y la dispersión de semillas, favoreciendo así mismo la persistencia de un ecosistema lo suficientemente saludable. Por su parte, el uso de especies vegetales como las leguminosas, aporta diversos nutrientes gracias a su función de fertilizantes biológicos, rescatando los suelos a través medios naturales; además de implementar medidas planificadas para la rotación de potreros (Blog vía orgánica, 2019 recuperado:<https://viaorganica.org/leguminosas/>).

Los SPGAS, son alternativa para la transformación en el desarrollo de la ganadería tradicional, ya que ofrecen una extensa oferta de posibilidades a favor de los ecosistemas, favorece la reducción de costos en relación a los utensilios para el desarrollo de la actividad ganadera y mejora la productividad, lo cual proporciona mejores ingresos en el proceso de producción.

Se ha logrado evidencias que los SPGAS tienen una mayor productividad sobre los SPGT (sistema de producción ganadero tradicional), en diversas investigaciones se ha encontrado que hay una mayor ganancia de peso en gramos durante la época de verano y durante en época de invierno, aumentando la fertilidad, y alcanzando un mayor promedio de peso al destete, al igual que el aumentando el número de animales por hectárea.

La puesta en marcha de este sistema de producción también tiene bondades en lo social, aportando al empleo de la mano de obra disponible, la cual es indispensable para su desarrollo, aumentando su importancia, dado que este proceso económico se basa en el sector primario (la gente) el cual siempre estará disponible para aportar en el desarrollo y la labranza de la tierra.

De igual forma Ruiz (2012) afirma que un sistema productivo ganadero ambientalmente sostenible, debe de estar estructurado de manera organizada a fin de hacer un uso adecuado del terreno en relación a la capacidad de carga; asimismo, la distribución del terreno debe ser acorde con las características del terreno, pues es diferente un terreno de planicie a uno de ladera; de igual forma, debe tenerse en cuenta los cuerpos de agua y los ecosistemas circundantes a éstos, como riachuelos, quebradas y nacientes de agua, deben de ser enmarcados con cerca, con el fin de poner un límite a los animales, para el favorecimiento del paisaje y permitir la infiltración del agua.

En las laderas con terrenos altos que superen el 30% del terreno usado para el pastoreo, es recomendable la utilización de métodos de conservación planificadas, entre estas se menciona el ruedo de los potreros y una carga animal controlada. En terrenos con pendientes que superen el 60% de altura se recomienda la no utilización de dicho terreno para el pastoreo, en su lugar se recomienda la recuperación de este terreno para la reforestación. Los espacios liberados en el terreno de la finca, son recomendados para el uso de reintegración de especies nativas y endémicas al igual que el desarrollo de la fauna silvestre.

#### **4.3 Sistemas silvopastoriles.**

Este sistema ha sido uno de los más estudiados y ha suscitado un sin número de resultados, aumentando su importancia con el paso del tiempo.

Para comenzar, se hablará del proyecto denominado “Integrando Biodiversidad y Sostenibilidad Ganadera – GEF”, desarrollado en 2011 en Nicaragua y Costa Rica, cuyo objetivo fue mencionar el impacto del pago de servicios ambientales (PSA) sobre la transformación de pasturas degradadas a SSP (Fernández Mayer, 2011).

Dentro de los servicios ambientales (SA) entregados por los SSP se encuentran el secuestro de carbono, el cuidado de los suelos, el respeto por las fuentes hídricas, la conservación de la biodiversidad, el cuidado y conservación del paisaje y de la belleza escénica, entre otros.

Al referirnos al cuidado y calidad del agua, en el proceso investigativo del proyecto GEF, se logró evidenciar que la escorrentía es más amplia en pasturas degradadas (42%) comparando con los bancos forrajeros con leñosas perennes (3%), bosques secundarios jóvenes (6%) y las pasturas con alta densidad de árboles (12%). Esto significa que los usos de la tierra con alta cobertura arbórea bajo las condiciones donde se realizó el estudio son beneficiosos para la captura de agua (Fernández Mayer, 2011).

Por su parte, Ruiz (2012) propone la protección o restauración de bosques riparios en fincas de producción ganadera, al igual que la protección de sus fuentes hídricas, esto a fin de mejorar las condiciones generales de disponibilidad de agua. Lo evidenciado en el proyecto GEF con relación a la medición de la concentración de carbono en los paisajes de tipo tropical subhúmedo en países como Nicaragua y Costa Rica, demarcan que en bosques de carácter secundario y en sistemas silvopastoriles, se concentró carbono en mayor cantidad que en las pasturas degradadas. Además, otro de los Servicios Ambientales de los SSP se relaciona con el proceso de conservación y uso de la biodiversidad, favoreciendo la permanencia de parches de bosques, bosques riparios, cercas vivas, entre otros, los cuales cumplen múltiples funciones como contribuir al hábitat, además de convertirse en sitios de alimentación y corredores biológicos para la fauna. Diversos análisis han permitido un proceso valorativo en el que se evidencia el rol que cumplen los árboles en los SSP a fin de conservar las especies, la flora y la fauna.

El éxito del sistema implementado radica en la composición, estructura, arreglo y manejo que se le dé al espacio que conforma el paisaje agropecuario. Se afirma que los SSP son una opción apropiada para el sistema de producción en los rumiantes, que permite la optimización de la productividad. Es así que se logran múltiples productos de gran calidad los cuales son la leche, la carne, la madera, los postes, la leña entre otros; este sistema contribuyen al clima, mejora los alimentos proporcionados a los animales, además de minimizar la utilización de fertilizantes y componentes químicos concentrados; lo cual significa la minimización en insumos externos a la finca. Otro de los factores que favorece este sistema se relaciona con la provisión de servicios ecosistémicos como el secuestro de carbono, la protección de cuencas hidrográficas, y el aporte al paisaje, entre otros.

El desarrollo de patrones de cultivo y los métodos de producción determinados por las condiciones de cada municipio y de cada finca, da paso a diversas formas de organización diferenciables. De manera que se puede afirmar que el compartir el entorno natural, económico y socio-institucional, las puede hacer similares, y asimismo, pueden desarrollar propiedades que las diferencien de otras ubicadas en contextos diferentes.

Es por esto que se delimita el sistema productivo por medio de la agrupación de fincas que contienen características similares; esto en alusión a los componentes fundamentales relacionados con la infraestructura económica, lo relacionado con la propiedad de la tierra, la delimitación productiva que representa, el manejo de la alimentación, la infraestructura y maquinaria que la componen.

La variabilidad climática afecta el ganado, bien sea de manera directa o indirecta. El clima afecta directamente sobre la calidad y la cantidad de los alimentos y del agua que se dispone, ya que provee la energía o luz solar necesaria para el proceso, así como la humedad

relativa y la precipitación requeridas para el crecimiento de las plantas. Uno de los mecanismos utilizados por el metabolismo de los animales para adaptarse es la modificación fisiológica y la modificación de sus comportamientos habituales, a fin de responder a dichos cambios en el ambiente, esto para mantener una temperatura corporal adecuada. Una de las consecuencias más explícitas es la alteración en su proceso de alimentación, su comportamiento y productividad.

Dichos cambios se hacen más evidentes en condiciones extremas de frío o de calor, generando diversas implicaciones productivas, como la disminución de la tasa de crecimiento o de la producción habitual de leche, entre otras. Estos cambios se han logrado evidenciar por medio de cámaras de ambiente controlado, a fin de dilucidar el comportamiento fisiológico y la productividad animal. Los últimos avances en el estudio de las variables de producción ganadera, se concentran en los análisis de los índices de estrés térmico, permitiendo identificar las variables más importantes, y así, lograr mitigar los efectos del clima sobre la productividad.

El Centro AGRIMED de la Universidad de Chile en sus investigaciones sobre el desarrollo de prácticas de producción Bovina, afirma que la agricultura es una de las actividades productivas más vulnerables frente a los fenómenos de la naturaleza y a las variaciones del mercado. Dentro de los fenómenos naturales que más amenazas generan para la producción agrícola se encuentran las sequías, las heladas y el cambio climático.

