

Adopción tecnológica de los sistemas silvopastoriles - San Pedro de los Milagros – Antioquia

**Evaluación de la Adopción Tecnológica de los Sistemas Silvopastoriles en el Municipio San
Pedro de los Milagros – Antioquia**

Cristian Javier Montoya Vanegas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Agrícola, Pecuarias y del Medio Ambiente

Zootecnia

Febrero 2021

Agradecimientos

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser mi apoyo y baluarte en los momentos más difíciles y de impotencia.

Gracias a mi esposa, por ser la principal promotora de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por las recomendaciones, valores y principios que me ha infundido.

Agradezco así mismo a mis docentes de la Escuela de Ciencias Pecuarias y de Medio Ambiente (ECAPMA) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por haberme acompañado con sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, a la docente (nombre de la tutora) tutora de mi proyecto de aplicado quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y a los productores lecheros del municipio de San Pedro de los milagros por su valioso aporte a mi investigación.

Resumen

Se realizó una propuesta de proyecto aplicado para implementar Sistemas Silvopastoriles (SSP) en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia; con el fin de implementar sistemas de producción lechera, acordes con un diagnóstico y análisis de usos de los recursos naturales en los predios que participaron de dicha propuesta, motivando aspectos ambientales, sociales y económicos a partir de herramientas participativas, buscando servir de modelo a nivel local y regional.

Se tuvieron en cuenta sistemas de producción de leche en los predios que tienen o tendrán los bancos de forraje que proponen los SSP; además, se consideraron, especies multipropósito que sirven de sustento alimenticio y energético acordes los diferentes sistemas de producción, de tal forma que se pueda reducir los costos de producción y mejorar la eficiencia de la finca.

En este trabajo se pretende proporcionar elementos a los productores lecheros, que permitan aprovechar al máximo los recursos con los que cuentan sus predios y así garantizar un manejo con sostenibilidad ambiental y económica que permita a estos propietarios maximizar su nivel de ingresos en pro del bienestar de los productores, sus familias y la comunidad en general.

Palabras clave: Sistemas Silvopastoriles. Producción lechera. Sostenibilidad. Recursos naturales. Bienestar.

Abstract

An applied project proposal was made to implement Silvopastoral Systems (SSP) in the municipality of San Pedro de los Milagros, Antioquia; in order to implement milk production systems, in accordance with a diagnosis and analysis of the use of natural resources in the properties that participated in said proposal, motivating environmental, social and economic aspects based on participatory tools, seeking to serve as a model at the level local and regional.

Milk production systems were taken into account in the farms that have or will have the forage banks proposed by the SSP; In addition, multipurpose species that serve as food and energy sustenance according to the different production systems were considered, in such a way that production costs can be reduced and the efficiency of the farm improved.

In this work, the aim is to provide elements to dairy producers that allow them to make the most of the resources that their farms have and thus guarantee a management with environmental and economic sustainability that allows these owners to maximize their income level for the welfare of producers, their families and the community in general.

Keywords: Silvopastoral systems. Dairy production. Sustainability Natural resources. Wellness.

Tabla de Contenido

	pág.
Introducción	1
Justificación	5
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
Descripción Del Problema	13
Impacto De Los (Ssp) El Mejoramiento De Indicadores De Producción Agro-Zootécnica	13
Marco Teórico Y Conceptual	16
Estudio Del Entorno	16
Localización Geográfica	16
Análisis Ambiental	18
Efectos En Los Terrenos Por Inadecuadas Prácticas	18
Razas De Ganado	20
Análisis Financiero	22
Análisis Técnico	23
Método De Producción De Leche	23
Análisis De Las Pasturas	24
Especies Forrajeras	25
Metodología	38
Descripción De La Propuesta	38

Población Y Muestra	40
Recolección De Información	41
Fase Ii. Recolección De Información Primaria	46
Diseño Del Cuestionario	47
Resultados	48
Que Tipos De Diseños Silvopastoriles Se Encontraron, Diagramar Diseños	48
Análisis De Resultados	50
Conclusiones	54
Recomendaciones	55
Referencias	57

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Inventario bovino por número de cabezas, sexo y edad	4
Tabla 2. Convenio 015-2010	44
Tabla 3. Convenio sistemas silvopastoriles 2015	45

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Límites del municipio de San Pedro de los Milagros	16
Figura 2. Monocultivo de Kikuyo SPDM	40
Figura 3. Transporte de semillero de especies SSP	41
Figura 4. Preparación de terrenos para SSP	45

Introducción

El sistema silvo pastoril (SSP) es un sistema agroforestal simultáneo en el que plantas leñosas perennes (árboles o arbustos), herbáceas o perennes (pastos, leguminosas herbáceas y avenses) y principalmente ganado, ovejas y ganado caprino (Montanini, 2011). Combina varias capas de plantas para alimentación animal, pasto y leguminosas forrajeras, arbustos y árboles en el mismo espacio (pueden usarse como forraje, frutales, madera o usos suplementarios) (Murgueitio et al., 2011).

En los sistemas silvopastoriles (SSP), existentes en San Pedro de los Milagros la valoración indirecta se utilizó para medir el posible mejoramiento en la calidad del ecosistema lechero, y se descubrió que la producción se puede optimizar reconstruyendo el sistema productivo tradicional ya que existe la posibilidad de minimizar los altos costos que se pagan por los concentrados en el mercado incrementando el costo en proporción a la forma de producir leche de manera tradicional. Este sistema altamente extractivo causa una alta contaminación y degradación de los ecosistemas en el proceso productivo y está sujeta a los problemas de control y supervisión de las organizaciones municipales y de protección del medio ambiente.

La leche obtenida mediante el uso de los sistemas silvopastoriles (SSP), puede hacer parte de los mercados verdes y ser una opción de control ambiental al introducir mejoras de conservación en los entornos de los ecosistemas, asimismo podrá encontrar mercados potenciales por sus atributos de producto de origen ambientalmente sostenibles.

El componente principal de este trabajo es realizar investigaciones para probar las diferentes experiencias de los productores de leche en el uso de Sistemas Silvopastoriles (SSP) en el Municipio de San Pedro de los Milagros. Se destaca la importancia de la vegetación

arbórea nativa de las leguminosas y especies no leguminosas con características nutricionales importantes, como follaje y frutos, y descripciones de ciertos SSP. En esta experiencia se enmarca en la necesidad de cambiar las actitudes de los productores e instituciones relacionadas con el sector y el potencial que muestra la diversidad de especies arbóreas, las necesidades económicas y ambientales de resultados contiguos que originan unos resultados negativos que permitan acumular en el tiempo este tipo de conocimientos ancestrales que se encuentran en desuso.

(Acosta, 2012) “El colapso de los recursos naturales ha llevado a una caída de la productividad y la competitividad de la mayoría de las explotaciones ganaderas tropicales y los constantes cambios climáticos han agravado la escases de dichos recursos naturales.” (p.3).

Es forzoso el cambio de los sistemas de producción de leche a métodos más sostenibles, ceñidos a los sistemas de producción (SSP) y la generación de servicios ambientales. (Calle et al., 2012 p.3).

La producción de leche es el renglón más importante dentro de las actividades agropecuarias del municipio de San Pedro de los Milagros con efectos negativos sobre el suelo, el agua, el aire, y la biodiversidad. Aunque es imposible crear actividades de producción que no afecten el medio ambiente, se pueden clasificar los sistemas de producción más limpios. Al adoptar SSP. Mahecha (2002) esboza que este es el desafío al que afronta la ganadería colombiana, al pretender mantener los rendimientos de producción por unidad de área.

Los estímulos del mercado por acceso y precio son dinamizadores de la producción sostenible que brindan los SSP, sin embargo, esta no puede ser una producción de forma individual, sino que le convendrá ser participativa en toda la cadena incluyendo a productores, comerciantes y gobiernos locales, quienes deben facilitar y aplicar las políticas necesarias.

Ejemplo de ello es actualizar las normas vigentes del mercado en Latinoamérica, conseguir certificaciones confiables y avalar la producción duradera con calidad e inocuidad. (De Haan 2008, p. 15).

Los SSP combinan árboles, arbustos, arvenses, plantas forrajeras y ganado, Temperaturas extremas muy reducidas, aumento de la producción y rentabilidad de la leche y la carne, porque la producción de la cría de animales puede llevarse a cabo simultáneamente con la producción de otros productos, como la producción frutas (Murgueitio e Ibrahim, 2008, p. 5).

Los sistemas silvopastoriles son cada vez más examinados por su viabilidad biofísica, económica y social, por lo tanto, es preciso crear una cultura para su propagación, sobre todo zonas donde los daños ocasionados a los ecosistemas representan algún peligro. En estos territorios los SSP aumentan y mejoran la fertilidad del suelo, la retención de humedad, el bienestar animal, el incrementando en la calidad y oferta de biomasa forrajera y por ende mejorar la calidad y la producción de leche.

