

Diagnóstico de tecnologías apropiadas para rumiantes en sistemas de producción pecuaria del
Municipio de Santo Domingo (Antioquia)

Juan Guillermo Álvarez García

Asesora

Silvia Elena Naranjo Elorza

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Medio Ambiente

Julio, 2022

Tabla de Contenido

Introducción	6
Planteamiento del Problema	8
Justificación	10
Objetivos	12
General	12
Específicos	12
Marco Teórico y conceptual	13
Eficiencia ganadera	13
Sistemas silvopastoriles	15
Sistemas para la conservación de forrajes	18
Sistemas de Forrajes hidropónicos	19
Tecnologías apropiadas	19
Metodología	21
Enfoque de Investigacion	21
Tipo de Investigacion	21
Técnicas de recolección de información	22
Población y Muestra	22
Etapas o Fases de Investigación	23
Diagnóstico visita a las fincas	25
Localizacion e información demográfica del Municipio de Santo Domingo	26

Demografía	27
Agropecuario	27
Registro fotográfico de las fincas para el Diagnóstico	30
Cronograma de Actividades	¡Error! Marcador no definido.
Recursos Necesarios	¡Error! Marcador no definido.
Resultados productos esperados	¡Error! Marcador no definido.
Bibliografía	40

Resumen

El objetivo de este proyecto de Desarrollo Social Comunitario, se enfoca en presentar y evaluar algunas tecnologías transformadoras y conservacionistas de los recursos alimenticios disponibles en los sistemas de producción bovina, aplicables en condiciones tropicales, tal que permitan incrementar la eficiencia productiva en los bovinos con resultados satisfactorios económicos en una explotación ganadera del municipio de Santo Domingo (Antioquia) y que pueda ser replicada por medianos y pequeños productores del municipio. Al llevar a cabo este proyecto, se busca, además, mejorar la disponibilidad de biomasa mediante un arreglo silvopastoril, con una infraestructura adecuada para la conservación de forrajes (heno y ensilaje), así como para la elaboración de tapetes de germinados, los que asegurarán una buena disponibilidad alimenticia de forraje durante todo el año, permitiendo una mejor alimentación y nutrición de ganado, como una reducción en adquisición de insumos externos. Igualmente, el modelo podrá ser replicado por los predios vecinos al observar los resultados obtenidos, lo cual se busca contribuya al desarrollo social de esta comunidad.

Palabras Clave: Sistemas de producción, nutrición y producción animal, sustentabilidad, nuevas tecnologías pecuarias.

Summary

The objective of this Community Social Development project focuses on presenting and evaluating some transformative and conservationist technologies of the available food resources in bovine production systems, applicable in tropical conditions, such that they allow to increase the productive efficiency in bovines with results satisfactory economic results in a livestock farm in the municipality of Santo Domingo (Antioquia) and that can be replicated by medium and small producers in the municipality. When carrying out this project, it is also sought to improve the availability of biomass through a silvopastoral arrangement, with adequate infrastructure for the conservation of forage (hay and silage), as well as for the production of sprout mats, which will ensure a good food availability of fodder throughout the year, allowing better feeding and nutrition of livestock, as well as a reduction in the acquisition of external inputs. Likewise, the model may be replicated by neighboring properties when observing the results obtained, which is sought to contribute to the social development of this community.

Keywords: Production systems, nutrition and animal production, sustainability, new livestock technologies.

Introducción

Uno de los problemas pecuarios en el municipio de Santo Domingo (Antioquia), se sitúa en la inexistencia de innovación tecnológica pecuaria reflejada en la aplicación de sistemas de producción extensivo y la falta de optimización al uso del suelo, donde priman sistemas de producción extensivos que aunados a las fluctuaciones climáticas, traen altibajos en la oferta de forrajes a la ganadería y que como en casi todo el territorio nacional, la producción cárnica, láctea y reproductiva se ve limitada a la estacionalidad de los periodos secos y lluviosos, debidos a una deficiente alimentación y nutrición de la población bovina, teniendo como consecuencia baja eficiencia productiva y rentabilidad.

En consecuencia, se hace necesario dar a conocer y concientizar a los ganaderos que en su gran mayoría se sitúan como medianos y pequeños ganaderos, que existen otros métodos de producción los cuales los conducen a ser más eficientes en la alimentación, nutrición y producción animal; siendo, además, equilibrados con el medio ambiente y con resultados más sustentables y económicamente sostenibles.

El objetivo de este proyecto de Desarrollo Social Comunitario, se enfoca en presentar algunas tecnologías transformadoras y conservacionistas de los recursos alimenticios disponibles en los sistemas de producción bovina, aplicables en condiciones tropicales, tal que permitan incrementar la eficiencia productiva en los bovinos con resultados satisfactorios económicos en una explotación ganadera en cinco fincas del municipio de Santo Domingo (Antioquia) y que pueda ser replicada por medianos y pequeños productores del municipio.

Entre las muchas tecnologías apropiadas que se pueden aplicar para lograr lo anterior, se encuentran los arreglos silvopastoriles, donde interactúan diferentes especies vegetales mejorando la nutrición animal; brindando un microclima de bienestar a los mismos, protegiendo los recursos hídricos, coadyuvando en la recuperación de suelos y protegiendo las fuentes hídricas naturales.

Los sistemas de conservación de forrajes como la elaboración de heno y ensilaje, pretenden mantener una oferta de los mismos sin afectar su calidad nutricional durante todo el año, mediante una buena programación; igualmente, la hidroponía es una alternativa que, permite la producción intensiva de forraje fresco para la alimentación animal, maximizando espacios y recursos como agua y nutrientes que son suministrados en ambientes edafológicos.