Mientras las dos primeras tienen carácter catastrófico, el último representa un riesgo inminente que podría presionar fuertemente hacia el cambio del uso del suelo o a la implementación de medidas de adaptación, cuyo costo recaerá en gran medida sobre los propios productores. En el futuro la agricultura deberá competir fuertemente con otros sectores de la economía por los recursos naturales fundamentales: suelo y agua. Análisis de vulnerabilidad del

sector silvo agropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de Cambio Climático. Diciembre 2008)

Las reservas sólidas en las regiones de altura, juegan un papel regulador de la hidrología de los ríos. El calentamiento global amenaza con disminuir de manera significativa dichas reservas, constituyéndose en un agravante en partes donde la labor agrícola depende en gran manera de las aguas superficiales.

No obstante, los cambios, dependiendo de la región, pueden ser negativos o positivos para la agricultura. La disminución de la intensidad de las heladas podría ayudar a realizar la siembra de ciertos cultivos varios meses adelante, lo que permitiría aprovechar las precipitaciones invernales; se podría extender el área de cultivo de frutales en varias regiones, y ciertas especies subtropicales podrían aumentar su potencial productivo. Por el contrario, en la zona central andina, el potencial productivo podría deteriorarse. Se advierten cambios negativos en la hidrología de la cordillera de los Andes, lo que requeriría de una fuerte acción de mejoramiento y ampliación de la infraestructura de regulación hidrológica para compensar los cambios en la estacionalidad de la escorrentía.

*Altieri & Nicholls* (2008) afirman al respecto que gran parte de los patrones que se presentan en el Cambio Climático, predicen la cantidad de perjuicios que abarcan dicho fenómeno, que afectará tanto a agricultores pequeños como a grandes, pero especialmente a aquellos que su sistema productivo está aliado a las aguas lluvia. El aumento en las temperaturas, las sequías, las lluvias fuertes y demás variaciones climáticas, podrían afectar de manera directa la productividad hasta en un 50% en diversas regiones, de manera especial las que son secas. Cierta número de estudiosos presagian a medida que las afecciones climáticas reduzcan las producciones, se evidenciará los efectos en la calidad de vida de las familias que se dedican a la

agricultura, los daños pueden afectar muy fuertemente dado que la productividad se reducirá de manera considerable.

Es así que gran cantidad que los agricultores se adecuan y muchas veces se alistan y prevén los cambios esto con la finalidad de minimizar las pérdidas en las cosechas mediante la concentración de materias primas en el proceso de la cosecha, policultivos, cosecha de agua, agro forestaría, y diversas técnicas que permitirá la provisión en épocas de cambio climático. Por lo cual es indispensable buscar mecanismos innovadores para la consecución de estrategias que permitan adaptarse a los cambios, centrándose en las habilidades selectivas, en la experiencia y la resiliencia de los agricultores al enfrentar el cambio climático. Comprender la fisionomía de los fenómenos climáticos, y los diversos mecanismos necesarios para adaptarse a ellos es esencial por lo cual una de las propuestas es la implementación de agroecosistemas sostenibles que mitiguen el impacto del cambio climático.

Aguilar, (2009) En su investigación Producción y calidad de leche y carne en sistemas silvopastoriles afirma que: En las poblaciones que ostentan una variación climática tropical una de las opciones pertinentes en la producción son los sistemas doble propósito, extensivo y semiextensivo, estos se desarrollan según los mecanismos del monocultivo de pasturas; este mecanismo se distingue por su poca demanda en el desarrollo de la productividad y por su impacto negativo al ambiente. Dada esta situación en nuestra época se promueve los sistemas silvopastoriles en modalidad intensiva toda vez que este sirve como modelo de agroforestaría.

La cualidad que distingue a los sistemas silvopastoriles intensivos es la alta densidad de arbustos de forraje, un ejemplo de estos es la leguminosa *Leucaenaleucocephala*, vinculada con pasturas mejoradas. Diversos análisis han evidenciado que es una opción que permite la mejora en la producción ganadera, esto basado en el alto rendimiento del forraje, aportando al

incremento en la producción de carne y leche. Además otra de las bondades de éste sistema es que ofrece múltiples bondades ambientales al capturar el carbono, aporta a la reducción de la emisión de metano, entre otros. Una de las falencias en este sistema se relaciona con la complejidad en su implementación debido al uso de altas cantidades de *L. leucocephala*; por esto es menester investigar experiencias positivas que nos provean información fiable sobre este sistema para la ganadería tropical, trayendo a colación las bondades las fortalezas, sus debilidades y oportunidades, con la finalidad de lograr una ejecución exitosa con una mejora en la rentabilidad y sustentabilidad de los sistemas ganaderos en el trópico.

Ciesla, (1996) Afirma que El cambio climático global es uno de los principales problemas que enfrenta el mundo y Algunas manifestaciones de dicho cambio son un incremento de cerca de medio grado centígrado desde el siglo pasado y cambios en los regímenes hídricos. La concentración de gases de invernadero —dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano y óxidos nitrosos— en la atmósfera ha aumentado considerablemente, lo cual fortalece el efecto invernadero, con el consecuente sobrecalentamiento del planeta.

(Gómez-Echeverri, 2000) afirma que el CO<sub>2</sub>, constituye en trascendental agente para la producción del gas s de efecto invernadero, el cual se centralizó en gran medida según diversos estudios en 280ppm del siglo XVI al siglo XX en 1750ppm, otro aliciente más es la utilización de combustibles fósiles el cual genera ente el 0 y 85% del CO<sub>2</sub> emitido.

Actualmente se atribuye a los sistemas ganaderos de aportar cantidades significativas de metano a la atmosfera, producto del proceso digestivo de los rumiantes Ciesla (1996).Sumado a esto el degenero de espacios de pastear contribuye en gran manera al aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico, dado que estos espacios presentan gran descomposición del carbono de la materia orgánica.

Los gases de invernadero podrían reducirse a través de dos procesos: reducción de emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> o creación y/o mejoramiento de los sumideros de carbono en la biosfera.

La forestaría puede contribuir a la mitigación del calentamiento global mediante la conservación, el secuestro y almacenamiento y la sustitución de carbono IPCC, (2007) Además los componentes agroforestales facilitan la remoción de carbono de la atmosfera, dado que la diversidad arbórea retiene el carbono en gran medida, primordialmente en la madera; este mecanismo puede aglutinar ente 1,1 y 2,2 en el próximo medio siglo.

Aun así lo indagado sobre el mecanismo de la agro forestaría es muy poca en paralelo con las demás indagaciones sobre el uso de la tierra, como bosques y plantaciones forestales, el desconocimiento sobre las facultades de estos sistemas en el secuestro de carbono es significativo.

Montenegro de la FAO, (2006) en su investigación Fijación de Carbono, Emisión de Metano y de Óxido Nitroso en Sistemas de Producción Bovina en Costa Rica alude que la labor ganadera se ha presentado como una actividad fundadora que hace parte de la historia de la humanidad, que dicha ocupación hace parte del surgir de la humanidad y que en este trayecto se ha visto enfrentada ante diversas dificultades y desafíos. Es por esto que se acota que dicha actividad es consecuencia y no causal de deforestación, sin embargo se cree que la ganadería es causante de la deforestación en los trópicos centroamericanos.

Actualmente las problemáticas que suscita el medio ambiente hace parte del cotidiano, la frontera agrícola nos agobia, la economía libre acentúa dicho fenómeno, la manera de comprender el día a día hace más compleja la labor de cuidar el medio ambiente, más sin embargo, la contribución debe de ser por parte de todos, en la disposición de nuestras

posibilidades, a mermar o inmovilizar los efectos perjudiciales para el medio ambiente, sin reducir la producción y sin perder la competitividad de nuestros productos en el mercado.

“El esquema de apertura económica e internacionalización de los mercados por el que atraviesa el país, implica que las actividades productivas deben mejorar su eficiencia de producción, si quieren vivir en un ambiente económico más competitivo (Mahecha, 2000)”.

En conclusión al examinar las diversas posturas frente a lo propuesto por los dos modelos suscitados en el presente trabajo es menester delimitar.

Por observación de las realidades y situación de la población que subsiste de la ganadería el sistema del silvopastoreo es más exequible y tiene la facultad de afirmarse sobre la diversidad colombiana.