De acuerdo con el PDM, Aunque el número de fincas dedicadas al ganado en el municipio y el número de ganado diferían entre las diferentes fuentes que realizaban esta medición, como el informe de Planeación Municipal y MINAGRICULTURA, se puede concluir que aproximadamente el 83% de las fincas que conforman el universo agropecuario del municipio está dedicadas al ganado de leche, un 1% en producción de carne y ganado de doble propósito y el 16% restante se dedica a otro tipo de explotaciones como son porcicultura, papa, tomate de árbol y zanahoria.

En la tabla 1 se presenta un inventario de los datos de los bovinos existentes en el municipio en el periodo correspondiente a los años 2016 – 2019. En la tabla 2 se rastrean unidades animales y la cantidad de bovinos del municipio de San Pedro de los Milagros (PDM.2016-2019).

Tabla 1. Inventario bovino por número de cabezas, sexo y edad en el municipio de San Pedro de los Milagros

Edad en meses y sexo	Macho				Hembra				Total bovinos
	< 12	13-24	25-36	> 36	< 12	13-24	25-36	> 36	
San Pedro de los Milagros	610	684	387	263	10.931	11.742	8.159	38.782	71.558

Fuente: Elaboración propia del autor Municipio de San Pedro de los Milagros. Anuario Estadístico Agropecuario, 2016 - 2019.

Justificación

Examinar la principal problemática en la implementación y manejo de (SSP) en San Pedro de los Milagros (Antioquia).

Uno de los principales objetivos de los sistemas silvopastoriles (SSP) es obtener y mejorar la producción de manera sostenible a partir de un punto de vista sostenible, social y económico (Jiménez, 2015). Implementar este sistema de producción a la explotación lechera en el municipio de San Pedro de los Milagros a fin de mejorar las características nutricionales de los forrajes al darles un manejo adecuado en pro del bienestar del ganado además del componente forestal que aporta beneficios ecológicos como cortinas rompe vientos, corredores biológicos y zonas de confort (sombrio) para disminuir el estrés calórico de los bovinos por exposición directa a los rayos del sol; finalmente un valor agregado como fuente de bancos forrajeros y zona de ramoneo directo (Barragán, 2013). De otro lado, la implementación de los sistemas silvopastoriles (SSP) permite planificar los tiempos de rotación de potreros para garantizar la calidad de los suelos, a la hora de resiembras mejorando en gran porcentaje la calidad de los forrajes reflejándose en las cualidades específicas de la leche (% de sólidos solubles, proteína, y grasa) (Callejo & Majano 2012).

El confort de las vacas tiene un impacto directo sobre todos los factores de manejo de las fincas lecheras, estudios realizados han dado como resultado que si el ganado se encuentra en condiciones óptimas el rendimiento lechero puede llegar a ser un 50 % más alto de lo que una vaca en condiciones normales llega a producir (FAO), 2009). Para ello es necesario brindar en todas las fincas del municipio zonas de confort para el ganado.

Teniendo en cuenta percepciones de diferentes escritores como (Chamarro, 2013) el cual señala que el orden de los productos obtenidos en una ganadería es verdaderamente proporcional a

la cantidad y calidad de los alimentos disponibles. La cantidad y calidad de la nutrición está dada por las variedades introducidas en los ecosistemas intervenidos, las características del suelo, la evapotranspiración que regula el crecimiento y el manejo adecuado de los ecosistemas afectados, influyendo directamente la rentabilidad del negocio ganadero.

El mal uso de la tierra, los pésimos manejos agronómicos, la excesiva aplicación de agroquímicos, la necesidad de contar con un estudio que ponga de manifiesto el contexto, sumados a que las dinámicas de la producción lechera no están generando ganancias y sostenibilidad que avalen la permanencia del negocio en San Pedro de los M, permiten la justificación para ejecutar este proyecto con su posterior y correspondiente análisis.

La producción lechera de San Pedro de los M, es una actividad altamente extractora debido a su carácter dependiente exclusivamente del monocultivo de pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y el uso intensivo de agroquímicos; por tales razones es fácil concluir que dicha actividad no puede ofrecer beneficios ambientales, que puedan siquiera compararse con la sostenibilidad que ofrecían los extintos ecosistemas naturales de la región.

La gran mayoría de las técnicas ganaderas se hacen en sistemas extensivos, donde prevalece el monocultivo de gramíneas sin la presencia de cobertura arbórea, fruto de nociones y métodos de la llamada revolución verde que, en el presente están siendo debatidas. Este conjunto de técnicas ha creado graves problemas en cuanto a la alta degradación de los suelos, contaminación de acuíferos y producción de algunos gases de efecto invernadero (Navas, 2007).

Una alternativa más viable y efectiva para poner freno a dichos procesos además de las variaciones del clima es la implementación de SSP. Entendidos estos como un sistema de uso de la tierra en el cual los árboles se combinan temporal y espacialmente con los pastos; en los sistemas

Silvopastoriles se combinan pasturas con elementos forestales dando como resultado sistemas de producción sostenibles en una unidad determinada de terreno (Durán, 2004).

La producción de leche se da en las zonas más altas y frías de Antioquia, y aunque es una buena alternativa por las condiciones climáticas, se presentan dificultades en contra de la sostenibilidad del sector lechero, por lo que la producción debe ser perfilada desde el desarrollo de alternativas que mejoren la producción de leche y que contribuyan a recuperar, garantizar y aumentar la producción y la productividad de las pasturas, implementando estrategias como son los SSP en función del sostenimiento de la biota del suelo, para incrementar la productividad del mismo.

Por tales razones es preponderante la necesidad de adoptar el paradigma de sistemas de producción lechera que aplique nociones de desarrollo sostenible benéficas para la sostenibilidad de la región. Es así como aparecen los Sistemas Silvopastoriles (SSP) como alternativa de arreglo forestal espacio-temporal para la mejoría de los suelos y pastos con tendencia a mejorar ostensiblemente la producción lechera; como beneficio colateral, estos sistemas de producción pueden aportar en la captura de Carbono y a la conservación faunística del entorno, que a su vez pueden aportar instrumentos necesarios para hacer frente al cambio climático.

En la subregión se trabaja con razas especializadas descendientes del Bos Taurus como Holstein, Normando, Jersey y que se adaptan con facilidad a estas zonas. Es por esto que, en las zonas altas del triángulo lechero de Antioquia, donde se produce el 50 por ciento del total de leche del departamento, se han venido sintiendo los efectos del cambio climático; los SSP se convierten en necesariamente en una alternativa altamente eficiente para contrarrestar los efectos nocivos del sobre pastoreo puro, con o sin riego y fertilización, con áreas de pasto de corte.

En la zona es muy abundante el empleo de suplementos y concentrados. La alimentación en condiciones de pastoreo en el triángulo lechero se ha restringido al uso de escasas especies de pastoreo como el kikuyo *Pennisetum clandestinum* (Hochst. ex Chiov.) Raigrás (*Lolium multiflorum*) y otras gramíneas de corte como la Mara alfalfa (*Pennisetum* sp).

La utilización de fertilizantes químicos en grandes dosis es de uso habitual, contribuyendo con la salinización de los suelos y su consabida pérdida de propiedades físicas y químicas.

Cuando intentaron darse a conocer en la subregión las amenazas del cambio climático, muchos productores lecheros de las zonas altas del municipio especularon que ellos no tendrían mayores contratiempos. Sin embargo, la producción lechera de San Pedro de los Milagros, fue vulnerable a los comportamientos erráticos del clima, cambios extremos como heladas inesperadas que se han incrementado en intensidad y frecuencia, con un mayor contraste en las temperaturas diurnas y nocturnas, produciendo graves daños en los pastos reduciendo considerablemente la producción de los animales, al tornarse más errática la duración de los periodos extremos de lluvias y sequía que cada vez son más intensos.

Las áreas de producción que proporcionan espacios térmicamente neutros son parte del bienestar; en estas condiciones los animales no liberan el calor acumulado que interfiere con la fisiología y el metabolismo y pueden expresar todo su potencial genético. (Fraser et al., 1990; Hötzel et al., 2000).

La aclimatación se da como un proceso manipulado para que los ganados de buena genética se acomoden a circunstancias ambientales no comparables con su lugar de origen; estas adaptaciones pueden persistir por mucho tiempo (Cunningham y Acker, 2000). En muchos casos, las especies que logren adaptarse a las nuevas situaciones agroambientales de su nuevo hábitat sobreviven, sin embargo, no es constante la manifestación de todo el potencial genético,

presentando disminución en los niveles productivos y reproductivos tornándose más susceptibles a problemas sanitarios como parásitos exógenos y endógenos, que, posiblemente no se encontraban en su lugar de origen.

Dentro de otras expresiones del cambio climático se podría mencionar el incremento de plagas tropicales, por ejemplo, la mosca del establo (*Stomoxys Calcitrans*) hematófagas y garrapatas ectoparásitos (*Rhipicephalus B. microplus*), artrópodos chupadores en las praderas como el chinche de los pastos (*Collaria spp*); así como el incremento de la radiación ultravioleta producida por la intensidad acrecentada de los rayos del sol que afecta plantas, animales y personas. El incremento de temperatura en los meses secos ocasiona estrés calórico especialmente en las vacas de mayor producción.