Planteamiento del Problema

El suministro de alimentos a los bovinos de manera permanente en cantidad y calidad, agravado por los fenómenos del niño y la niña, sigue siendo un problema productivo y económico en muchas de las regiones colombianas (Federación Nacional de Ganaderos - Fondo Nacional del Ganado, 2014; Livas 2015). Lo anterior por que los forrajes suministrados en nuestras regiones como zonas tropicales que son, no cubren los requerimientos nutricionales ya que presentan altos contenidos de pared celular, bajos contenidos de carbohidratos solubles, altos en carbohidratos estructurales y bajos niveles de proteína lo que se traduce en una baja a mediana disponibilidad de energía limitando la producción animal. (Murgueitio et al., 2015)

Algunos representantes ganaderos de la región antioqueña ante los gremios y que parecen estar satisfechos con algunos resultados pecuarios, recalcan que deben ser más eficientes de tal manera que les permita no depender demasiado de insumos externos (Castrillón, 2015). Esto permite intuir que aún no se da la importancia adecuada al desarrollo e implementación de proyectos tecnológicos para mejorar la nutrición y alimentación animal, la que en la mayoría de las veces se fundamenta en manejos alimenticios tradicionalistas y empíricos, dando origen al regular desempeño productivo en rumiantes bovinos.

El municipio de Santo Domingo se asienta en la subregión del nordeste antioqueño y en él, los sistemas agropecuarios de mediana escala ocupan buena parte de la actividad económica en labores del cultivo de café y ganaderos, poseyendo estos últimos entre 50 y 200 animales en un sistema de producción bovino extensivo, mientras que las familias campesinas tienen como máximo 6 vacas de cría. (Plan de desarrollo municipal, 2012-2015). Existe además dice el

mismo documento, un retroceso en los proyectos tecnológicos de tipo agropecuarios y un avance de las explotaciones en suelos no aptos para su implementación.

De acuerdo a lo anterior, uno de los problemas pecuarios en el municipio, se sitúa en la inexistencia de innovación tecnológica reflejada en la aplicación de sistemas de producción extensivo, donde no existe la optimización al uso del suelo, lo cual se refleja en un método de alimentación con altibajos en la oferta de forrajes debido a las fluctuaciones de las épocas de lluvia a base de pastoreo en pastos nativos o mejorados en algunas ocasiones, con suplementación espontánea de sal ; en otros casos, algunos ganaderos se han acostumbrado a la dependencia del uso de alimentos concentrados y otros suplementos nutricionales (Castrillón, 2015).

Lo anterior, trae como consecuencia poco desarrollo económico sostenible; reflejado en los primeros, en mal desempeño animal evidenciado en los parámetros productivos y reproductivos, como el peso al nacimiento, peso al destete, ganancia de peso, producción de leche e intervalo entre partos, como también efectos negativos en la salud y el bienestar del hato.

Justificación

El presente proyecto de desarrollo social comunitario, está orientado a conocer la viabilidad para implementar diferentes alternativas tecnológicas apropiadas en la alimentación de la ganadería bovina en zona de trópico medio y/o bajo de la subregión colombiana del nordeste antioqueño, especialmente en el municipio de Santo Domingo; de tal manera, que pueda mejorar la eficiencia nutricional en los semovientes generando mejores niveles productivos en la ganadería de la zona y con mayor sostenibilidad para la empresa ganadera.

Las tecnologías apropiadas optimizan los recursos locales, son de bajo costo, de fácil adopción y propenden a la sustentabilidad de los sistemas de producción no siendo agresivas con el medio ambiente. (Chacón, Virgüez, Espinoza, Baldizán & Marchena. s.f.)

La generación e implementación de nuevas tecnologías en la alimentación animal y que permitan una mayor productividad; son una tendencia mundial de actualidad, las cuales deben estar fundamentadas en la promoción de sistemas pecuarios sostenibles, que conduzcan a una considerable reducción de insumos externos dentro del sistema productivo, que disminuyan costos, que aumenten los beneficios económicos y que mejoren el bienestar animal y el equilibrio con el medio ambiente. (Hernández, Prieto, Jardines, Gonzáles, & Hernández, Morales. 2008. Vergara 2010).

Este proyecto brindará alternativas, que optimicen el medio ambiente como el agua y los espacios productivos entre otros factores y que permitan económicamente a nuestros pequeños y medianos ganaderos, tomar conciencia de su rol como ganaderos dependientes en lo mínimo de insumos externos y con productos finales como carne o leche de buena calidad, obtenidos de

animales bien nutridos, no sometidos a estrés por baja y deficiente alimentación y nutrición, lo que los conduce a bajos rendimientos y pérdidas económicas de la comunidad ganadera, además de coadyuvar en el equilibrio del medio ambiente, en conservación y manejo racional del suelo, agua y aire.

El proyecto se diseñará basado en experiencias del conocimiento de la región, de sus productores, de sus sistemas de manejo, de la recopilación de información de países que aplican estas alternativas nutricionales y del diseño del proyecto a aplicar.

Objetivos

General

Evaluar la viabilidad de aplicar algunas tecnologías transformadoras y/o conservacionistas de los recursos biofísicos disponibles para los sistemas de producción pecuaria en cinco fincas de mediana escala en el municipio de Santo Domingo Antioquia.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico del manejo alimenticio y nutricional de un predio pecuario en el municipio de Santo Domingo (Antioquia).
2. Identificar los recursos alimenticios y nutricionales utilizados en el municipio de Santo Domingo (Antioquia).
3. Determinar la infraestructura tecnológica más adecuada para la conservación y transformación de recursos alimenticios.

Marco Teórico y conceptual

Se consideraron en el marco Teórico los temas relacionados con la investigación, las cuales son el fundamento para implementar el Proyecto de Desarrollo Comunitario en el municipio de Santo Domingo (Antioquia), que busca beneficiar a esta comunidad, logrando la optimización y uso de tecnologías innovadoras, que permitan lograr un mayor aprovechamiento para mejorar las condiciones del suelo y mejoramiento de la nutrición animal.