## Capítulo 5

### **5.1 Definiciones conceptuales y teóricas que se utilizan en la investigación y desarrollo de prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático.**

Por medio del presente capítulo ubica al lector en conceptos que enmarcan el desarrollo de la monografía, permitiendo así presentar con claridad los conceptos que se deben tener en cuenta frente a las prácticas de producción Bovina para mitigar los efectos del cambio climático

#### **Adaptación**

La adaptación se concibe como las modificaciones que surgen en los sistemas bien sea naturales o humanos a razón de los diversos estímulos en el clima, bien sea reales o esperados. Es importante reconocer diversos tipos de adaptación, entre estos la autonomía, la anticipatoria y la planificada El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, (2007). En el transcurso de los años pasados el proceso de adaptación al cambio climático ha adquirido importancia a nivel mundial dado que su impacto se refleja en la mitigación.

#### **Agroecología**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, (2006) afirma que en un sentido más restringido, el concepto de agroecología alude al análisis de los comportamientos ecológicos en el desarrollo del cultivo, estos comportamientos se relacionan con los comportamientos entre depredador/presa, o el comportamiento cultivo/maleza. La agroecología afirma que el cultivo es un ecosistema inmerso en procesos ecológicos que hace

parte de otras formaciones vegetales., entre estos está el ales como ciclo de nutrientes, interacción depredador/presa, competencia, comensalía y cambios sesiónales, también se dan.

### **Agricultura convencional**

Modelo productivo agropecuario que se basa en el consumo de insumos y materiales externos al sistema productivo natural. En la aplicación de sus prácticas pasa por alto el cuidado del medio ambiente, no respeta los ciclos naturales y no tiene en cuenta el uso racional y la sostenibilidad de los recursos naturales. De manera generalizarte este modelo productivo se basa en el uso de agroquímicos, semillas híbridas, riego abundante entre otros.

### **Agricultura sostenible**

Este modelo de agricultura que basa su sistema productivo en el cuidado y la sostenibilidad de los recursos naturales, este proceso productivo procura el equilibrio entre los componentes de la productividad y las buenas prácticas agrícolas y el desarrollo de principios agroecológicos en su desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, Agricultura sostenible, 2014-2015. Recuperado:(<http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>)

### **Agricultura orgánica o ecológica**

Este sistema de producción agrícola concentra su quehacer en la utilización de los recursos propios de la finca, para su desarrollo se enfatiza en a fertilidad del suelo y la actividad biológica, de igual forma propende por la utilización renovables y procura el mínimo uso de fertilizantes y plaguicidas a fin de procurar el mantenimiento natural del medio ambiente y la

vida humana. Tiene un fuerte sustento agroecológico FAO. Recuperado:

<http://www.fao.org/organicag>.

### **Agricultura de conservación**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, (2006) es un modelo de producción agrícola sostenible que aglutina prácticas agrarias acomodadas según las condiciones del ambiente de las regiones y las exigencias particulares de cada cultivo, procurando evitar la erosión del suelo y su degradación, pretenden optimizar la calidad y la biodiversidad y afirman en buen uso de los recursos naturales.

### **Cambio climático**

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC,(2007),afirma que dicho fenómeno se atribuye de manera directa o indirecta al devenir de la vida humana la cual modifica de manera negativa los componentes de la atmósfera.

La Dirección de Cambio Climático (DCC) afirma que el cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

### **Variabilidad climática**

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, (2015) afirma que las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados.

### **Gases de efecto invernadero**

El IDEAM (2014), afirma el concepto de dicho termino alude a los componentes de estado gaseoso que hacen parte de la atmósfera, están constituidos de manera natural o antropogénica, se ocupan de la re emisión de la radiación infra roja.

### **Mitigación**

Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. (Instituto de Hidrología, 2012)

### **Escenarios climáticos**

Según el cuarto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2007), sse están presentando cambios climáticos antropógenos a nivel mundial, ya sea diferentes contextos: el efecto invernadero, calentamiento global, ascenso del nivel del mar, cambios climáticos entre otros. Y lo que a futuro se observa es que cada vez hay un mayor crecimiento demográfico, nuevos modelos económicos enfocados en que todo sea digital gracias a los avances tecnológicos que se dan a diario. Con estas proyecciones a futuro se puede observar que se pueden establecer que hayan dos opciones: primera el factor económico y demográfico y patrones de consumo de alimentos y segunda el factor ambiental que va más por la sostenibilidad del planeta.

### **Adicionalidad**

Según la IPCC la adicionalidad debe basarse en reducir las fuentes emisoras de contaminación directa, suprimir sumideros, desarrollo de tecnologías limpias y tecnologías

innovadoras ya que estas herramientas van a permitir una mejoría financiera a los ganaderos y así va a permitir que estos productores puedan acceder a que sus proyectos puedan ser financiados a través del Fondo del Medio Ambiente Mundial. Se observa que la adicionalidad de inversión es la relación entre unidad de relación de emisiones y unidad certificada de reducción de emisiones y entre más alta sea dicha relación más viabilidad financiera obtendrá el proyecto.

### **Atmosfera**

Es la capa que en estado gaseoso cubre la tierra. La atmosfera está conformada por nitrógeno y oxígeno principalmente, aunque también contiene otros gases como argón, helio, ozono y gases radioactivos como el gas carbónico. La atmosfera también contiene vapor de agua, nubes y aerosoles. Tema 3. La Atmosfera. Recuperado: ([https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema\\_3.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_3.pdf))

### **Biocombustible**

Combustible formado a partir de la mezcla de sustancias orgánicas conformadas por átomos de hidrogeno y carbono o por aquellos aceites combustibles que producen las plantas. Hay biocombustibles muy populares como el alcohol producido a partir del azúcar fermentado, el licor obtenido a partir de la combinación entre la madera. El aceite de soja y el proceso de fabricación de papel. Trabajamos unidos por Colombia. Recuperado: (<https://www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-923.htm>).

**CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)**

Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta. Es el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un Potencial de calentamiento mundial de 1. Equivalente Concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. IPCC El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2012)

**Deforestación**

Conversión de bosques en zonas no boscosas. Para obtener más información sobre el término bosques y temas relacionados, como forestación, reforestación, y deforestación, , cambio de uso de la tierra y silvicultura IPCC, (2000).

**Desertificación**

Degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas, y zonas subhúmedas secas como el resultado de diversos factores, que incluyen variaciones climatológicas y actividades humanas. Además, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación define la degradación de las tierras como una reducción o pérdida, en áreas áridas, semiáridas, y subhúmedas secas, de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras de cultivo regadas por lluvia o por aspersión, pastizales, pastos, bosques y zonas boscosas de como resultado del uso de las tierras o de un proceso o una serie de procesos determinados, entre los

que se incluyen los producidos por actividades humanas y pautas de asentamiento; por ejemplo:

i) la erosión del suelo causada por el viento y/o el agua; ii) el deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo; ) la pérdida de vegetación natural a largo plazo.

IPCC (2000).

### **Efecto invernadero**

Los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre. A esto se le denomina 'efecto invernadero natural.' La radiación atmosférica se vincula en gran medida a la temperatura del nivel al que se emite. En la troposfera, la temperatura disminuye generalmente con la altura. En efecto, la radiación infrarroja emitida al espacio se origina en altitud con una temperatura que tiene una media de  $-19^{\circ}\text{C}$ , en equilibrio con la radiación solar neta de entrada, mientras que la superficie terrestre tiene una temperatura media mucho mayor, de unos  $+14^{\circ}\text{C}$ . Un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero produce un aumento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por lo tanto, una radiación efectiva en el espacio desde una altitud mayor a una temperatura más baja. Esto causa un forzamiento radiactivo, un desequilibrio que sólo puede ser compensado con un aumento de la temperatura del sistema superficie– troposfera. A esto se denomina 'efecto invernadero aumentado' (IPCC 2000)

**Emisiones**

En el contexto de cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un período de tiempo específicos. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2000).

**Emisiones antropogénicas**

Emisiones de gases de efecto invernadero, de precursores de gases de efecto invernadero, y aerosoles asociados con actividades humanas. Entre estas actividades se incluyen la combustión de combustibles fósiles para producción de energía, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras que tienen como resultado un incremento neto de emisiones. (IPCC 2000).

**Emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) fósil**

Emisiones de dióxido de carbono que resultan del consumo de combustibles de depósitos de carbono fósil como el petróleo, gas natural y carbón. (IPCC 2000).

**Endémico**

Restringido o peculiar de una localidad o región. En el ámbito de la salud humana, endémico puede referirse una enfermedad o agente siempre presente o normalmente frecuente en una población o zona geográfica determinada. (IPCC 2000).