La producción de leche constituye uno de los rubros de mayor importancia para la economía del triángulo lechero de la subregión norte de Antioquia, por su gran aporte en la generación de empleo y alimentos para los municipios. Las condiciones hostiles como el calor extremo que se incrementa en épocas de verano en esta región provocan la disminución en la disposición de gramíneas y leguminosas, así como un notado descenso del valor nutritivo de las pasturas que incide notablemente en la merma de la producción de leche; es por eso que un proyecto de sistemas silvopastoriles (SSP), aumentará la productividad y competitividad de pequeños y medianos productores lecheros en el municipio de San Pedro de los Milagros; esto se logrará si se tiene en cuenta la selección de las mejores especies que mejor se comporten en la zona de aplicación de este tipo de explotaciones.

En el municipio de San Pedro de los Milagros la estrategia principal es dinamizar los sistemas silvopastoriles (SSP) e incrementar el ingreso económico de las explotaciones lecheras, utilizando las asociaciones productivas, comerciales y ambientales entre la lechería y la plantación

comercial de árboles. El propósito del proyecto es desarrollar modelos de implantación, manejo y adopción de los sistemas silvopastoriles (SSP), asociados a la reforestación con árboles maderables y forrajeros para mejorar la productividad forestal-ganadera, mejorar la cantidad de sólidos solubles de la leche, aumentar la cantidad de la misma y mitigar los impactos del cambio climático, así como la mejora de los ingresos de las familias y de sus productores.

Los sistemas silvopastoriles (SSP) manifiestan una mejor promesa de calidad y variedad de alimentos que permite incrementar la producción lechera, disminuyendo la deficiencia en la producción de sólidos solubles de la leche, favoreciendo una producción con sostenibilidad, mediante la protección o recuperación de bosques, aguas y suelo.

Los sistemas silvopastoriles (SSP) como productores forrajeros constituyen ventajas de uso en sistemas de explotación lechera y tienen demostrada certeza en la unificación de elementos y componentes productivos, que constituyen sistemas agroecológicos eficientes y responsables con los recursos naturales (Sánchez et al, 2010).

La disminución en los costos de producción y el mejoramiento de la calidad y producción de leche de la finca lechera con los sistemas silvopastoriles (SSP), permite a los productores acceder a nuevos mercados que puedan certificar producción ecológica, orgánica, biológica, dependiendo del sello al cual se aplique, que les permitirá afrontar los posibles riesgos que pueden representar de factores externos como el cambio climático y las caídas y fluctuaciones de los precios, dadas por las importaciones de leche permitidas por los TLC y los constantes cambios en el precio del dólar que afectan de forma indirecta los precios de insumos y de los precios de venta.

El componente arbóreo de alta densidad en las praderas produce sombra, disminuye el impacto de las elevadas temperaturas, mejora la calidad y cantidad de las pasturas, regula la transpiración del suelo, estabiliza los picos de producción de carne y leche, influye de forma

directa en los porcentajes de reproducción del ganado (Murgueitio et al., 2014). Por otro lado Murgueitio afirma que para el influjo negativo de las condiciones climáticas en los territorios secos del Caribe colombiano, los Sistemas Silvopastoriles reducen de 2 a 3°C la temperatura media anual, alcanzando hasta de 13°C en los días de más calor; con un incremento de la humedad relativa hasta en 20%, además de reducir la evapotranspiración al menos en 1,8 mm/día; elementos que revelan el potencial de conservación de los SSP para aminorar el impacto del captura de carbono CC permitiendo ajustes en las explotaciones bovinas de leche y carne ante la nueva realidad climática.

Los sistemas SSP principalmente, se han instaurado en zonas lecheras del departamento con el fin principal de suministrar forraje a los animales, proveyendo ventajas comparativas como el mejoramiento de fertilidad de los suelos mediante el reciclaje de nutrientes y la fijación de nitrógeno efectuada por especies como las leguminosas, regularizan el balance hídrico y reducen los niveles de evapotranspiración, fijan de CO₂ atmosférico, diversifican la producción (leña, frutos, madera) además de evitar el estrés calórico en los animales al suministrar más sombrío (Calle et al, 2009).

Los SSP se convierten pues en una opción de producción ganadera sostenible que ayudan a la preservación de ecosistemas, a recobrar la fertilidad de suelos degradados y a mejorar la productividad de los animales, para soportar y aminorar los efectos del cambio climático; en beneficio de los métodos naturales inherentes a los diferentes nichos ecológicos al disminuir las emisiones de gases de Efecto Invernadero; todos estos buenos resultados están soportados en nociones de agroecología, la cual resulta fundamental para el incremento la sostenibilidad de la seguridad y soberanía alimentarias y socioeconómicas del sector lechero y ganadero en general, siempre desde la sostenibilidad social y ambiental (Uribe et al, 2011).

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el impacto tecnológico generado por la adopción de los Sistemas Silvopastoriles (SSP), en la producción de leche en el municipio de San Pedro de los Milagros.

Objetivos Específicos

- Conocer como impactan los Sistemas Silvopastoriles (SSP) el mejoramiento de indicadores de producción Agro-zootécnica.
- Analizar la importancia que ha tenido la implementación y manejo de los Sistemas Silvopastoriles (SSP), en la diversidad biológica e indicadores ambientales y sociales asociados con la producción lechera.
- Examinar la principal problemática en la implementación y manejo de (SSP) en San Pedro de los Milagros (Antioquia).

Descripción del Problema

Impacto de los (SSP) el mejoramiento de indicadores de producción Agro-zootécnica

Los Sistemas Silvopastoriles se iniciaron en San Pedro en el año 2011, sin embargo, no han tenido la aprobación y propagación esperadas. Las principales causas que han limitado el desarrollo de SSP en el municipio no son claramente identificadas, y se piensa que el principal obstáculo es el factor cultural seguido por los componentes económicos, técnicos, plagas y enfermedades, poca información sobre la dinámica suelo – pasto – árbol – animal - ambiente; se asume que un factor limitante ha sido los prolongados períodos para el establecimientos de los SSP, lo que se manifiesta en una sobresaliente falta de cultura agroforestal, dado que los profesionales y asistentes técnicos, no han tenido la capacitación suficiente en sistemas de producción con sostenibilidad basados en sistemas los SSP.

El sector lechero del municipio a pesar de presentar importantes avances técnicos y tecnológicos en cuanto al manejo del suelo, aún presenta grandes deficiencias que impactan de forma directa las pérdidas de la capa arable, obteniendo como resultado la pérdida de los nutrientes presentes en el suelo.

La producción de leche en San Pedro de los Milagros (Antioquia), depende en gran medida de tergiversadas estrategias y tecnologías importadas, lo cual discrepa de una base científica acorde con los recursos, idiosincrasia y necesidades de los productores. Estas estrategias y tecnologías deben estar ligadas de forma idónea a un nuevo paradigma de educación ambiental de los sectores involucrados.

La subsistencia de la ganadería lechera fundamenta su desarrollo en pastos importados; los cuales tienen baja producción de biomasa de forma estacional, menores contenidos de proteína cruda, mayor concentración de fibras, poco aprovechamiento nutricional y menor palatabilidad en comparación con los pastos de zonas templadas.

Por lo tanto, es prioritario proporcionar a los productores lecheros tecnologías de fácil acceso, a través del aprovechamiento racional e integral de muchas especies vegetales que generalmente son subutilizadas y que en numerosas circunstancias constituyen fuentes de alimento altamente nutritivas, además de proporcionar otros beneficios como cercas o linderos, control natural de arvenses, biomasa enriquecedora del suelo que ayuda al reciclaje de nutrientes y sombrío adecuado para el ganado.

En la mayoría de los casos, los beneficios que brindan las plantas se presentan de forma simultánea en uno o varios usos y sus diferentes modos de empleo van desde la plantación uniforme, hasta su asociación con otros cultivos lo que los convierte en un SSP. Las plantas pertenecientes a la familia de las leguminosas se han venido utilizando en menor proporción, debido al desconocimiento de las propiedades que presentan especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de la región. Según Chamorro “el trabajo con SSP Sistemas Silvopastoriles es multidisciplinario, debemos interactuar con los productores, en forma holística, y generar conocimiento útil, aplicable y amigable con el medio ambiente, donde el componente económico y social deben ser ejes fundamentales”.