Eficiencia ganadera

La producción ganadera con bovinos está enmarcada en la disponibilidad de forrajes dependiendo esta de las condiciones del suelo, del medio ambiente y del manejo dado. En zonas tropicales existen épocas de sobre oferta y escasas de forrajes, debido a las fluctuaciones de las precipitaciones; sin menospreciar las épocas de abundantes lluvias, son más críticas las de sequía, porque puede haber una disminución de la producción de forraje, superior al 50%, en relación con la época de lluvias, no siendo posible entonces mantener la misma cantidad de animales; y si no existe la capacidad o posibilidad de acceder a alimentos adicionales, queda como alternativa inicial, descargar el inventario del hato o sobre pastorear, creando una cadena enlazada con la afectación de la salud de los animales y con posibles consecuencias entre las que pueden ser: aumento de mortalidad, disminución de la producción, aumento en costos y reducción de ingresos (Fedegan - FNG . 2014).

Lo anterior se pudo evidenciar en el comportamiento del inventario ganadero nacional, donde apenas sí hubo un leve repunte a partir de los años 2013 y 2014, luego de una drástica y crítica disminución del hato ganadero. debido al fenómeno del niño y la niña del 2010 al 2012, donde murieron más de 135.000 reses, existieron altas tasas de extracción y mayor sacrificio de

hembras. La población nacional se situó en aquel 2014, en 22.593.283 cabezas de ganado, siendo el departamento de Antioquia a nivel nacional, el de mayor número poblacional 2.543.153 cabezas de ganado. (Santos. 2015).

De acuerdo a Vergara (2010) expresa, que la actividad ganadera en Colombia ocupa 38 millones de hectáreas con una capacidad de carga de menos de una cabeza por hectárea, caracterizándose como un sistema de producción extensivo y de poca eficiencia.

A su vez, Livas (2015), expone:

La producción de leche y/o carne, así como los índices reproductivos son bajos, siendo los principales factores limitantes la estacionalidad en la producción de forrajes a través del año, la baja calidad nutricional de los pastos, la alta incidencia de ecto y endoparásitos, así como el efecto negativo de los terneros (as) en la crianza tradicional sobre la eficiencia reproductiva de las hembras. (Pág. 29).

Por su parte, Chacón & Mahecha, (2008) (citados por Chacón et. al. s.f.), aseguran que no se pueden garantizar niveles sostenibles de producción en carne o leche durante el año debido a las fluctuaciones de la disponibilidad de forrajes, trayendo como consecuencia disminuciones hasta del 40-50% en producción láctea, merma en la tasa de crecimiento de crías y de los parámetros reproductivos debidos a problemas nutricionales, dependiendo la magnitud de lo anterior de la región agroecológica y de la amplitud de los períodos de lluvias y sequía.

Por su parte, Restrepo y Moreno en reportaje de Castrillón (2015), expresan que el ganadero debe ser más eficiente en su actividad, pero sin depender o al menos minimizar el uso de insumos externos. Para lograr la eficiencia insinuada por los anteriores líderes ganaderos y enfrentar los problemas resultantes de las adversidades climáticas, se han diseñado las

tecnologías apropiadas cuyas bondades se han demostrado a través del tiempo en las regiones globales.

Sistemas silvopastoriles



Fuente: <https://www.primeraedicion.com.ar/nota/100046314/sistemas-silvopastoriles-mas-que-silvicultura-y-ganaderia//>

Zapata Cadavid A. & Silva Tapasco B.E. (2020), definen los sistemas Silvopastoriles como “sistemas eficientes de producción ganadera, con una muy fuerte presencia de árboles y arbustos, que recrean, en la medida de lo posible, un hábitat similar al de la selva original” (Pág. 42) y agregan que son “sistemas de producción ganadera que asocian los pastos con una gran cantidad de árboles y arbustos”, lo cual contribuye a una ganadería con altos estándares de eficiencia y a su vez que ofrece mayor rentabilidad y mayor conservación de los recursos naturales.

De tal forma, lo que se pretende con los sistemas silvopastoriles es ofrecer beneficios a la actividad ganadera, sembrando muchos árboles “creando un ecosistema selvático”, lo cual ofrece algunas ventajas como, por ejemplo: sombra para el ganado, permite mayor producción de pasto, mitiga el impacto de los rayos del sol para los animales, evitando el estrés calórico que

pueden sufrir por los rayos directos del sol.

Estos sistemas son una modalidad de los sistemas agroforestales. En ellos interactúan diversas especies desde las pasturas herbáceas convencionales nativas o introducidas hasta leguminosas arbustivas leñosas o no leñosas nativas de la zona para el ramoneo, proporcionando a los animales diferentes tipos de forrajes; además que acondicionan un microclima que brinda bienestar a los mismos. Igualmente, especies arbóreas se distribuyen a lo largo de las divisiones de potreros como cercas vivas o dispersos dentro de los mismos. (Murgueitio et al. 2015).

Con los arreglos anteriores no solo se asegura una oferta estable de forrajes, sustituyendo parcial o totalmente el uso de alimentos comerciales, si no que presentan otras bondades como el aporte de nutrientes a los suelos, coadyuvando en la recuperación de los mismos y mejorando el rendimiento de cultivos adyacentes incrementando la cobertura vegetal, aumento de la diversidad biológica, conservación y recuperación de fuentes de agua.

Especies como el botón de oro (*Tithonia diversifolia*); Leucaena o acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*); Mango (*Mangifera indica*); Quebrabarrigo o nacedero (*Trichanthera gigantea*); Chachafruto (*Erythrina eulis*); son apenas una muestra, de los recursos comunes con que se puede contar en el trópico para estos arreglos. (González, J.; Hahn von-Hessberg, Ch. & Narváez, W. 2014. Murgueitio et al. 2015. Chacón et. al s.f.). Estos son recursos adaptados al municipio de Santo Domingo (Antioquia).

En esta investigación se pretende optar por el uso de los sistemas silvopastoriles por las ventajas y beneficios que ofrecen con el mejoramiento de los suelos, propiciando un microclima óptimo para reducir el stress calórico de los animales, así mismo, la ventaja del aumento de forraje en tiempo de verano que se aprovechan para alimento del ganado y adicionalmente a esto

el tema de conservación de la biodiversidad por incremento en la fertilidad de los suelos.