## **Escenario de emisiones**

Representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias que son, en potencia, radiactivamente activas (por ejemplo, gases de efecto invernadero o aerosoles), basada en un conjunto de hipótesis coherentes e internamente consistentes sobre las fuerzas impulsoras de este fenómeno (tales como el desarrollo demográfico y socioeconómico, el cambio tecnológico) y sus relaciones clave. Los escenarios de concentraciones, derivados a partir de los escenarios de emisiones, se utilizan como insumos en una simulación climática para calcular proyecciones climáticas. Estos escenarios de emisiones se refieren a los escenarios IS92. En el Informe Especial del IPCC: Escenarios de Emisiones (Nakicenovic et al., 2000), se publicaron nuevos escenarios de emisiones, los llamados Escenarios del IEEE. Para comprender algunos de los términos relacionados con estos escenarios.

## **Óxido nitroso (n2o)**

Potente gas de efecto invernadero emitido con los usos de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizadores comercial y orgánico, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la combustión de biomasa. Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intentan reducir con el Protocolo de Kyoto. (IPCC 2012).

## **Ozono (O3)**

Forma triatómica del oxígeno (O<sub>3</sub>), es un componente gaseoso de la atmósfera. En la troposfera se crea de forma natural y por reacciones fotoquímicas por medio de gases que resultan de actividades humanas (el 'esmog' fotoquímico). En grandes concentraciones, el ozono troposférico puede ser perjudicial para una amplia gama de organismos vivos. El ozono

troposférico actúa como un gas de efecto invernadero. En la estratosfera, el ozono se crea por la interacción entre la radiación solar ultravioleta y el oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). El ozono estratosférico tiene un papel decisivo en el equilibrio de radiación estratosférica. Su concentración es más elevada en la capa de ozono.

El agotamiento de la capa de ozono estratosférica, debido a reacciones químicas que se pueden ver aumentadas por el cambio climático, puede producir un aumento del flujo a nivel del suelo de radiación ultravioleta. (IPCC 2012).

### **Perfluorocarbonos (pfc)**

Se encuentran entre los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kyoto. Son subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. También sustituyen a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores. El Potencial de calentamiento mundial de los PFC es 6.500–9.200. .IPCC,(2012)

### **Protocolo de Kyoto**

El Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) se adoptó en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes de la CMCC en 1997 en Kyoto, Japón. Contiene unos compromisos legales vinculantes, además de los incluidos en la CMCC. Los países del Protocolo (la mayoría de los países en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), y los países con economías en transición) acordaron la reducción de sus emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, y hexafluoruro de

azufre) a al menos un 5 por ciento por debajo de los niveles en 1990 durante el período de compromiso de 2008 al 2012. El Protocolo de Kyoto aún no ha entrado en vigor (septiembre del año 2001). .IPCC, (2012)

### **Protocolo de Montreal**

El principal objetivo es proteger la capa de ozono mediante diferentes medidas para controlar, el consumo de sustancias que producen y la agotan a ella misma.

### **Radiación solar**

Radiación emitida por el Sol. También se denomina radiación de onda corta. La radiación solar tiene una gama específica de longitudes de onda (espectro) determinado por la temperatura del Sol IPCC, (2012)

### **Radiación ultravioleta (uv) –b**

Radiación solar dentro de una gama de longitudes de onda de 280–320 nm., cuya parte más grande es absorbida por el ozono estratosférico. El aumento de la radiación UV–B reduce la respuesta del sistema inmunitario y puede tener otros efectos adversos en organismos vivos.

### **Secuestro (de carbono)**

Proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera. Desde un enfoque biológico incluye el secuestro directo de dióxido de carbono de la atmósfera mediante un cambio en el uso de las tierras, forestación, reforestación, y otras prácticas que mejoran el carbono en los suelos agrícolas. Desde un enfoque físico incluye la

separación y eliminación del dióxido de carbono procedente de gases de combustión o del procesamiento de combustibles fósiles para producir fracciones con un alto contenido de hidrógeno y dióxido de carbono y el almacenamiento a largo plazo bajo tierra en depósitos de gas y petróleo, minas de carbón y acuíferos salinos. Agotados. IPCC, (2012).

## Capítulo 6.

### **6.1 Avances alcanzados en la aplicación de prácticas de producción bovina para la mitigación del cambio climático y sus resultados.**

El actual capítulo encaja en los estándares que sugiere la FAO, (2009) como las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) y las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Los efectos de las buenas prácticas pecuarias se logran observar por medio de cómo éstas aportan en el proceso de la captura de dióxido de carbono atmosférico a través de procesos naturales en los cuales inciden los follajes de los árboles, contribuyendo así a la remoción del CO<sub>2</sub> en la atmosfera.

El tema de la mitigación del cambio climático concierne a todos los campos de la producción que infieren en el Calentamiento Global por medio de los Gases de Efecto Invernadero.

Por medio del presente capítulo analizaremos las propuestas que actualmente están vigentes como mecanismos amigables en la aplicación de prácticas de producción bovina con la finalidad de mitigar el cambio climático.

Una de las experiencias significativas en el desarrollo de mecanismos amigables en la producción bovina la encontramos en Nicaragua donde proporcionalmente gira en torno a sistemas agrosilvopastoriles (SSP). Según lo evidenciado por medio de esta práctica con el proceso alimentario en el ganado; entre estos se evidenció el uso de pasturas mejoradas, árboles dispersos de varios potreros y bancos de forrajes de bajo corte y acarreo. (*Cratylia argentea* o *Gliricidia sepium*). Villanueva y Casasola (2007).

La anterior experiencia nos deja como manifiesto los siguientes impactos positivos:

Las fincas con SSP, representa una mayor oferta a lo cual implica mayor carga animal con relación a las fincas que aplican sistemas tradicionales. Es así como el producto de las pasturas optimizadas se convierte en una mayor carga animal. Las haciendas que adoptan nuevas tecnologías silvopastoriles tienen la posibilidad de incrementar su producción, optimizándola en un 15% de su producción de leche, esto al compararlas con las fincas que se basaron en la alimentación por el modelo nativo. Es por esto que en la optimización de la producción quienes aplicaron el sistema de silvo pastoreo logro aumentar su proceso productivo en 4,43 Kg/vaca/día en épocas de sequía; el anterior dato se realiza comparando según la Institución de carácter académica que concentra su estudio del calentamiento global y el efecto invernadero, con 4,04 y 3,98 kg/vaca/día, respectivamente. Bol.cient.mus.hist.nat. 22 (1), enero-junio, 2018.

Recuperado:(<http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v22n1/0123-3068-bccm-22-01-00031.pdf>).

Es así que una de las propuestas que se enmarcan en el desarrollo de la presente monografía se relaciona con el desarrollo de métodos silvopastoriles como práctica de manejo sostenible para mitigar los efectos del cambio climático, el silvopastoreo es una alternativa ecológicamente viable y sustentable en la producción ganadera, que permite lograr cambios en la forma de producción ganadera convencional que tiende a disminuir las altas emanaciones de gases efecto invernadero producidos por la ganadería hacia la atmósfera y al mismo tiempo a enfrentar los efectos adversos del cambio climático sobre la actividad ganadera(Pardini 2 (Gispert, 2013).

La anterior propuesta alude a un modelo de agro forestación pecuaria en la cual convergen los pastos para la producción ganadera con árboles y arbustos. Esta práctica se basa en la siembra de árboles para el cuidado de la masa ganadera de la radiación solar, esto contribuye a

la condensación del agua y la renovación de los mecanismos de abastecimiento. De igual manera se articulan un sin número de tácticas y herramientas para el manejo en la poda y la siembra aportando a la fisiología vegetal y la nutrición animal aportando a la investigación científica.

Los mecanismos silvo pastoriles se constituye en una práctica relevante para el desarrollo de la actividad ganadera dado que esta práctica afirma la plantación de árboles afirmando la estructura de los suelos por medio del uso de materia orgánica elevando los niveles de nitrógeno, cuidando los procesos erosivos del suelo, aporta a la infiltración de aguas de lluvia, aporta a la restitución de aguas subterráneas, contribuye a los sumideros de CO<sub>2</sub> entre otras facultades de dicha práctica(Álvarez- Sanchez, 2013),.