La forma de producción utilizada en el municipio se basa en el monocultivo de pasturas caracterizadas por presentar baja adaptación y eficiencia acorde con los suelos, lo que ha ocasionado gran deterioro de los ecosistemas por prácticas como la deforestación, las quemas, presentando erosión, pérdida de la biodiversidad, condiciones que obligan al incremento del uso de fertilizantes químicos. Por su parte los SSP se convierten en métodos más eficientes de producción, donde el componente de leñosas perennes (árboles - arbustos) tienen una relación simbiótica con planta y animales mediante un manejo sistémico que ayuda a conservar el equilibrio ambiental preservando el suelo, incrementando la capacidad de carga y la productividad por unidad de área. Por lo tanto, implementar SSP para la producción de leche, es una prioridad, tanto en la subregión del triángulo lechero antioqueño, del cual hace parte el municipio de San Pedro, como en otras subregiones del departamento donde la producción lechera se basa en el monocultivo de praderas de bajo potencial productivo, con influencia directa de las temporadas de lluvias y sequías sobre la calidad y cantidad de biomasa. El uso de SSP, a

modo de bancos de proteína en agrupación con las pasturas cultivadas, presenta mejores alternativas en ofrecimiento y calidad del alimento de los ganados productores de leche. San Pedro de los Milagros, la leche baja calidad en sus principales componentes sólidos solubles y grasa, esto debido a la baja calidad nutricional, en cuanto a la baja oferta de forrajes; se obtiene una baja producción de leche por unidad de área. Lo que ocasiona bajo nivel de ingresos obtenidos por concepto de la venta de leche, ya que los estándares de compra que tienen las empresas transformadoras tienen en cuenta parámetros como composición y microbiología de la leche para decidir el precio de compra. Se presume que los SSP con nuevos y mejores componentes vegetales tendrán efectos específicos sobre la productividad, mejorando la sostenibilidad social y ecosistémica de la producción lechera del municipio.

Por lo tanto, se busca analizar mediante una encuesta el efecto que han tenido los SSP en la calidad y cantidad de la producción lechera, cotejado con sistemas de producción tradicional en San Pedro de los milagros.

Este trabajo añade una oportunidad de apoyar el desarrollo de la ganadería del triángulo lechero antioqueño, que permita continuar con la labor investigativa a fin de cerrar poco a poco la brecha que frena la introducción de SSP como el nuevo paradigma de producción lechera dentro del contexto de sostenibilidad social, ambiental y económica.

Según Chamorro “La suplementación alimenticia representa del 65 al 85% del costo total de producción.

Marco Teórico y Conceptual

Estudio del Entorno

Localización geográfica

El municipio de San Pedro de los Milagros fue Fundado en 1757 por Don Juan Antonio Mon y Velarde, tiene una elevación de 2.475 m.s.n.m y cuenta un clima frío, con una temperatura aproximada de 14°C.

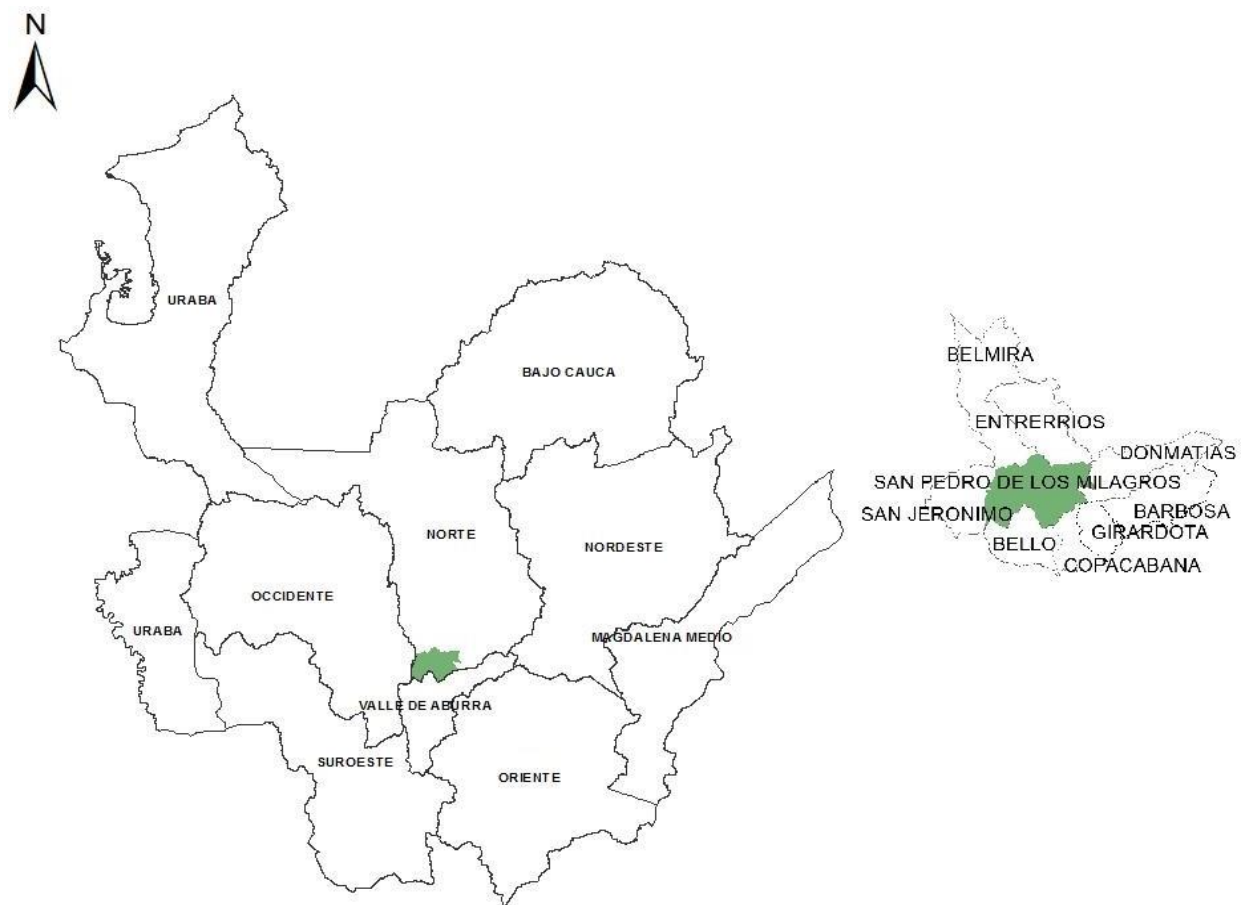


Figura 1. Límites del municipio de San Pedro de los Milagros.

Fuente: Of. Planeación municipal

Los límites del municipio son: al norte con los municipios de Belmira y Entreríos, al oriente con Don Matías, al sur con Girardota, Copacabana y Bello y al occidente con San Jerónimo.

San Pedro de los Milagros posee una extensión de 229 km², su economía en la parte agrícola se basa principalmente en la siembra de papa y tomate de árbol, ganadería de leche y un pequeño % dedicado al ganado de carne.

La producción de leche en su mayoría se desarrolla en minifundios con extensiones que varían de 1 y 12 Hectáreas y corresponden al 58% del total de predios productores del municipio. (PDM. 2016-2019, p. 88).

Análisis Ambiental

Efectos en los Terrenos por Inadecuadas Prácticas

Los terrenos de las fincas del estudio, al igual que casi todos los predios del municipio de San Pedro de los M presentan vertiginoso deterioro originado por diversas causas que generan baja productividad. Dentro de las causas más notables de este deterioro encontramos malas prácticas de pastoreo: el sobrepastoreo, el cual no permite que exista el tiempo adecuado para la recuperación de las pasturas, reduce el vigor de crecimiento, el sub pastoreo que permite que las pasturas se maduren, lignifiquen y se acumulen), no existen programas ni cronogramas adecuados de fertilización, favorecimiento del ataque de insectos plaga debido al uso excesivo de insecticidas que eliminan enemigos naturales, etc.

Cuando un suelo se degrada, reduce el valor nutritivo por lo tanto disminuye su capacidad de carga, disminuye la producción de leche, aumenta la presencia de arvenses, por consiguiente, se elevan los costos de producción de la leche.

Labores efectuadas por CORPOICA en suelos degradados del trópico alto colombiano muestran que es posible recuperar la capacidad de producción de las pasturas y acrecentar la capacidad de carga animal (CCA), lo que representa un impacto definido en la respuesta productiva de los animales y en el retorno de la inversión en contraste con los sistemas de producción convencional usado por los productores, o con el sistema de tipo altamente extractivo, que no aplica ningún tipo de insumos a las praderas (CORPOICA, 2004). Sondeos sobre pasturas en clima frío en Colombia a inicios del siglo XXI han ido evaluando nuevos materiales directos forrajeros a fin de presentar opciones de pasturas que permitan dar sostenibilidad al sistema de producción lechera en el trópico alto colombiano. La investigación

se ha ajustado a la investigación sobre variedades forrajeras que presenten alta producción y excelente calidad de la biomasa a lo largo de todo el año, que sean resistentes a plagas y enfermedades y además que presenten poca exigencia en cuanto al consumo de agua y abonos químicos. Así mismo, se ha evolucionado en cuanto a la valoración de productos agrícolas capaces de suplir la demanda de forraje o que sean útiles en la producción de ensilaje, a fin de conservar la productividad de los animales a lo largo de todo el año. (Cardenas, 2006).