Sistemas Silvopastoriles intensivos. Murgueitio R., Enrique; Chará O., Julián; Barahona R., Rolando; Cuartas C., César; Naranjo R., Juan. (2014), resaltan en su artículo, “Los sistemas silvopastoriles intensivos (sspi), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático”, la importancia de los sistemas silvopastoriles intensivos SSPi”, para la ganadería, principalmente en tiempos de cambio climático, al respecto explican los beneficios, que se consideran se pueden adaptar a la presente investigación.

Los Sistemas Silvopastoriles Intensivos SSPi responden a la necesidad de reconvertir la ganadería tropical en una actividad rentable generadora de bienes demandados por la población (carne, leche, pieles, maderas, frutas) con inocuidad, bienestar animal y al mismo tiempo generar servicios ambientales como la protección de fuentes hídricas, la rehabilitación de la fertilidad del suelo y la conservación de la biodiversidad. Por su diseño estructural, su composición y los procesos de manejo recomendados, los SSPi empiezan a considerarse por los investigadores, empresarios y decisores de política como una herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático en la medida que logren expandirse (Murgueitio et al., 2011). Pág. 504.

Se destaca de los sistemas silvopastoriles intensivos, ofrecen muchas ventajas para una ganadería sostenible, porque, si este sistema es utilizando en grandes hectáreas de terreno, contribuye al mejoramiento del cambio climático.

Sistemas para la conservación de forrajes



Fuente: <https://infopastosyforrajes.com/conservacion-de-forrajes//>

Los sistemas de producción de forrajes son muy importantes en el cuidado de la ganadería, uniéndose en estos agricultura y ganadería, mejorando los nutrientes del ganado, disminuyendo gastos y un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles, de tal forma que la aplicación de este sistema es importante en esta investigación.

Frente a esto Jiménez M. Rodríguez M. y González O. (s.f.), expresan que “La agricultura tiene relación con la ganadería en forma directa, constituyéndose como la base de esta, por la vía del abastecimiento de alimento a los sistemas pecuarios”. Pág. 12. Así mismo dan explicación de la producción de forrajes como: “un proceso de obtención de materia orgánica a partir de materia inorgánica (minerales, agua y bióxido de carbono), en presencia de una fuente de energía: la radiación solar”.

Por otra parte, es importante destacar, que mediante la conservación de forrajes se busca mantenerlos almacenados sin que ellos pierdan la calidad al cosecharlos con el objetivo de contrarrestar la falta de ellos en épocas de escases y/o equilibrar las dietas para aumentar la

producción animal de los sistemas pecuarios, siendo, la elaboración de heno y ensilaje las dos prácticas más conocidas y aplicadas en algunas empresas pecuarias.

Con la elección del sistema para la conservación de forrajes, se pretende conservar los nutrientes por períodos duraderos sin afectar su valor nutritivo, así como incrementar la capacidad productiva de los mismos utilizando eficientemente los recursos disponibles, sin que los gastos sean mayores a los ingresos. (Franco, Calero & Ávila. 2007).

Sistemas de Forrajes hidropónicos

Esta tecnología permite la producción intensiva de forraje fresco para la alimentación animal, maximizando espacios y recursos como agua y algunos factores nutricionales que son proporcionados a través de soluciones nutritivas o por los mismos granos germinados que se utilizan en el proceso, así como la reducción a la dependencia de las condiciones climatológicas. (Herrera & Echavarría, 2008)

Algunas semillas para estos germinados hidropónicos más utilizadas para la alimentación del ganado en el trópico son el maíz (*Zea mays*), el sorgo (*Sorghum spp*), avena forrajera (*Avena sativa*) y alfalfa (*Medicago sativa*) entre otras.

Tecnologías apropiadas

Estas tecnologías son fundamentadas en estrategias alimenticias que mitiguen los efectos del clima adverso sobre los animales, lo que permite mantener a los mismos en una condición corporal que les permita ser productivos y además disminuir los costos de producción que se tienen por el uso de alimentos concentrados u otros insumos externos a la empresa ganadera. (Livas 2015).

Estas tecnologías utilizan los recursos disponibles de cada región de acuerdo a varios factores como: al clima predominante, a las posibilidades económicas y las facilidades de acceso

a las materias primas. Al respecto, Pallarez (2016) expone que “la siembra de pastos de corte, pastos con sistema de riego, cultivos forrajeros, la conservación de forrajes y más recientemente la hidroponía son algunas de las opciones que optan los productores pecuarios”.

Metodología

Enfoque de Investigación

Los métodos mixtos de investigación representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008).

La presente investigación es Mixta debido a la utilización tanto Investigación Cuantitativa como Cualitativa, donde se analizarán e integraran la Investigación Cualitativa (receptividad y operación con la comunidad del Municipio de Santo Domingo Antioquia para mejora de las tecnología pecuaria, optimización del suelo, proponer la implementación de sistemas silvopastoriles inensivos y sistemas de producción de forrajes). En cuanto a la Investigación Cuantitativa (análisis de fluctuaciones climáticas). El uso de las dos metodología ofrecen una mejor comprensión del problema de investigación, lo cual se consigue con la unión de los dos métodos de investigación.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es exploratorio, debido a que en el Municipio de Santo Domingo (Antioquia), no se cuenta con tecnología pecuaria y no aplicado ningún tipo de técnica para la optimización del suelo, para lo cual se hará trabajo de campo, a través una insepcción a 5 fincas, con elfin de realizar un diangóstico de las mismas, que permita examinar el estado del suelo y el manejo del ganado.

Técnicas de recolección de información

Las técnicas de investigación aplicada en este proyecto, corresponde a observación directa, realizando una Inspeccion o trabajo de campo, para hacer un reconocimiento y diagnóstico de las fincas donde se hará la propuesta. A su vez entrevista a los administradores de la fincas. Análisis documental. Recopilando información bibliograficas de experiencias en Colombia y en el exterior sobre Sistemas para la conservación de forrajes, sistemas silvopastoriles.