Según la FAO, Evaluación de los recursos forestales mundiales, (2010)

Los efectos de esta tecnología se evidencian en la contribución a la captura de dióxido de carbono atmosférico por la parte verde de los árboles (follaje) y contribuyen a la remoción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera. También favorece la retención y secuestro de carbono, pues los árboles contribuyen a disminuir las concentraciones de CO<sub>2</sub>, y este es uno de los gases que más contribuyen al calentamiento global.

Otra de las estrategias propuestas en alimentación y nutrición a fin de mitigar los perjuicios causados por las difusiones de metano entérico en las prácticas de producción de leche, decimos que el metano se produce fisiológicamente por la fermentación ruminal del alimento y los excedentes de hidrógeno (H<sub>2</sub>) producidos son usados por las bacterias metanogénicas para la reducción del CO<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub>, el cual es emitido mediante los eructos.

Según (Hristov AN, 2008)afirma que los mecanismos de choque alto conllevan al empleo de inhibidores (cloroformo) y aceptores de electrones (nitrato), y la deducción de la extensión del hato. El cloroformo y el nitrato involucran el uso de tóxicos, por lo cual se debe dar un manejo

por medio de un proceso de adaptación de manera previa a fin de impedir la intoxicación en el animal. Además, en algunas partes una de las dificultades identificadas es la disminución del hato, más sin embargo se puede lograr la optimización de los medios de producción y de reproducción con la finalidad de una mayor eficiencia del ganado. Se puede lograr una buena optimización con la producción porque, Los sistemas de producción extensiva se consideran sistemas ganaderos sostenibles, además son los sistemas que han permanecido en el tiempo, necesitan de muy pocos recursos externos, bajo uso de productos sintéticos, obteniendo un nivel de producción sin perjudicar al medio ambiente o al ecosistema, aunque estos niveles productivos son bajos.

Según lo anterior se alude al uso de Aceptores de electrones cómo una práctica que permite mitigar el metano entérico (Es un agente oxidante que se encarga de reducir y balancear la carga de metano entérico) (GEI).

(Hristov AN, 2008) Sugiere que entre los aceptores de electrones que se han investigado se ha llegado a identificar que el fumarato ( $C_4H_4O_4$ ), los nitratos ( $NO_3$ ), los sulfatos ( $SO_4^{2-}$ ) y el nitroetano ( $C_2H_5NO_2$ ), los más adecuados y pertinentes para dicho manejo son los nitratos y el nitroetano. Además el mismo autor alude que los nitratos son conocidos como un gas en el cual hay fuentes de nitrógeno fermentado potenciando el crecimiento de los microbios en el rumen, las advertencias pertinentes al respecto apuntan al cuidado con la intoxicación del animal. La aplicación de nitratos en diversos experimentos ha evidenciado la disminución del metano hasta en un 50%, más sin embargo, no es muy fiable el efecto a largo plazo.

En los países en vía de desarrollo, el número de nitratos en el desarrollo del fertilizado de pasturas es mínimo y la proteína no alcanza a suplir lo necesario para el mantenimiento de la producción animal. Es por ello que una de las soluciones que propone (Hristov AN, 2008) es la

adecuación de fuentes nitrogenadas la cual cuenta con la propiedad de restar en la elaboración del metano y aportar al proceso de producción animal tiene la bondad de disminuir la elaboración del metano y perfeccionar en el proceso de la producción animal; es así que los rumiantes toman su alimento de nitratos por medio de los forrajes enriquecidos con fertilizantes(p. ej., el ensilaje de maíz puede alcanzar de 2 a 3% de nitratos), El anterior planteamiento debe ser considerado con los cuidados pertinentes, dado que este debe de ser complementado dado que pueden surgir inoculaciones que pueden repercutir en afecciones o intoxicaciones del animal.

De igual forma, Brown et al (2011) lograron evidenciar una baja de 24 a 26% de metano con porciones proporcionadas por vía oral de nitro etano (60 y 120 mg/kg de peso vivo de novillos Holstein), las cuales fueron dispuestas a través de una sonda en un promedio de ocho días, por un par de ocasiones diarias (a las 08:00 y 16:00 horas). Por medio de la añadidura de sulfatos con nitratos se estima que puede proporcionar un efecto acumulatorio en el proceso alimenticio, por lo cual diversos expertos afirman el peligro de provocar enfermedades (como la poliencfalomalacia) por un exceso de azufre (Schoonmaker & Beitz, 2012)

Otro de los avances que se ha podido analizar en pro de la mitigación del Calentamiento Global es el uso de lípidos; Según(Chuntrakort, y otros, 2014.)Es el uso de los aceites de girasol, almendra, semilla de algodón, coco y linaza los cuales son componentes dietarios que, en el proceso alimenticio altos en forrajes, posee la propiedad de mermar la producción de metano en grandes proporciones, hasta una 50% de igual forma (Chung, He, McGinn, McAllister, & Beauchemin, 2011)aseguró que estos aceites poseen diversas propiedades en los parámetros de fermentación a nivel del rumen.

Según (Grainger & Beachemin, 2011) La producción de metano se disminuye por causa de la relación que infiere el tóxico de los ácidos grasos en los microorganismos metanogénicos debido al efecto tóxico directo de los ácidos grasos en los microorganismos metanogénicos del rumen y al proceso del hidrógeno de éstos el cual se denomina biohidrogenación ruminal, el cual disputa junto con las bacterias metacogénicas el uso del hidrogeno. De igual manera, los ácidos grasos provenientes de la alimentación (como las oleaginosas) tienden a exterminar las emisiones de gas metano; es por esto que actualmente se debate cuál de los anteriores mecanismos tiene una mayor efectividad, si los ácidos grasos saturados o los poliinsaturados. Uno de los ejemplos que podemos identificar es la implementación de granos de destilería de maíz desecados conocidos como DDGS (oleaginosas) los cuales aportan importantes de lípidos (no solo en ganadería) y una materia prima de amplio uso, como ingrediente del concentrado o adicionado.

Otro de los avances que suscita el desarrollo del presente capítulo se relaciona con el uso de concentrados en el proceso de alimentación. (Posada Ochoa, Ramírez Agudelo, & Rosero Noguera, 2014) Afirieron que el aumento del porcentaje de peso por rumen y el acidificar el pH en la sustancia ruminal, se alterarán los parámetros ruminales; aportando así a la una transformación en los parámetros ruminales, afectando el forraje, es por eso que el pH se dispondrá de forma próxima a la neutralidad y a los protozoarios ruminales, los cuales se mantendrán en proporciones normales. Por lo contrario, con una mayor incidencia de concentrados (granos o alimentos energéticos) en el proceso alimenticio, el pH disminuirá afectando los microorganismos ruminales de bacterias celulolíticas y hemicelulolítica bacteria amilolíticas y defaunación de protozoarios. Contiguo a esto se acorta la relación de acetato: propionato y la proporción de metano derivado.

Hristov, dio a conocer que una de las estrategias que aportan a la disminución de la emisión de metano entérico se relaciona con el aporte del concentrado en el proceso alimenticio de los animales, de manera enfática cuando el proceso de alimentación se concentra en un 40% por dicho medio. De igual forma se optimiza la producción de los productos que se obtendrán como leche, carne y los demás productos derivados de la grasa de la leche, pero aún el consumo de pasturas de óptima calidad no debe de ser sustituida por concentrado. Ya que encontramos diferentes forrajes como lo son: gramíneas y leguminosas. En diversas partes que se ejercen la producción ganadera la implementación de concentrados en la dieta alimenticia del ganado no es considerada como una opción dado los altos costos de materia prima, ya que la mayoría de ingredientes son importados (Hristov AN, 2008).