Los potreros que cuentan con asociación de especies forrajeras mejoradas superan por mucho en cuanto a la obtención de materia seca a las pasturas nativas o aquellas que no están asociadas con otras especies; independiente de la época del año en la que se encuentre lluvias o sequías, las plantas leguminosas optimizan el valor nutritivo de la pastura que le acompaña, incrementando el contenido de proteína cruda, la digestibilidad y la palatabilidad. Los vacunos que pastorean en potreros con programas de asocio de pasturas, ganan porcentajes de peso, que son muy superiores a los pesos obtenidos en novillas pastoreadas en pasturas de monocultivo de gramíneas. La madurez del ovario se da de manera más temprana en las novillas de sistemas asociados de pasturas y forrajeras que en novillas pastoreadas en monocultivos (Sánchez, 2005).

Razas de Ganado

La raza de ganado predominante en el municipio y en los predios en que se realizó el trabajo es la holstein con presencia de pequeños núcleos de Jersey y un cruce de ambas razas denominado JerHol, dichas razas y su cruce se han ido adaptando paulatinamente a las condiciones climáticas, ambientales y topográficas de la subregión norte del departamento de Antioquia dejando ver su potencial productivo. Dicha adaptación se ha encaminado a la par con la premisa de que la reproducción sea también una característica importante de la raza frente a las condiciones ambientales de la zona.

La inseminación artificial en los predios es bastante alta, un 98% aproximadamente y la gran mayoría de fincas que la usan lo hacen con semen de toros de alto rendimiento probados en países como Holanda, Estados Unidos, Alemania y Canadá. Las pruebas realizadas a estos toros son cotejadas a través de elementos evaluados tales como la producción de las hijas, las cuales se dan en circunstancias de producción muy diferentes a las condiciones del contexto productivo colombiano; puesto que estas se encuentran en estabuladas y son alimentadas basándose en raciones de mezclas totales y con ensilaje de alta particularidad para cada etapa productiva, todo esto es muy diferente a nuestro entorno donde los animales son alimentados en base al pastoreo con forrajes con alto contenido de fibra, baja palatabilidad y con poca digestibilidad. (Holmann).

El problema se acentúa cuando se observa que los costos de producción de leche aumentan cada año y que uno del ítem de mayor costo es el levante de animales de remplazo a cuyo costo se suma el elevado costo que tiene el semen importado. Este contexto, la poca confianza y el tardío resultado en el mejoramiento genético que se ha conseguido en las fincas que inseminan sus hembras con semen importado hacen que los ganaderos acudan a la

utilización de toros para monta natural en sus hatos los cuales presentan problemas de baja fertilidad y sanidad de los animales.

Esta investigación resulta de suma importancia cuando se ha señalado la capacidad de carga animal (CCA) como una de las medidas más definitivas en la productividad de las fincas lecheras especializadas, de tal forma que, a mayor capacidad de carga, es mayor la rentabilidad en la producción de leche (Holmann, 2003).

Análisis Financiero

La rentabilidad es sin lugar a dudas el indicador que más preocupa hoy al productor lechero, pues actualmente frente a una competencia que día a día es más fuerte es trascendental ser sostenible y competitivo. Puesto que la rentabilidad es directamente proporcional a la eficiencia, resulta comprensible que el reto es mejorar la productividad, la cual se obtiene aumentando la producción y reduciendo los costos. Característica principal de las razas mestizas de la zona son los buenos volúmenes de producción en condiciones adversas, que permiten mantener una buena rentabilidad con respecto a razas especializadas para la producción de leche las cuales requieren de condiciones nutricionales óptimas y suplementación adecuada.

Análisis Técnico

Método de Producción de Leche

El método de producción de leche que se emplea hoy por hoy en el municipio de San Pedro de los Milagros es el pastoreo intensivo de rotación. Determinado por la rotación cíclica por los diferentes potreros con que cuenta cada una de las explotaciones. Dicha rotación se lleva a cabo cada 3 o 5 dependiendo del tamaño del potrero y la cantidad de animales, teniendo en cuenta que existe poca producción de forraje y son sometidos a un excesivo sobre pastoreo. Los datos de rotación de pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* es de 42 días, dato que se toma como referente para prever las rotaciones, lo que da como resultado un total de 8.7 rotaciones/año. El pasto que el animal toma directamente del potrero es transformado en la principal fuente nutricional impulsora de la producción de leche. Existen factores no nutricionales a tener en cuenta dentro de la fenología de los pastos (particularidades morfológicas: resistencia al corte, composición, altura, etc.) que establecen en gran medida la ingesta de forraje por los animales. De otra parte, el factor nutricional que incide en el consumo es la digestibilidad, que al aumentar incrementa el consumo proporcionalmente. El factor energético de la dieta total para producir más leche por vaca año en el pastoreo es de gran importancia, ya que lo que se busca hoy en día no siempre es aumentar la carga animal en el potrero, sino asegurar también las mejores tasas de productividad por vaca año.

Análisis de las Pasturas

En cada potrero de las fincas evaluadas debe calcularse la densidad de plantas por el área de pastoreo, así como la calidad y cantidad de nutrientes presentes en el suelo para poder tener una idea del potencial productivo por unidad de área. Teniendo en cuenta que el momento apropiado para la realización del ajuste de las plantas en los potreros es al final de las épocas de sequía, de esta forma se dispondrá de criterios claros sobre la necesidad o no de efectuar una resiembra de renovación de manera inmediata, teniendo presente la humedad necesaria para la germinación de la semilla. De la misma forma, la productividad por unidad de área puede valorarse en función del rendimiento en días de pasto por hectárea para una vaca durante la duración del pastoreo, sumando el rendimiento de forraje recolectado para corte o ensilaje.

El periodo de pastoreo para una vaca hace referencia al número de vacas en potrero de manera simultánea multiplicadas por el número de días del periodo de ocupación, arrojando como resultado el rendimiento anual de un área determinada. Llevar registros detallados de los días de pastoreo del ganado y el rendimiento del forraje, permiten saber al productor la cantidad de hectáreas de pasto requeridas para alimentar todos sus animales durante un periodo determinado. En caso de presentarse bajas notables en el número de días de pastoreo o en el rendimiento del forraje de un área determinada, es un indicador que sugiere que tal vez es necesario aplicar actividades conducentes al mejoramiento de las praderas (Chamberlain & Wilkison, 2002).

Especies Forrajeras

Las especies forrajeras de clima frío son caracterizadas porque se adaptan bien a alturas por encima de 2.000 m.s.n.m, aunque algunas de ellas también pueden ser cultivadas a alturas menores, aunque presentan poco desarrollo y son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, lo cual afecta la productividad de las pasturas. Cuando se cultivan en alturas por encima de los 3.000 m.s.n.m, la presencia de heladas se representa la principal restricción para el desempeño de la mayoría de las pasturas, principalmente la del Kikuyo.

A continuación, se presenta un listado de las principales especies cultivadas en clima frío con sus particularidades más destacadas desde el punto de vista de la alimentación del ganado de leche y la sostenibilidad ambiental.

- **(*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov) Kikuyo.**

Es el pasto más utilizado como pasturas en las fincas del municipio, es tolerante a sequías cortas, Posee rápido crecimiento y agresiva con otras especies, por lo que se lo categoriza como una arvense en algunas regiones. Es susceptible a heladas cuando se cultiva por encima de los 2.800 m.s.n.m. es exigente en cuanto a sus exigencias en agua con una precipitación anual de 1.800 a 2.000 mm, suelos profundos, francos, bien drenados y de buena fertilidad. Es una especie perenne, postrada que forma un césped denso, se propaga por rizomas y estolones que enraízan fácilmente en los nudos y se ramifican profusamente, puede alcanzar alturas hasta de 60 cm, con hojas de 10 a 20 cm de largo y de 0.8 a 1.5 cm de ancho Flor pequeña formada por una espiga con dos o cuatro espiguillas, presenta semillas de 2 mm de longitud de forma plana y elipsoidal. Para poder obtener su más alta calidad nutritiva debe ser cosechada entre los 42 y 49 días.

Es un pasto digestible con buen contenido de proteína (12% o más), buena palatabilidad, resistente al pastoreo intenso, ayuda al control de la erosión, convirtiéndose en un excelente manto de cobertura en áreas inclinadas y susceptibles.

De acuerdo a Chamorro (2013) El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), es la gramínea que más usada en los sistemas de leche especializada en la zona andina de Colombia, aunque tiene algunas restricciones nutricionales que afectan tanto la producción como la calidad y composición de la leche.

El Kikuyo es bastante resistente al pisoteo y al pastoreo, debido a su intrincada red de raíces, que con facilidad renueva los brotes aéreos de tallos, se propaga por trozos de rizomas y por semilla, estableciéndose a partir de trozos de estolones.