Población y Muestra

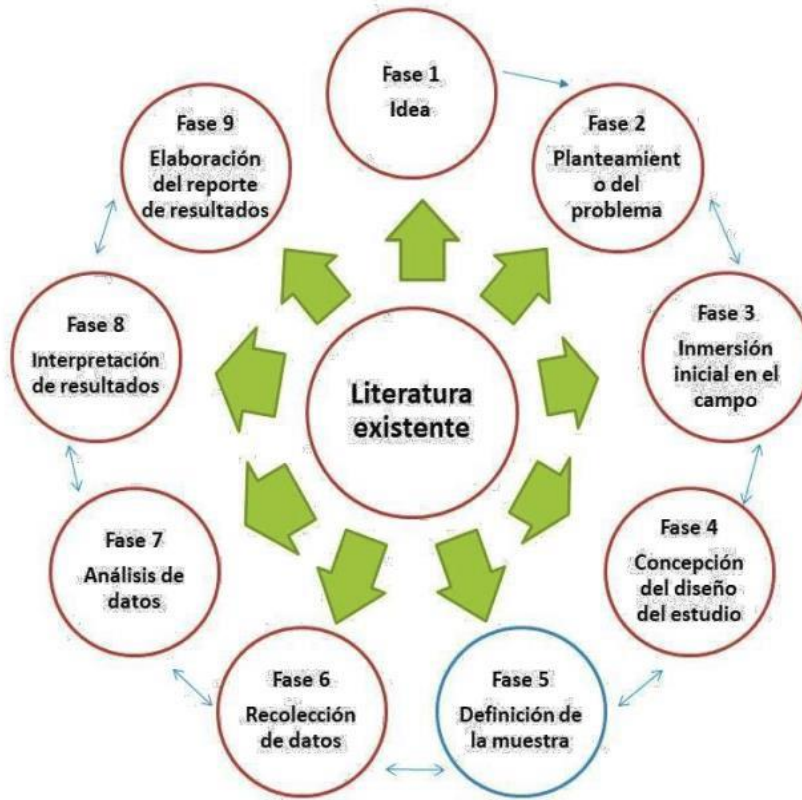
Para la elección del muestreo se opto por el muestreo No aleatorio o intencional, porque es un método no probabilístico, debido a que los elementos seleccionados para la muestra fueron elegidos por el criterio del investigador, 5 fincas en el municipio de Santo Domingo (Antioquia), a las cuales se realizó un diagnóstico para determinar la propuesta de implementación de Sistemas para la conservación de forrajes, sistemas silvopastoriles.

Etapas o Fases de Investigación

En la figura 2 se pueden apreciar las nueve etapas propuestas para la investigación.

Figura 1.

Etapas o Fases de Investigación



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Fases-de-la-Investigacion-Cualitativa-Hernandez-et-al-2014_fig1_331963132

En el Proyecto aplicado que irá hasta la fase de Propuesta de investigación, se realizaron las siguientes etapas de investigación:

Cuadro 1.

Etapas Propuesta de Investigación

Etapas	Actividades
1. Etapa Preparatoria	Identificación del tema y problema de investigación).

<p>2. Recopilación bibliográfica. Análisis documental.</p>	<p>Se consultaron diferentes bases de datos, bibliotecas virtuales, páginas wb, DANE, SIMAT, ICA, y Proyectos similares como referentes y antecedentes para esta investigación</p>
<p>3. Construcción marco teórico y conceptual</p>	<p>Se recopiló información bibliografica de experiencias en Colombia y en el exterior sobre Sistemas para la conservación de forrajes, sistemas silvopastoriles (información recolectada en fuentes primarias y secundarias, datos estadísticos, marcos teóricos sobre técnicas agrícolas.</p>
<p>4. Diseño metodológico</p>	<p>Se diseño la metodología de investigación, escogencia del enfoque, tipo de investigacion, técnicas de investigación, población y muestra, etapas de investigación.</p>
<p>5. Trabajo de campo</p>	<p>Inspección y reconocimiento de 5 fincas escogidas y evidencia fotográfica.</p>
<p>6. Diagnóstico</p>	<p>Preparación de antecedentes, localización y contexto geográfico de las fincas.</p>
<p>7. Análisis de la información recolectada</p>	<p>Preparación de informes Organización y clasificación de la información recolectada, bases de datos, antecedentes, teorías, aplicación de técnicas.</p>

8. Sistematización de la Información	Preparación del Informe de la propuesta de investigación que comienza desde las primeras etapas y se va complementando a lo largo de la misma.
8. Propuesta o Plan de trabajo de implementación de técnicas	Se ofrecerá a las fincas en estudio, un plan de trabajo para que sea implementado por parte de los propietarios
9. Conclusiones y recomendaciones	1. Se harán las recomendaciones necesarias para que las fincas implementen las técnicas propuestas lo cual generará beneficio económico y mejoramiento del cuidado de suelos y del ganado.

Fuente: Planificación de esta investigación

Diagnóstico visita a las fincas

Con el fin de identificar la problemática, se realizó a través de la Técnica de observación directa, visita a las fincas de lo cual se obtuvieron los siguientes datos

1. Se visitaron 5 fincas ganaderas: El saltillo, San Antonio, El tambo, La Camelia y La María.
2. Las principales razas de las ganaderías son brahmán, cebú, simmental, pardo suizo, bon, Holstein y Angus.
3. Los principales cultivos de pastos de corte son: King Grass, Maralfalfa, gramalote, imperial, cuba 40, caña y maíz.
4. Las principales pasturas de las praderas del municipio son: un 90% grama, brachiaria, estrella, Para y kikuyo.

Localización e información demográfica del Municipio de Santo Domingo

Figura 2.

Mapa localización municipio de Santo Domingo (Antioquia).