Es menester aludir como uno de los avances a las calidad del forraje según (DEFRA, 2007) quien argumenta que una de las prácticas favorables en la dieta del ganado bovino constituye el aporte de la calidad de los pastos y forrajes y de igual forma los forrajes, y afirma que dicha práctica disminuye la emisión de GEI, pero el énfasis se asocia con la calidad de los pastos, el aprovechamiento de sus nutrientes de una alta calidad, objetando que a mejor calidad en los forrajes será mayor el incremento de la digestibilidad en la dieta de los rumiantes, Dado lo anterior la difusión de metano puede decrecer cuando la calidad de los pastos se acompaña en gran manera por ensilado de maíz de igual forma (Brask, Lund, Hellwing, Poulsen, & Weisbjerg, 2013)alude que a través del tiempo, se madura el forraje y, con ello, se incrementa el contenido de fibra. Lo anterior provoca una reducción en la digestibilidad de la dieta y en la tasa de pasaje, produciendo más ácido acético y metano; (Galindo, y otros, 2008)aporta que en análisis en los que se han suplido rumiantes con 25% de *Leucaenaleucocephala* como fracción de la porción, se evidenciaron aumentos en la cantidad de bacterias celulolíticas y reducción de la población de

protozoos ruminales simbioses con las bacterias que promueven el metano, el incluir en los forrajes componentes como las leguminosas y gramíneas resulta benéfico, ya que estas contienen una mayor cantidad de proteínas, fibras y taninos, lo cual hace que haya mejor aprovechamiento del alimento, por parte de la digestión del animal y sea de mayor valor nutricional y así mismo disminuyen las emisiones por gases. Otra herramienta útil para mitigar el calentamiento global es que la alimentación sea una nutrición de precisión la cual consiste en suministrar alimento adecuado y de calidad a los semovientes de acuerdo con los requerimientos nutricionales y esto se puede evidenciar en la calidad de los pastos los cuales han sido nutridos con estiércol, combinado con ensilado de maíz y al utilizar estos elementos hace que se mitigue en cierto porcentaje los Gases Efecto Invernadero.

Además, el cambiar el hecho que los animales usen como se venía haciendo hasta ahora los comederos tradicionales y así hay menor cantidad de enfermedades metabólicas y ahora se haya pasado a que los semovientes coman en sitios abiertos comida de mejor calidad, con forraje que ya ha sido madurado y que aporta mayor fibra, con dietas nutricionales especiales ha generado una disminución importante en uno de los principales factores que ha incidido en el calentamiento global que son los GEI.

Dentro de las buenas prácticas pecuarias para mitigar el calentamiento global está el manejo integral que se le está dando al estiércol, ya que estas nuevas herramientas de guía aporta mejoras en la producción de alimentos, mejora la sanidad del animal como la salud del ser humano al producirse menos emisión de gases con efecto de invernadero; el estiércol o desecho animal es un buen fertilizante o abono para los suelos lo cual conlleva a que haya una buena producción agrícola y disminuyan costos, otras de las ventajas al darle un buen manejo al estiércol son: hay menor inversión en fertilizantes y químicos para los suelos; si se cuenta con

los medios se puede realizar el proceso de descomponer el material biodegradable en ausencia de oxígeno para con convertirlo en biodigestores y posteriormente generar energía en beneficio del productor.

Si se trata de fincas ganaderas el buen manejo del estiércol puede verse reflejado en fabricar compost junto con otros residuos agrícolas y animales que salen de la finca (bagazo del maíz, restos de cosechas, desechos de otras especies animales que haciéndoles un adecuado tratamiento se puede acelerar su descomposición para ser luego utilizados como fertilizante.

En el manejo del estiércol se liberan gases como el metano y el óxido nitroso lo cual contribuye a gran escala a la generación del Cambio Climático, ya que estos gases son capaces de retener el calor en la atmósfera por un mayor tiempo, provocando que estos dos gases sean potencialmente responsables del calentamiento global.

Una herramienta muy útil es la implementación de purines, ya que al realizar el almacenamiento de los desechos tanto líquidos como sólidos (estiércol) de los animales, de los desechos vegetales, animales muertos, restos de comida y convertirlos posteriormente en compost, se podrá generar energía anaeróbica, fertilizantes para suelos, forrajes, trayendo beneficios tanto económico como ambientales para los productores y dueños de fincas de ganadería. Estos son los beneficios más destacados que tiene el estiércol.

Son varias las alternativas que posee el productor animal para disminuir los gases de efecto invernadero y aminorar así en un pequeño porcentaje el calentamiento global, teniendo en cuenta que esto lo deben hacer todos los ganaderos para que se note a escala dicha disminución por tanto debe hacerse de manera continua y grupal dichos cambios que a la larga benefician es directamente al productor ya que al aprovecharse de una mejor manera los desperdicios y el

estiércol se podrán obtener forrajes y compost más económicos y de mejor calidad para la alimentación de los bovinos.

## Capítulo 7

### **7.1 Vacíos de conocimiento en las prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático, y propuesta de una ruta de investigación aplicada.**

El desarrollo del presente capítulo comprende la búsqueda e identificación de vacíos de conocimiento en las prácticas de producción bovina con relación al cambio climático, por lo cual se realizarán búsquedas en las fuentes de datos nacionales que arrojen datos al respecto. Según (Guevara, 2002), en Colombia se talan 300 mil hectáreas al año y esto se debe a que en Colombia se realiza una ganadería extensiva lo cual conlleva a una mala utilización de las praderas o lotes para solo dejar en estas zonas que se alimente el ganado, lo que a futuro deja estos terrenos erosionados con poca probabilidad de buena utilización a futuro, este tipo de ganadería debería ser reemplazado por una ganadería tipo intensiva mediante una tecnificación adecuada disminuyendo así terrenos para la ganadería y aprovechando estos terrenos en otras actividades con cultivos o plantación de árboles.

Dado lo anterior es menester afirmar que uno de los vacíos existentes en la actividad ganadera que se lleva a cabo en Colombia alude a la falta de tecnificación en el proceso alimentario del que hacer de la ganadería.

Según FEDEGAN, (2017). La Población Bovina en Colombia se distribuye así: el número de predios son 494.402 y constituida por cercar de 22'689.420 animales, concentrados principalmente en los departamentos de Antioquia (11,67%), Córdoba (8,61%), Casanare (8,18%), Meta (7,36%), Santander (6,26%) Cesar (6,02%), Caquetá (5,94%), Cundinamarca (5,57%) y Magdalena (5,35%) que aglutinan el 64,96% de la población total nacional. Es así que

su finalidad productiva las razas son susceptibles a diversos tipos de enfermedades, es por esto que el análisis de su posición en el territorio, el manejo y desplazamiento resulta fundamental para el diseño de planes de prevención y control de enfermedades.

El mismo censo afirma que Nariño, Cundinamarca, Boyacá y Antioquia poseen el mayor número de predios dedicados a la ganadería bovina, aseverando que se encuentran en dichos departamentos entre 37001 – 58419 de posesiones territoriales dedicadas a la explotación de ganado bovino.

El anterior dato alude a la necesidad imperiosa de atender a las necesidades pertinentes que requiere la diversidad de suelos que hay en Colombia, aportando así según la pertinencia territorial aportando mecanismos más propios y territoriales.

Actualmente en Colombia FEDEGAN se encuentra en la ejecución del proyecto Ganadería Sostenible el cual promueve optimizar el negocio de la producción ganadera por medio de estrategias de trabajo amigable con el medio ambiente; teniendo en cuenta la utilización de diversos tipos de árboles, al igual que la integración y articulación de medios de sistemas silvopastoriles que aporten a la conservación de los bosques nativos en los campos de país.

El proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible, GEF, inició su proceso de implementación en el trayecto del 2010 con la proyección que la actividad ganadera afirme, y contribuya en el cuidado, la conservación y la recuperación de la atmósfera y el medio ambiente, de igual forma se busca generar mejores ingresos y ganancias por medio de la optimización de recursos en la producción ganadera. El Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible ha aunado fuerzas para orientar a los campesinos y ganaderos de las diversas regiones del país, se ha brindado asistencia técnica, y se aporta por medio de pagos por prestación de servicios en pro del

medio ambiente, aportando incentivos y estimulando a los ganaderos que busquen la conservación de los bosques y otros ecosistemas naturales como los son los páramos, humedales y sábanas naturales.

En los primeros seis meses del 2013 los avances que se han logrado han sido trascendentales en las diversas zonas de producción ganadera de país. En dicho espacio de tiempo se llevó a cabo el proceso de selección de terrenos y espacios terrestres en las dos convocatorias públicas, dichas convocatorias se llevaron a cabo en cinco diferentes regiones del país en los cuales cerca de 3877 predios, entre estos fueron seleccionados 2497 predios para dar inicio a la ejecución del proyecto GEF (Proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible) el área de dichos predios corresponde a aproximadamente 113.707 hectáreas terrestres, distribuyendo estos terrenos hacia un 72% del territorio a pequeños ganaderos, el 21% a medianos ganaderos y el 7% restante de los predios a grandes ganaderos. La región que más aglutina pequeños productores es el Bajo Magdalena con un 97%.