- **(*Lolium*spp) Raygrass**

Es una especie apta para 2.500 m.s.n.m gracias a la tolerancia a las heladas. Si bien crece en todo tipo de suelos es más adaptable en terrenos húmedos, con suelos bien drenados muy exigente en cuanto fertilidad, con tolerancia a suelos pesados, posee un sistema radicular bastante extenso y superficial, su rápida germinación convierte este pasto en una buena opción para el mejoramiento de potreros, puesto que emerge entre los cinco y siete días posteriores a la siembra, puede durar de tres a cuatro años, se sugiere que se mezcle con otras especies perennes que germinen y se desarrollen de forma lenta. Para su óptimo desarrollo el Raygrass requiere de 12 a 25 mm de agua de riego por semana. No soporta sequías por lo que se debe disponer de sistemas de riego en épocas de sequía, es exigente en agua y nitrógeno, es muy resistente al pastoreo, al frío, poco tolerante a la penumbra, para su corte se recomienda hacerlo de 2 a 4 cm por encima del suelo.

Es resistente a enfermedades como las producidas por los hongos hilo rojo (Red Thread), la mancha marrón (Brown blight) y la herrumbre (Crown rust). El Raygrass es bastante utilizado como componente en la mayoría de las mezclas de SSP debido a que presenta rápida germinación y es muy sencillo su sistema de siembra.

Según (Rincon & Arroyave, 2007) pág. 36 y 37 El Raygrass puede ser asociado con tréboles o alfalfa para el pastoreo, restringiendo el suministro de nitrógeno estableciendo en el suelo condiciones físicas y químicas propicias para ambas especies. Su consumo debe ser con rotación rápida no mayor a un día de ocupación del potrero con descanso de 35 a 42 días. Es recomendable hacer la cosecha en el momento en que las delineaciones de inflorescencias estén por encima de la altura de pastoreo de 12 a 15 cm y antes de que estén fuera de la cubierta vegetal; esto a fin de que los animales remuevan el mayor número de esbozos de inflorescencias suprimiendo la dominancia apical (tallos con esbozos), así la planta regresa nuevamente a su estado vegetativo, por ende las yemas basales vuelven a producir copiosos rebrotes vegetativos que únicamente producen hojas” . (Rincon & Arroyave, 2007) pág. 36 y 37 (Trifolio Pratense L.) Trébol Rojo.

Presenta buen desarrollo en alturas entre 2.000 y 3.200 m.s.n.m. Es más tolerante a la sequía que el trébol blanco. Es utilizado en mezcla con gramíneas para pastoreo o para corte para la elaboración de ensilaje o heno. Cuando es utilizado en el establecimiento de mezclas, es obligatorio emplear enmiendas correctivas en el suelo, utilizando elementos menores como aditamento siempre que estén en niveles bajos. La fertilización de la gramínea debe ser limitada en el nitrógeno para favorecer la permanencia del trébol y estimular la fijación de nitrógeno por este, asimismo debe incluir la aplicación periódica de macro y micro elementos requeridos para

el crecimiento y desarrollo de ambos componentes del sistema, como son: fósforo, potasio y elementos menores.

Posee un alto valor nutritivo y produce predominantemente en verano. Existen variedades adaptadas a la alta defoliación las cuales pueden ser incluidas en una mezcla permanente que genere alta producción en verano, pero deben ser pastoreadas con bajas cargas para permitir su permanencia. (Madrid, 2005, pág. 15)

Debido a su forma de crecimiento el trébol presenta buena resistencia al pastoreo, ya que sus reservas nutritivas están situadas en las partes bajas de la planta, fuera del alcance de la mordida del diente del animal. (Rincon & Arroyave, 2007) 39,40.

- **(Alnus Acuminata). Aliso**

Pertenece a una familia arbórea de vida media que puede crecer hasta 40 metros de altura con un diámetro de 50 centímetros. Su sistema radicular es bastante superficial y bifurcado, es excelente en la fijación de nitrógeno debido a la simbiosis que realiza con un actinomiceto del género Frankia alnii, lo que le permite al aliso establecerse suelos pobres y fertilizarlos donde crece. La tasa de acumulación de nitrógeno en plantaciones de Alisos oscila entre los 60 y los 320 kg/ha/año.” (Forestal Sas, Vivero Terra, s.f., pág. 10). Esta es una de las principales características de las leguminosas, aunque el aliso sin ser una leguminosa presente esta cualidad, del mismo modo es importante ya que protege las praderas logrando que sean más productoras. El aliso es una especie endémica de los “bosques de niebla”, es una planta heliófila, bastante exigente en luz y destacada colonizadora de suelos.

En lo posible debe ser protegida del viento debido a que por su rápido crecimiento el fuste es frágil y puede partirse. Además, se puede plantar en áreas de pendientes pronunciadas, con altitudes que van desde los 1.600 a 3.200 m.s.n.m; se adapta bien a condiciones climáticas

con rangos de lluvia promedio anual entre 1.000 y 3.200 mm/año, temperatura media anual de 4 a 18°C; es tolerante a temperaturas de hasta -2°C y temperaturas máximas de 27°C, y a las heladas ocasionales; es bastante sensible a sequías en los inicios de su desarrollo, sin embargo, mejora su tolerancia cuando ya se ha establecido. (FNC-Cenicafé, y otros, 2005, pág. 14).

Es de fácil adaptación a suelos pobres, sus condiciones de adaptabilidad le permiten soportar suelos cascajosos, arenosos y también arcillosos, se adapta a suelos superficiales que presenten buena humedad. Según FNC-Cenicafé, et. (2005). El Aliso se adapta mejor a suelos ácidos, que presenten un pH entre 4,5 y 6,0. Otros autores sostienen que su mejor desarrollo se da en suelos que presentan pH mayor a 5,0.; bien drenados, franco-arenosos o francos, ricos en materia orgánica, profundos, de origen aluvial o derivados de cenizas volcánicas que contengan capas arenosas.

- **Acacia Phyllodineae. Acacia decurrens o Acacia Negra**

Se propaga fácilmente por semillas, que son sometidas a un tratamiento de pre siembra para facilitar la germinación, introduciéndolas en agua hervida y dejarlas enfriar por 24 horas. Las semillas flotantes son inviables, mientras que las viables presentan turgencia y se precipitan hasta el fondo. Las semillas que han sido sembradas germinarán entre 20 - 25 días con una temperatura óptima de 25°C. Así mismo puede la Acacia puede ser propagada por brotes de raíz o por esquejes (Sánchez, 2014).

Dentro de sus principales características para diferenciar *A. decurrens* de otras especies son sus pecíolos, los cuales pueden presentar longitudes desde los de 0,7 hasta 2,8 cm de largo

El nombre específico viene del latín *decurrens*, -entis, que significa desprenderse o partir hacia abajo, en mención al raquis de las hojas, que se extiende por debajo del punto de inserción al tallo tomando forma de ala o costilla (Sánchez, 2014).

El árbol de *A. decurrens* es un gran fijador de nitrógeno resistente a la sequía, abundantemente sembrada como cultivo de sombra. Es utilizado como cerca viva rompe vientos, dosel protector y como estabilizador de los suelos.

A Colombia fue introducida y distribuida por las zonas de trópico alto andino con alturas que van desde los 2000 a 3000 m.s.n.m, una temperatura media de 12 a 20°C, precipitación media de 500 a 3500 mm. Su desarrollo se da preferiblemente en suelos arcillosos o arcillo-arenosos y con un pH ácido (Benavides, González y Cruz, 2004).

- ***Alnus acuminata* H.B.K. ssp. *Acuminata*. Aliso o cerezo**

El aliso es un árbol ampliamente distribuido en Colombia, principalmente, en zonas de clima templado al frío de alta montaña, se halla en las Cordilleras Central y Oriental, conformando los Bosques de niebla, que hacen parte de las zonas secas, húmedas y muy húmedas de los bosques Pre montano, Montano y Montano bajo. Crece mejor en suelos volcánicos, ya sea en laderas o en planicies. En Colombia existen dos variedades: la Ferruginea, que se encuentra en la Cordillera Oriental, alcanzando hasta de 15 metros de altura, tallo torcido, se encuentra en gran cantidad cerca de las corrientes de agua. En la Cordillera Central existe una variedad de Aliso no comprobada, siendo la más usada en los distintos programas de reforestación. Presenta árboles de tallo recto, de rápido crecimiento y escasa ramificación, puede llegar a medir 40 m de altura y unos 60 cm de diámetro (Restrepo y Bellefleur, 1996).

Se ve bastante afectado por falta de luz y su crecimiento es más lento ante la competencia del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en las primeras etapas de crecimiento del árbol; el kikuyo en un sistema silvopastoril asociado con el Aliso es un excelente pasto.

- **Tithonia diversifolia. Botón de oro**

Es una planta herbácea que puede llegar a alcanzar hasta de cinco metros de altura. Tiene grandes flores amarillas con un fuerte olor a miel, presenta hojas alternas y simples que tienen de 3 a 5 lóbulos, el lóbulo central es mucho más grande que los otros. El botón de oro es de muy alto valor nutricional y de muy rápida recuperación luego de ser cortada la planta o del ramoneo, es una planta muy recomendable en la alimentación animal ya que produce gran cantidad de forraje y es bastante tolera a las sequías. El botón de oro es susceptible a niveles freáticos altos y a encharcamiento. Es ideal para ser sembrado en SSP con pastos y leguminosas rastreras de trópico bajo, medio y alto.