Fuente: https://www.wikiwand.com/ilo/Santo_Domingo,_Antioquia

El municipio de Santo Domingo se encuentra localizado a $6^{\circ} 28' 14''$ latitud norte y $75^{\circ} 10' 02''$ longitud oeste con respecto al Meridiano de Greenwich; el municipio tiene una extensión de 271 km² y la cabecera urbana se encuentra a 1970 metros sobre el nivel del mar y una precipitación promedio de 2729 mm. Limita al norte con los municipios de Yolombó y Cisneros, al sur con Concepción y Alejandría, al occidente con Santa Rosa de Osos, Don Matías y Barbosa y al oriente con San Roque. El 50% de su territorio se ubica en el nordeste y el otro 50% se encuentra ubicado en el oriente antioqueño. Dista a 69 km del municipio de Medellín. El municipio de Santo Domingo se encuentra conformado por 46 veredas y 5 corregimientos.

Aunque Santo Domingo se encuentra localizado al oriente del Departamento de Antioquia limitando con el Área Metropolitana del Valle de Aburra, según la división regional establecida por Planeación Departamental el municipio pertenece a la región nordeste, sin embargo y debido a que tiene cerca del cincuenta (50) por ciento de su territorio en la cuenca media del río Nare, la Corporación Autónoma Regional Rionegro - Nare CORNARE.

Demografía

Según información del DANE, el municipio de Santo Domingo cuenta con una población aproximada de 12.567 habitantes de los cuales 2.799 pertenecen a la cabecera municipal que representan el 19% de la población total y 9.368 pertenecen al área rural, es decir el 81%. Lo que se traduce en que el municipio es en su mayoría rural y aún habitan sus predios. Sin embargo, para el censo siguiente en 1985 la dinámica de crecimiento es positiva con mayores efectos en el área rural. Para el período siguiente 1993 se presenta de nuevo una marcada desaceleración en el total de la población, este decrecimiento continua hasta la fecha, donde la población se reduce significativamente tanto en el área urbana como rural, alcanzando un número de población inferior a la que se tenía hace treinta años.

Agropecuario

En cuanto a la producción agrícola, en el municipio de Santo Domingo se tienen las siguientes consideraciones: Persiste la siembra de los cultivos tradicionales, trabajados desde un manejo integrado. Las actividades agrícolas, se fundamentan en las explotaciones de caña y café. Existen trapiches comunitarios, para producir la panela y algunos derivados. A pesar de los controles establecidos por CORNARE y la Administración Municipal, persiste el saqueo de las especies forestales, sin las asesorías y autorizaciones pertinentes. En el municipio, se conserva la dinámica productiva de los cultivos tradicionales como cacao, café, caña, fríjol y maíz, que indican un uso muy

estable del suelo en explotaciones agrícolas, mostrando entonces que las pérdidas de cobertura boscosa están ligadas básicamente con la actividad pecuaria municipal.

En cuanto al sistema de producción se identifica que el cacao y el café se trabajan de forma asociada, mientras que la caña, el frijol, el maíz, la mandarina y el plátano se establecen en el territorio en forma de monocultivos. Es importante reflexionar sobre asuntos que tradicionalmente se mencionan en los análisis del sector agropecuario, al postular que hay una ampliación de la frontera agrícola; la realidad está mostrando lo contrario, la agricultura parece ocupar terrenos dejados por las pasturas, ubicándose de manera muy estable en los últimos cinco años en cerca del 12% del territorio rural municipal. Este porcentaje, relativamente pequeño, en el mediano y largo plazo, puede representar complicaciones en términos de la seguridad alimentaria local, regional y nacional; los cinco cultivos con más hectáreas sembradas son: caña con 1.963 hectáreas; café con 1.124 hectáreas; plátano con 129 hectáreas y frijol con 40 hectáreas.

Adicionalmente, las veredas que más siembran son Alto Cantayus con 393 hectáreas, Santa Gertrudis con 393 hectáreas, El Rayo con 352 hectáreas, La Palma con 196 hectáreas y La Comba con 1812 hectáreas. Finalmente, la caña, es el cultivo de mayor siembra, sobrepasando en 175% al café; el café, cultivo de ciclo productivo permanente, posee una tradición de respaldo por la Federación de Cafeteros. Los demás cultivos, de ciclos productivos permanentes (cacao, caña, mandarina, plátano) y 7transitorios (frijol, maíz), no poseen respaldo asociativo. Simplemente trabajan con los acompañamientos de las Administraciones Municipales y las comercializaciones, dependiendo del mercado.

En cuanto a la producción pecuaria, en el municipio de Santo Domingo se tienen las siguientes consideraciones: Las actividades pecuarias se fundamentan en las explotaciones tradicionales: aves, bovinos y porcinos. La feria de ganadería bovina es considerada como una de las más participativas

del Departamento. La ganadería tradicionalmente se trabaja en forma extensiva. Se trabaja la piscicultura en estanques, como otra posibilidad productiva y diversificada.

Producción pecuaria por unidad: Aves de engorde y postura 405.000, Bovinos (vacas, novillas, novillos, crías y toros 16.765, Colmenas 177, Porcinos (lechones, adultos hembras y machos) 12.855 Estanques acuícolas (área en m²)1980 Fuente: Umata Municipal.

Avances y retrocesos del sistema agropecuario municipal Las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, desarrolladas en el municipio, presentan los siguientes avances y retrocesos:

Avance Aumento de las hectáreas cosechadas de caña y mandarina. Conservación de trapiches comunitarios para procesar la caña y derivados. Aplicación de tecnologías adecuadas para establecer sistemas agrícolas y pecuarios. Capacitaciones para diversificar las producciones agrícolas, pecuarias y forestales. Retrocesos Aumento de la deforestación y pérdida de especies forestales, por explotaciones inadecuadas o ilegales. Se han acabado proyectos agropecuarios asociativos.