Estos datos nos permiten indicar que la producción ganadera representa el 21,9 por 100 de la producción final agrícola. En España este porcentaje está próximo al 50 por 100, lo que pone de manifiesto que en Andalucía las producciones agrícolas tienen más importancia económica que en el contexto nacional.

Actualmente para la implementación de dichas prácticas en el suelo colombiano se están abordando cuatro cartillas que asumen el carácter de manuales para el proceso de implementación de ganadería silvopastoril. Existen otros métodos silvo pastoriles que pueden ser asociados a la ganadería colombiana, los bienes que los sistemas silvo pastoriles nos pueden prestar entre ellas está la susceptibilidad al tipo de suelo, a las condiciones climáticas, a la sombra y la densidad apropiada para manejar.

La importancia de los sistemas silvopastoriles puede verse reflejada al analizar el beneficio que desempeña el componente arbóreo sobre la actividad ganadera y sobre el medio ambiente. Este trabajo considera los beneficios de los árboles como modificadores del forraje bajo su influencia y como forrajeros, como modificadores del ambiente para los animales y de la producción animal, y como aporte de ingresos adicionales de la actividad ganadera.

## Capítulo 8

### **8.1 Vacíos de conocimiento Aplicabilidad de prácticas de producción bovina para la mitigación de cambio climático en el territorio colombiano.**

Al respecto Contreras, (2018).Identifica que uno de las principales complicaciones de la aplicabilidad de prácticas de producción bovina saludables y para la mitigación del Cambio Climático, se relaciona con el uso de suelo, alude a la diversidad de los usos a los cuales se encuentra expuesto en lo concerniente a la Región Andina, aludiendo a que el 90% del uso de éste se relaciona con la explotación minera, es por esto que dicha autora, acierta al afirmar que uno de los más grandes inconvenientes en el territorio nacional con relación a la prácticas de producción bovina se relaciona con la sobreutilización y la subutilización de la tierra la cual ha llevado a la degradación de los suelos, erosión, afectación del recurso hídrico, disminuir la productividad de los suelos y la biodiversidad.

Otra de las problemáticas identificadas en el proceso de aplicación de prácticas de producción bovina para la mitigación del cambio climático, se relaciona con la falta de interés de innovar, por parte de los productores ganaderos, los propietarios de las tierras y las personas que laboran en estos terrenos asumen una postura de desconocimiento y desinterés en la aplicación de modelos nuevos, en los procesos de producción bovina, según Mahecha,(2002)afirma que desde dicho año se sugiere la utilización e integración de nuevas tecnologías que a mediano plazo impacten de manera positiva la actividad ganadera en Colombia, aumentando la productividad de los animales y del suelo, en su labor investigadora sugiere el uso de pastos mejorados, afirmando que las leguminosas nativas aportarían al uso de

modelos de producción limpio, situación que vuelve a ser traída a colación en los efectos de un verdadero cambio climático.

Otra de las problemáticas que rodea en torno a la aplicabilidad de programas de producción bovina para la mitigación de cambio climático en el territorio colombiano, se relaciona con las delimitaciones de fronteras agropecuarias, el ordenamiento territorial, las delimitaciones en áreas de conservación natural, los suelos para el uso de parques naturales, suelos sagrados o santuarios y reservas, según el Informe Nacional de Desarrollo Rural (PUND., 2011) quienes aseguran que el uso de suelo, sus diversas delimitaciones y cuestiones de planeación en torno al uso de suelo en el territorio colombiano es una problemática que se relaciona con el desarrollo económico y el desarrollo de actividades que permitan el uso del suelo apropiado; al dar a conocer que el territorio nacional no cuenta con delimitaciones, por lo cual sugieren evitar usos inadecuados de suelos y ser más eficientes en el uso de los recursos naturales logrando un equilibrio con el medio ambiente.

Al respecto la Hoja de Ruta de la Ganadería en Colombia (FEDEGAN, Ganadería colombiana, Hoja de Ruta 2018-2022, 2018) afirma que en sus planes de mejoramiento y optimización en la implementación de dicha ruta se encuentran programas de Ciencia, Tecnología e Innovación, programas de salud, bienestar animal e Inocuidad y uno de los programas que más llama la atención al respecto se relaciona con el programa de ordenamiento productivo como proceso de innovación.

La Hoja de Ruta afirma que el elemento más importante en el proceso de innovación como proceso social es el factor humano, dando a entender que las personas que finalmente aplican las tecnologías, son quienes deben ser orientados para que estos no impidan la implementación de procesos novedosos y así no halla resistencia al cambio; otro aporte está

orientado a la incorporación de factores culturales dado que afirman que: “La innovación como proceso social hace referencia a que la generación de cambios tecnológicos incorpora también factores culturales, para que unos productores adopten una tecnología o incorpore un conocimiento, a partir de la interacción entre ellos y con los demás productores de la zona”

Al respecto existe una Metodología de Gestión del Conocimiento, a fin de poder realizar un proceso de implementación y aplicación de procesos que aporten al desarrollo de modelos sostenibles en la ganadería colombiana, dicha metodología la viene aplicando FEDEGAN en sus proyectos de C, T. I.

En el marco de la Ley, FEDEGÁN diseñó el Sistema Nacional de Innovación Ganadera-SNIG, con las siguientes especialidades: Incluye los mismos subsistemas del SNIA Incorpora el acervo de conocimiento acumulado por el gremio durante más de 20 años, en diseño y operación de proyectos de Investigación, Formación, Prolongación y Transferencia de tecnología. Está construido sobre la estructura del gremio de ganaderos en distintos niveles: nacional, regional, departamental o local.

Colombia en estos momentos se encuentra en un proceso de transición y transformación en lo correspondiente al proceso productivo de ganadería, en la cual propende por hacer de la ganadería una actividad moderna, rentable, solidaria, ambientalmente sostenible y socialmente responsable, para el bienestar del ganadero y del país, capaz de abastecer el mercado interno y tener presencia importante en los mercados internacionales con productos diferenciados.

## Conclusiones

- La ejecución de destrezas para mitigar las emisiones de metano y óxido nitroso en ganadería mejoran la eficiencia productiva.
- La dimensión de la posible disminución de emisiones de metano y óxido nitroso en un sistema ganadero dependerá, en gran disposición, de sus tipos productivos generales.
- El desplazamiento de ejecución de estrategias de mitigación pueden estar restringidas por factores fuera de la gravedad del productor, como lo es el acceso a conocimiento y la tecnología.
- Diversos suplementos alimenticios tienen el potencial de reducir las emisiones de CH<sub>4</sub> entérico provenientes de los rumiantes, aunque no se han establecido bien sus efectos a largo plazo y algunos son tóxicos o posiblemente no tienen viabilidad económica en los países en desarrollo.

## **Recomendaciones**

El asunto de caracterización y apreciación de estrategias empleado puede escalar a altura de planteamientos oriundos en mitigación pues, además de la estimación de emisiones, brinda guías económicos y productivos, ayudando a visualizar los resultados que tendría el productor en la aplicación diaria de una estrategia, así como sus posibilidades de adopción.

El desempeño productivo del ganado bovino de leche y carne es directamente afectado por los factores climáticos de su entorno productivo, particularmente la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar y la velocidad del viento, los que en su conjunto afectan su balance térmico. Dichos efectos pueden ser pronosticados y minimizados mediante el adecuado uso de la información disponible, que incluye la genética del animal, el clima, el manejo productivo y el manejo nutricional. La implementación de medidas de mitigación debe considerar tanto los elementos productivos y de bienestar como también los factores económicos.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar, F. B. (2009). Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical. *Avances en Investigación Agropecuaria. Agricultura Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 7-23.
- Álvarez-Sánchez, M. A. (2013). Encalado y micorriza para corregir deficiencia de fósforo en un Andisol cultivado con *Pinus*. *Madera y Bosques*, 7-16p.
- Arias JH, B. A. (1990). Caracterización de los sistemas de producción de la ganadería bovina en Colombia. *Revista Coyuntura agropecuaria*, 83-105.
- Arias, J. H., Balcázar, A., & Hurtado, R. (1990). Caracterización de los sistemas de producción de la ganadería bovina en Colombia. *Revista Coyuntura agropecuaria*, 83-105.
- B., D. (27 de marzo de 2017). *CONtexto Ganadero*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2017, de [www.contextoganadero.com](http://www.contextoganadero.com): <http://www.contextoganadero.com/blog/es-productiva-la-ganaderia-bovina-en-colombia>.
- Blog: “Ingredientes que suman, 2012 recuperado: <https://blog.oxfamintermon.org/2012>).
- Blog vía orgánica, 2019 recuperado:<https://viaorganica.org/leguminosas>.
- Bol.cient.mus.hist.nat.* 22 (1), enero-junio, 2018.
- Recuperado :( <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v22n1/0123-3068-bccm-22-01-00031.Pdf>).