Es un excelente complemento en alimentación de bovinos, en la ración diaria de alimento se puede suministrar hasta en un 25% en vacas de leche.

Se reproduce por estacas, de 40 cm hasta 1 mt de longitud, obtenidas preferiblemente de los dos primeros tercios de la raíz hacia arriba, sembrando dichas estacas lo antes posible. Debe sembrarse, ya que se deshidratan con facilidad.

Debe sembrarse con el inicio de las lluvias, aunque si se cuenta con sistemas de riego puede ser sembrada en cualquier época del año.

El botón de oro es poco exigente en fertilización, por lo que basta aplicar después de cada cosecha de 5 a 7 bultos/hectárea de abono orgánico, resultante de las excretas animales.

Luego de retirar la cobertura del germinador las plántulas tienen un rápido desarrollo y deben permanecer en el germinador mientras es preparado el almacigo, luego son trasplantadas a raíz desnuda a un sitio que cumpla con los requerimientos de humedad, así las plántulas soportan el estrés del traslado al lugar definitivo de siembra donde las exigencias de humedad son menores. (Murgueitio, 2002)

- **Arvenses como factor limitante en producción de leche**

El manejo errático de las arvenses en los potreros es uno de los factores más limitantes en la producción lechera ya que las malas hiervas reducen la capacidad de carga (CC) de los potreros de forma considerable causando una baja importante en la producción de forraje lo que afecta negativamente el % nutricional de los potreros al reducir su CC. La propagación de arvenses es originalmente el resultado de una carga incorrecta de los potreros; si la CC está por debajo de la real se desperdician forrajes, que no serán consumidos por los animales en el momento oportuno, lo que permite que el pasto se sobre madure y lignifique tornándose leñoso y de poca palatabilidad para las vacas. De otro lado, exceder la CC hace que el pasto se debilite y presente retardo en los periodos de recuperación de las pasturas, lo que permite la proliferación de arvenses, pues las pasturas no tienen el vigor suficiente para competir por luz y nutrientes.

A pesar de que en el municipio no se conocen cifras puntuales acerca de las pérdidas económicas y de los costos adicionales ocasionados por presencia y manejo de arvenses, es evidente el daño que pueden ocasionar las malas hierbas si se tiene en cuenta su rápida propagación, altas densidades poblacionales, su agrupación con otras arvenses y la cantidad creciente que se presentan en los potreros de clima frío (Corpoica, 2004).

En Colombia se han reportado dentro de este gran grupo taxonómico especies como la Manzanilla de llano *Senecioinaequidens* DC, la Cerraja *Sonchusoleraceus*, la Rama Negra *Conyzabonariensis* (L.) Cronq., la Hierba mora *Gnaphalum americanum* Mill, y el Cardo Negro *Cirsium vulgare* L.).

Existen elementos que ayudan a la incidencia y presencia de arvenses en los potreros, tales como la incorrecta disposición del suelo, el pésimo control de arvenses en etapas tempranas de desarrollo inicial, material vegetal, semillas y herramientas contaminados con otras especies,

siembra de materiales exóticos al entorno y animales que realizan diseminación de semillas en las excretas” (Acosta, Pardo, Durán, & Gualdrón, 1995).

Dichas arvenses son tienen gran connotación agrícola por el alto grado de competición con las pasturas ya que disminuyen en gran medida el rendimiento de éstas, entorpecen el desplazamiento del ganado, el consumo de arvenses por el ganado puede causar algunas enfermedades, en ocasiones hasta puede causar la muerte y en ciertos casos causan mal olor de la leche. Asimismo, algunas especies presentan propiedades alelopáticas debido a un alto contenido de sustancias como terpenos y alcaloides.

- **Componentes de la Degradación de Pasturas**

Según Chamorro (2013) pág. 63 la degradación de las praderas puede ser causada por varios de los siguientes componentes:

- Siembra de especies no compatibles en las asociaciones con pastos donde se presentan conflicto por el uso de los suelos no aptos para su cultivo.
- Mal manejo de la CC: elevada carga animal y prolongados períodos de ocupación de los potreros. El excesivo número de animales y la falta de una adecuada fertilización de mantenimiento activan el proceso de degradación de los suelos y de las pasturas. Por otra parte, el bajo número de animales aporta a la acumulación de pasturas maduras y de baja calidad alimenticia y estimula la proliferación y ataque de plagas y enfermedades.
- Invasión de arvenses. Es quizás uno de los primeros problemas que enfrentan los sistemas de producción lechera de los Valles interandinos, debido a la alta fertilidad de sus suelos, su variada biodiversidad y agresividad y principalmente se debe a las malas prácticas de manejo, lo que ha favorecido la extensa dispersión y el elevado costo de control.

- Compactación del suelo: esta se reconoce por la presencia de alta densidad aparente y capas de poca o nula aireación asociada a fenómenos de endurecimiento y acumulación de arcillas, como resultado del mal manejo del suelo, factores que redundan en las propiedades físicas y en la profundidad efectiva del sistema radicular por el cual la planta absorbe el agua y los nutrientes presentes en el suelo.
- Precario manejo de fertilizantes: En la etapa de establecimiento de las pasturas es habitual aplicar algún tipo de fertilizante; sin embargo, en un alto porcentaje de las explotaciones ganaderas no existen planes de fertilización de las pasturas en producción, y en la mayoría de las fincas solo se aplican fuentes de nitrógeno (Urea). El manejo de las pasturas pertenece a un sistema mega extractivo de producción, donde la productividad disminuye rápidamente al igual que su permanencia; en general tiene baja CC, por lo que no son sistemas sostenibles.

Las más trascendentales causas asociadas con la compactación del suelo son:

- Recolección de arcillas por fenómenos de eluviación y iluviación.
- Ejecución de labores agrícolas, cuando los niveles de humedad del suelo son altos y se realizan excesivas labores agrícolas como tractorado.
- Altas cargas animales, pastoreos frecuentes y sobrepastoreo.

La compactación del suelo reduce la productividad de las pasturas, por su efecto en los siguientes ítems:

- Contracción de los espacios porosos del suelo, lo que limita la circulación de aire.
- Reducción en la velocidad de infiltración de agua en el suelo lo que incrementa la escorrentía.

- Merma de la profundidad efectiva impide el buen desarrollo radicular de las especies forrajeras.
- Baja producción y nutrición del forraje en los potreros.
- Disminución en la capacidad de carga de los potreros.
- Aparición de erosión en los potreros y aumento en las poblaciones de arvenses en los potreros.
- Pérdidas de nutrientes por erosión eólica y escorrentía. Chamorro (2013) pág. 63,64.

- **Tecnologías de Mantenimiento de Pastos**

La mejora de los suelos tiene por objeto mejorar las condiciones químicas y físicas de este, para establecer las condiciones idóneas para el crecimiento y desarrollo de las pasturas y así favorecer la duración de las especies sembradas reduciendo la incidencia de las arvenses. De acuerdo con (Cuesta) Renovar los suelos es una práctica agronómica que contempla prácticas como labranza y/o mecanización, fertilización, siembra de especies forrajeras y control de arvenses, todo esto a fin de aumentar la cantidad y productividad de las gramíneas o para optimizar la variedad de especies forrajeras en los potreros a través de la introducción de leguminosas.

Según Chamorro (2013) Se pueden hallar algunas opciones de labranza que de ser efectuadas garantizan el acierto en el mejoramiento de las praderas. Es trascendental estar al tanto de la densidad del forraje existente en las áreas de pastoreo, por tanto, si se encuentra sub pastoreo, se producirán excesos de forraje en los potreros que puede ser utilizado pastoreando altas cargas animales, sin embargo, si el forraje se encuentra sobre madurado o presenta acolchonamiento, se podrá cortar el material para facilitar los trabajos de renovación de las pasturas/praderas.

Rincón & Arroyave, (2007) pág. Recomiendan durante el mejoramiento de praderas, utilizar equipos y herramientas para corte y mantenimiento de los pastos y forrajes cuando se presenta abundancia de los mismos a fin de obtener el mejoramiento de las praderas, los más utilizados son:

- Desbrozadora: indicada cuando las pasturas muestran altos porcentajes de arvenses.
- Rastrillo: perfecto cuando se presenta compactación superficial de los suelos.
- Subsolador: muy útil para mejorar la infiltración de agua, optimizar el drenaje y facilitar la penetración de las raíces. Se recomienda el uso de aperos de tracción animal como el arado de bueyes para las áreas pendientes. Otra opción para la mejora de potreros es la siembra de especies de leguminosas en franjas; en seguida de la remoción del exceso de vegetación, se preparan franjas alternas de 2,5 m de ancho, con 1 pase de arado de cincel y 2 pases de rastrillo. En las franjas ya preparadas se pueden propagar leguminosas estoloníferas o volubles de forma mecánica o manualmente en surcos o al voleo. (Chamorro, 2013).