Avance de explotaciones agropecuarias, en suelos no aptos. No se ha actualizado el plan agropecuario municipal. Vale anotar que la Administración Municipal, la UMATA y la Unidad de Gestión Ambiental, han orientado sus esfuerzos a: Manejo integral de las explotaciones agropecuarias, en sintonía con los diferentes recursos naturales. Cofinanciación de proyectos. Elaboración de productos secundarios, a partir de la producción de panela. Integración a las demás dependencias de la Administración, para trabajar interdisciplinariamente los proyectos municipales y los provenientes de otras entidades

La ganadería San Antonio queda ubicada en el Municipio de Santo Domingo Antioquia, vereda La Aldea localizado en la subregión Nordeste del departamento de Antioquia a 69 km de la ciudad de Medellín, con una Elevación de: 1.975 metros, Superficie: 271 km², y una Temperatura de: 19 grados

centígrados. La finca tiene un área de 280 hectáreas, está dividida en 26 potreros, 2 establos, 1 corraleja, y un área de manejo.

Concepto del negocio Realizar una ganadería de pastoreo rotacional, para aprovechar el terreno de 280 hectáreas, haciendo un mejoramiento genético del pie de cría, para comercializar ganado gordo en la feria de Santo Domingo, en un menor tiempo posible, para obtener una mayor rentabilidad.

En Santo Domingo no existe ninguna ganadería de razas especializadas en solo carne o leche que comercialicen en la feria de ganado de Santo Domingo, se maneja mucho la revoltura, o lo que se conoce como ganado cruzado, no existen ganaderías con mejoramiento genético ni tampoco de grandes extensiones, la mayoría del campesinado crían el ganado en poca escala y sin mejoramiento genético, sin remplazo de pastos y sin ningún tipo de tecnología e infraestructura adecuada.

Estimación del mercado potencial La feria de ganado de Santo Domingo es una feria que comercializa aproximadamente 900 cabezas de ganado al mes, de las cuales el 30% son terneros o novillos, 30% ganado flaco, 38% ganado de carne, y un 2 % de ganado de leche el “es un promedio muy constante”

Registro fotográfico de las fincas para el Diagnóstico

El siguiente registro fotográfico corresponde a la Fase de Diagnóstico, donde se hizo una inspección de las fincas con el fin de evaluar la viabilidad de algunas tecnologías transformadoras y/o conservacionistas de los recursos biofísicos disponibles para los sistemas de producción bovina en una explotación pecuaria de mediana escala en el municipio de Santo Domingo Antioquia, buscando mejorar la eficiencia nutricional en los semovientes generando mejores niveles productivos en la ganadería de la zona y con mayor sostenibilidad para la empresa ganadera.





Finca La Maria.

Images Finca La Maria, vereda La Maria, casa principal, instalaciones pecuarias, cultivos de pastos de corte como caña, maralfalfa, cultivos de pancoger, potreros en grama, algunas hectareas en montes, y reses de la explotacion o finca.





Finca San Antonio

Images Finca San Antonio, vereda La Aldea, casa principal, instalaciones pecuarias, cultivos de pastos de corte como caña y gramalote, potreros en grama, algunas hectáreas en montes, y reses de la explotación o finca.

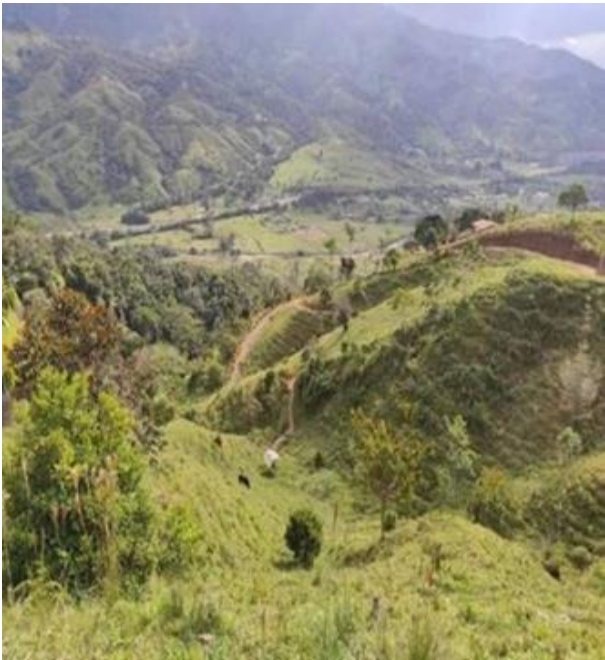




Finca El Saltillo

Images Finca El Saltillo, vereda El Saltillo, casa principal, corral, instalaciones pecuarias, cultivos de pastos de corte como caña y gramalote, potreros en grama y brachiaria, algunas hectáreas en montes, y reses de la explotación o finca.





Finca La Camelia

Imágenes Finca La Camelia, vereda Las Animas, casa principal, instalaciones pecuarias, cultivos de pastos de corte como caña, maralfalfa y gramalote, corrales con buenas especificaciones, potreros en grama y brachiaria, algunas hectareas en montes, y reses de la explotación o finca.





Finca El Tambo

Images Finca El Tambo, vereda El placer, casa principal, instalaciones pecuarias, galpon de gallinas, cultivos de pancoger, pastos de corte como caña, maralfalfa y gramalote, una picadora de cuido, un saladero en uno de los potreros en pastos de grama y brachiaria, algunas hectÁreas en montes, y reses de la explotacion o finca.

Conclusiones

Al llevar a cabo este proyecto, se buscó, además, mejorar la disponibilidad de biomasa mediante un arreglo silvopastoril, con una infraestructura adecuada para la conservación de forrajes (heno y ensilaje), así como para la elaboración de tapetes de germinados, los que asegurarán una buena disponibilidad alimenticia de forraje durante todo el año, permiten una mejor alimentación y nutrición de ganado, como una reducción en adquisición de insumos externos.

Igualmente, el modelo podrá ser replicado por los predios vecinos al observar los resultados obtenidos, lo cual se busca contribuya al desarrollo social de esta comunidad.