- Bono, E. (2008). Cambio climático y Sustentabilidad económica y social: Implicaciones sobre el bienestar social. España: CIRIEC.
- Brask, M., Lund, P., Hellwing, A., Poulsen, M., & Weisbjerg, M. (2013). Enteric methane production, digestibility and rumen fermentation in dairy cows fed different forages with and without rapeseed fat supplementation. *Animal Feed Science and Technology*. . Tjele, Dinamarca.
- Chung, Y., He, M., McGinn, S., McAllister, T., & Beauchemin, K. (2011). Linseed suppresses enteric methane emissions from cattle fed barley silage, but not from those fed grass hay. *Animal Feed Science and Technology*. Toronto, Canadá: FAO.
- Chuntrakort, P., Otsuka, M., Hayashi, K., Takenaka, A., Udchachon, S., & Sommart, K. (003 de 001 de 2014.). The effect of dietary coconut kernels, whole cottonseeds and sunflower seeds on the intake, digestibility and enteric methane emissions of Zebu beef cattle fed rice straw based diets. Recuperado el 14 de Octubre de 2017, de *livestockscience*: [https://www.livestockscience.com/article/S1871-1413\(14\)00011-0/fulltext](https://www.livestockscience.com/article/S1871-1413(14)00011-0/fulltext)
- Ciesla, W. (1996). Cambio Climático, bosques y ordenación forestal. Una visión de conjunto. Roma: FAO.
- Contreras, L. S. (2018). Estrategias sostenibles para minimizar el impacto ambiental generado por la ganadería extensiva en la región andina colombiana. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- CWF. (2008). *Global Warning: Climate Change and Farm Animal Welfare*. . Reino Unido: Compassion in World Farming.

DEFRA. (2007). (Agriculture and Horticulture Development Board). 2001. Ruminant nutrition regimes to reduce methane and nitrogen emissions. Inglaterra: Department for Environment, Food and Rural Affairs.

Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, I. E. (2012). Universidad Javeriana de Colombia. Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de [javeriana.edu.co](http://javeriana.edu.co):  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/2505/RuizSoleraFlorAngela2012.pdf>

FAO: Recuperado [www.fao.org/organicag](http://www.fao.org/organicag).

FAO, (2014-2015) Agricultura sostenible., Recuperado: (<http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>)

FAO. (2006). Las repercusiones del ganado en el medio ambiente. Recuperado el 2017, de FAO - Departamento de agricultura y protección del consumidor:  
<http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>

FAO. (2009). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones. Roma: FAO.  
Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-a0701s.pdf>

FAO. (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Roma: FAO.

FAO. (2015). Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura Un manual para abordar los requisitos de los datos para los países en desarrollo. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FEDEBIOCOMBUSTIBLES. [www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-923.htm](http://www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-923.htm)

FEDEGAN. (2017). Federación Colombiana de Ganaderos. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de [www.fedegan.org.co](http://www.fedegan.org.co): <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>

FEDEGAN. (2018). Ganadería colombiana, Hoja de Ruta 2018-2022. Bogotá.

- Fernández Mayer, A. E. (2011). Producción de carne y leche bovina en sistemas silvopastoriles .  
Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Forero, J. (2002). Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana. Análisis de su  
viabilidad económica, ambiental y cultural. Bogotá: Facultad de Estudios Ambientales y  
Rurales, Pontificia Universidad Javeriana - Colciencias.
- Fundación Oxfam Intermom, Cataluña No. 259. Blog. <https://blog.oxfamintermon.org>
- Galindo, J., González, N., Delgado, D., Sosa, A., Marrero, Y., González, R., & Moreira, O.  
(2008). . Efecto modulador de *Leucaena leucocephala* sobre la microbiota ruminal.  
Zootecnia tropical. .
- Giraldo C., R. L. (2011). Manejo integrado de artrópodos y parásitos en sistemas silvopastoriles  
intensivos. Manual 2, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. . Bogotá, Colombia:  
GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC.
- Gispert, M. E. (2013). The impact of land management and abandonment on soil enzymatic  
activity, glomalin content and aggregate stability.
- Gómez-Echeverri, L. (2000). Cambio climático y desarrollo. San José: , PNUD-Yale School of  
Forestry and Environmental Studies.
- González, F., & Rodríguez, H. (1999). Proyecciones de las emisiones de gases de efecto  
invernadero (GEI) en Colombia, 1998-2010. *Rev Acad Colomb Cienc*, 23(89), 497-505.
- Grainger, C., & Beachemin, K. (2011). Can enteric methane emissions from ruminants be lowered  
without lowering their production? *Animal Feed Science and Technology*. . Lethbridge,  
Canadá: Agriculture and Agri-Food.
- Guevara, O. (2002). Deforestación y medio ambiente en Colombia. *Economía colombiana y  
 coyuntura política*. Bogotá: Revista de la Contraloría General de la República.

- Health Organization Recuperado: (<https://www.paho.org/salud-en-las-americas>).
- Hristov AN, M. (2008). Effects of essential oils on proteolytic, deaminative and methanogenic activities of mixed ruminal bacteria. Canadá: Canadian Journal of Animal Science.
- ICA. (2017). ICA Instituto Colombiano Agropecuario. Recuperado el 17 de Marzo de 2018, de [www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co): <https://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2017.aspx>
- IDEAM. (2014). Conceptos básicos de cambio climático. Recuperado el 10 de 5 de 2018, de IDEAM: <http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>
- IDEAM. (2015). Anuario Climatológico. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.
- Instituto de Hidrología, M. y.-I. (2012). Revisión del estado actual de los avances del quinto informe. Bogotá: IDEAM.
- IPCC. (2007). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: IPCC.
- La Atmosfera. Recuperado: ([https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema\\_3.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_3.pdf))
- Lozano A. Carlos, 2013, recuperado:(<http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/15240>).
- Mahecha, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. . Bogotá: Rev Colciencias.
- Mahecha, L. (2012). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia. Bogotá: Revista Colciencias.

- Moreno, C., Barragan, F., Pineda, E., & Pavón, N. P. (2009). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. Ciudad de México: Revista Mexicana de Biodiversidad.
- Opemmind BBVA (marzo, 2015 recuperado: <https://www.bbvaopenmind.com>)
- Pedraza, A., & Cabrera, M. (2012). Visión general del inventario nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero Visión general del inventario nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero . Bogotá, Colombia: IDEAM.
- Posada Ochoa, S., Ramírez Agudelo, J., & Rosero Noguera, R. (2014). Producción de metano y digestibilidad de mezclas kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y papa (*Solanum tuberosum*). Agronomía Mesoamericana. Medellín, Colombia: Agronomía Mesoamericana.
- PUND. (2011). Colombia rural, Razones para la esperanza. Colombia: Informe Nacional de Desarrollo.
- Rosegrand, M., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zho, T., Ringler, C., . . . Ewing, M. y. (2009). Cambio Climático. El Impacto en la Agricultura y los Costos de Adaptación. . Washington, D.C: Inst. Internacional de Inv. sobre Políticas Alimentarias IFPRI.
- Ruiz, G. F. (2012). Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, implementados en las fincas escocia y alejandría, respectivamente en el municipio de montería, departamento de córdoba. Bogotá, Colombia: Universidad Javeniana.
- Schoonmaker, J., & Beitz. (2012). Hydrogen sulphide: Synthesis, physiology, roles and pathology associated with feeding cattle maize co-products of the ethanol industr. In:

Biofuel co-products as livestock feed: Opportunities and challenges. Ed. Makkar, HPS.

Rome, IT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia: FAO.

Trabajamos unidos por Colombia. Recuperado: (<https://www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-923.htm>).

Uribe F., Z. A. (2011). Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. . Bogotá, Colombia: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC.

Uribe F., Z. A. (2011). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Bogotá, Colombia: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC.

Zuluaga A.F., G. C. (2011). Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad. Manual 4, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. . Bogotá, Colombia: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. .