Es importante destacar que en la eventualidad que las cinco fincas del municipio de Santo Domingo (Antioquia), adopten la implementación de las tecnologías transformadoras y conservacionistas propuestas en los sistemas de producción bovina, podrán incrementar la eficiencia productiva en los bovinos, como los sistemas silvopastoriles intensivos, además mejorar los resultados económicos satisfactorios con la posibilidad que estas puedan ser replicadas por medianos y pequeños productores del municipio.

Recomendaciones

Se recomienda a la cinco fincas, considerar la implementación de SSPI, sistemas silvopastoriles intensivos, porque es una herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático y a su vez por la rentabilidad que genera en bienes demandados por la población (carne, leche, pieles, maderas, frutas) con inocuidad, bienestar animal y al mismo tiempo, generar servicios ambientales como la protección de fuentes hídricas, la rehabilitación de la fertilidad del suelo y la conservación de la biodiversidad.

Igualmente se recomienda tener en cuenta que mediante la conservación de forrajes manteniéndolos almacenados, se evita que pierdan la calidad al cosecharlos con el objetivo de contrarrestar la falta de ellos en épocas de escases y/o equilibrar las dietas para aumentar la producción animal de los sistemas pecuarios, siendo la elaboración de heno y ensilaje las dos prácticas más conocidas y aplicadas en algunas empresas pecuarias.

Bibliografía

- Castrillón, Franco, D. (2013). *INFORME: ¿Ganadería en trópico alto o bajo? Decisión clave para el negocio*. Contexto Ganadero. <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informeganaderia-en-tropico-alto-o-bajo-decision-clave-para-el-negocio>
- Castrillón, Franco, D. (2015). *¿Qué ha hecho Antioquia para ser potencia en ganadería?* Contexto Ganadero. <http://www.contextoganadero.com/reportaje/que-ha-hecho-antioquia-para-ser-potencia-en-ganaderia>
- Chacón, E., Virgüez, G., Espinoza, F., Valdizan, A., & Marchena, H. (s.f.). *Tecnologías sostenibles para la ganadería en sistemas Agrosilvopastoriles*. Asociación Venezolana de Producción Animal.
http://avpa.ula.ve/congresos/v_congreso_agroforesteria/pdf/conferencias.pdf
- FEDEGAN- Fondo Nacional del Ganado. (2014). *Alternativas para enfrentar una sequía prolongada*. <http://www.slideshare.net/Fedegan/alternativas-para-enfrentar-una-sequa-prolongada>
- Franco, L., Calero, D., & Ávila, P. (2007). *Alternativas para la conservación de forrajes*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/5028/1/9789584411747.pdf>
- González, J., Hahn von-Hessberg, C., & Narváez, W. (2014). *Características Botánicas de "Tithonia diversifolia" (Asterales:Asteraceae) y su uso en la Alimentación Animal*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a04.pdf>
- Hernández, Prieto, R., Jardines, Gonzáles, S., & Hernández, Morales, Y. (2008). *Tecnologías sostenibles para la producción de leche en regiones tropicales*. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

<http://monografias.umcc.cu/monos/2008/Agronomia/m0819.pdf>

Herrera, M., & Echavarría, C. (2008). *Caracterización y distribución del proceso de producción de forraje hidropónico*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/6290/7812>.

Jiménez M., Rodríguez M. González O. (s.f.). Conservación de forrajes para mejorar la productividad del ganado. Pág. 12. Puebla.

<https://www.jimenezmerino.com.mx/libros/conservaciondeforrajes.pdf>

Livas Calderón, F. (2015). *Estrategias de alimentación para ganado bovino en las regiones tropicales*. Recuperado de: <http://www.revistacebu.com/servicios/item/248-estrategias-de-alimentacion-para-ganado-bovino-en-las-regiones-tropicales>

Murgueitio, E.; Xóchitl, M.; Calle, Z.; Chará, J.; Barahona, R.; Molina, C. & Uribe, F (2015). *Productividad en sistemas silvopastoriles intensivos en América Latina*. En Montagnini, et al. (Ed.): *Sistemas Agroforestales. Funciones Productiva, Socioeconómica y Ambiental*. Serie técnica. Informe técnico 402. (p.p. 59-102). Cali: CIPAV.

Murgueitio R., Enrique; Chará O., Julián; Barahona R., Rolando; Cuartas C., César; Naranjo R., Juan (2014). Los Sistemas Silvopastoriles Intensivos (Sspi), Herramienta De Mitigación Y Adaptación Al Cambio Climático. vol. 17, núm. 3, 2014, pp. 502. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93935728001.pdf>

Municipio de Santo Domingo. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*. Santo Domingo-Antioquia. http://www.santodomingo-antioquia.gov.co/apc-aa-files/64313030386336326663643461363434/CAPITULO_II_PLAN_DE_DESARROLLO.pdf.

Plan de Desarrollo Santo Domingo Antioquia 2020-2023.

https://santodomingoantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/santodomingoantioquia/content/files/000288/14383_plan-de-desarrollo-el-cambio-somos-todos--20202023.pdf

Pallarez, Mayra (2016). *Alternativas modernas y tradicionales para la alimentación del ganado*.

Contexto Ganadero. <http://contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/alternativas-modernas-y-tradicionales-para-la-alimentacion-del-ganado>

Santos, S. (2015). *Inventario bovino de Colombia aumentó en 200 mil cabezas*. Contexto

Ganadero. <http://www.contextoganadero.com/economia/inventario-bovino-de-colombia-aumento-en-200-mil-cabezas>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, ECAPMA. (2013). *Líneas de Investigación en la*

Escuela ECAPMA. Recuperado de: ECAPMA-2013.pdf

Vergara, Vergara, W. (2010). *La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un*

modelo de desarrollo rural sustentable en Colombia. Universidad de la Salle.

<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>.

Zapata Cadavid A. & Silva Tapasco B.E. 2020. *Sistemas silvopastoriles: aspectos teóricos y*

prácticos CARDER, CIPAV. Editorial CIPAV. Segunda edición. Cali, Colombia. 242p.

<http://cipav.org.co/wp-content/uploads/2020/08/sistemas-silvopastoriles-aspectos-teoricos-y-practicos.pdf>