- **Preparación del Suelo y Adecuación de Tierras**

Es importante adecuar las tierras de los potreros para obtener óptimos resultados por ello se debe adecuar el terreno identificando las limitaciones y problemas del área donde se va a realizar la siembra, controlando las malezas o pasturas naturales no deseadas y eliminando los obstáculos como troncos, piedras, etc., que afecten posteriormente áreas productivas. La pendiente juega un papel importante pues identificando bien este factor podremos tener la posibilidad de mecanizar el terreno, identificar las zonas bajas mal drenadas o pedregosas e identificar la posibilidad de agua en el lote. “El control de la vegetación se puede hacer mecánicamente, usando machete o guadaña; socolando, mediante el corte de ramas y arbustos; o también puede hacerse una tumba mecanizada de la maleza empleando un rolo para tumbar e incorporar al suelo material vegetal. Otra forma es la

biológica, utilizando el ganado (sobre pastoreo) o la química mediante el uso de herbicidas”. 46 (Q, Luis H Franco; Q, David Calero; C, Carlos V Duran, 2007, pág. 3). De acuerdo a (Acosta, Pardo, Durán, & Gualdrón, 1995) “La preparación del suelo se hace para adecuar las condiciones físicas del suelo, reducir total o parcialmente la competencia entre las especies forrajeras y la vegetación existente. Con esta se rompen las capas duras superficiales y se evita su formación, facilitando la aireación y aumento en la capacidad de retener humedad, estimulando la actividad bacterial. El suelo compactado no permite el desarrollo de raíces, la absorción de nutrientes y reduce la capacidad de utilización y almacenamiento de agua”, (Q, Luis H Franco; Q, David Calero; C, Carlos V Duran, 2007) “Cuando se va a sembrar un potrero con especies nuevas, deben conocerse los antecedentes del área para poder detectar la incidencia de malezas. Estas se presentan en sitios con tradición de cultivos, especialmente donde las prácticas de control han sido deficientes y en zonas muy lluviosas”.

Metodología

Descripción de la Propuesta

- **Diseño Cuasi experimental**

El diseño cuasi experimental es una bifurcación de estudios experimentales, en los cuales la escogencia de cada participante no se hace de manera aleatoria, no obstante, el factor de exposición es manejado por los investigadores.

La técnica cuasi experimental es especialmente útil para analizar problemas que no permiten tener el control total de las realidades, en este caso los SSP, sin embargo, se pretende tener el mayor control posible, aun cuando se estén usando grupos ya formados. Es decir, que el modelo cuasi experimental se esgrime cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos que conforman los grupos participantes en dichos diseños. Por ello, una característica del modelo cuasi experimental es la de incluir “grupos intactos”, es decir, grupos ya constituidos.

Una de las técnicas usada para recopilar la información consiste en pruebas estándar como son la entrevista, la observación, etc. Es recomendable emplear de ser posible una preprueba, lo que indica una primera medición de la aplicación del tratamiento, con el fin de analizar la paridad entre los grupos.

- **Localización**

A fin de poder determinar la estructura de la producción lechera en las áreas rurales periféricas de San Pedro de los Milagros, se realizó un análisis por medio de un muestreo de las explotaciones lecheras en las 20 veredas del municipio. La Cuchilla, La Empalizada, La Clarita, Pantanillo, Espíritu Santo, La Pulgarina, La Lana, El Tambo, Cerezales, Alto Medina, El

Espinal, La Apretel, San Juan, San Francisco, El Rano, Santa Bárbara, Zafra, La Palma, Rio chico.

El resultado del análisis de la muestra de clases permitió apreciar la escasa participación de los productores de leche en los esquemas de producción tecnificados y ambientalmente sostenibles que brindan los SSP. Esta característica se repite en todas las veredas, pero es más aguda en las fincas donde se ha generalizado el monocultivo de pasto Kikuyo. Se estima que en el rango de las fincas que han adoptado los sistemas silvopastoriles (SSP), sólo se registra un % mínimo del área dedicada a la producción de leche, presentando problemas de diferentes índoles, desde lo productivo, lo ambiental, la sanidad animal hasta el bajo margen de ganancias obtenido. En tanto que en las pocas fincas que han adoptado los SSP, se registran estos factores en forma inversa. En términos de rentabilidad, el análisis de la producción y utilidades para los monocultivos de kikuyo frente a los SSP, demuestra que los niveles de utilidad para los cultivos diversificados o policultivos conducidos con la tecnología adecuada pueden marcar la diferencia de sostenibilidad social, ambiental y productiva.



Figura 2. Monocultivo de Kikuyo SPDM.

Fuente: convenio 2011

Población y muestra

- **Análisis social**

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10% serán seleccionadas una muestra al azar de 20 ganaderos de una población de 79 productores, caracterizados por ser beneficiarios de proyectos de inversión en el establecimiento de sistemas silvopastoriles en el Municipio de San Pedro y que a la fecha sus proyectos llevan varios años de implementación.

Los beneficiarios serán seleccionados del proyecto:

“Convenio 015 del 2010; Implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia para mejorar la sostenibilidad ambiental y económica de las explotaciones ganaderas del municipio de san pedro de los milagros” realizado en el 2011 con 59 beneficiarios y financiado por la Alcaldía Municipal de San Pedro de los Milagros, Corantioquia y la Comunidad.

Los demás beneficiarios serán seleccionados del proyecto: “Establecer sistemas de producción sostenible y de reconversión productiva en ganadería doble propósito, cría y ceba en el departamento de Antioquia” realizado en el 2015 con 20 beneficiarios y financiado por la Universidad Nacional y la Secretaria de Agricultura. Estos beneficiarios establecieron sus sistemas hace 8 y 4 años tiempo suficiente para evaluar la continuidad de los sistemas.



Figura 3. Transporte de semillero de especies SSP.

Fuente: CORANTIOQUIA 2011

Recolección de información

La técnica cuantitativa hace parte de las dos técnicas de investigación que de forma tradicional se han usado en las ciencias empíricas. Se centra en los aspectos visibles que son susceptibles de cuantificar, y manipula la estadística para analizar los datos. Se contrapone a la técnica cualitativa o interpretativa.

Dicho proceso continuará con la metodología de encuesta en campo, teniendo a su vez varias fases de obtención de la información necesaria para este proyecto, por medio de las cuales se propone los siguientes ajustes:

El investigador que se guía por la metodología cuantitativa presume un planteamiento, que le acerca a la realidad objeto de estudio y a la teoría, y posee unos fines de la investigación característicos:

El objeto de estudio yace como una realidad observable, medible y que se puede ser percibida de modo preciso, como son: el aumento en producción de leche gracias a los SSP.

Además, en la investigación cuantitativa la analogía entre teoría e hipótesis está muy ligada entre sí, pues la segunda deriva de la primera. Partiendo del marco teórico se plantea una hipótesis, a través de un razonamiento deductivo, que a continuación se intenta validar empíricamente. Permaneciendo en el mismo ejemplo, se busca demostrar la hipótesis de que los monocultivos de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), presenta bajo rendimiento en la producción de leche.

Se indaga sobre la relación causa-efecto entre dos fenómenos. Esta relación está sujeta a la interconexión entre nociones que supone la hipótesis. La ratificación de la hipótesis supone una explícita relación de causa-efecto oculta en dicha hipótesis. Los predios que tienen un rendimiento bajo en la producción de leche son predios que presentan exagerado consumo de concentrados.

De la misma forma, se observan las variables, sometidas a procedimientos matemáticos y estadísticos. Una variable es una propiedad que puede acoger distintos valores. Por ejemplo, el peso y la edad de las novillas al primer servicio, etc. En otras palabras, una variable es una cualidad o propiedad en la cual difieren los sistemas productivos. Se les asignan valores a todos

los sujetos en función de dicha variable. De esta forma, la noción de variable se enfrenta al de constante, que hace referencia a las particularidades que sólo pueden tomar un mismo valor para todos los predios.

Al mismo tiempo, una investigación de este tipo tiene capacidad de predicción y generalización. Se trabaja sobre una muestra distintiva del universo estudiado. De este modo, se consigue predecir que cualquier predio perteneciente al universo estudiado y que no cuente con un SSP presentará también un bajo rendimiento en la producción.

Esta fase se desarrolló con la información colectada de los beneficiarios, proyectos de inversión del municipio e indagación de sistemas implementados y revisión bibliográfica.

En el pasado la administración del municipio de San Pedro de los Milagros firmo convenios con entidades territoriales en busca de implantar modelos de sistemas silvopastoriles (SSP) que contrarrestaran los bajos índices de productividad de los hatos lecheros y contribuyeran a minimizar los efectos del calentamiento global sobre los ecosistemas. Cabe resaltar que no se obtuvieron los resultados esperados ya que un alto porcentaje de productores que hicieron parte de los experimentos abandonaron al cabo de un tiempo.

Estos son los proyectos de sistemas silvopastoriles más relevantes de los últimos 10 años que se han ejecutado en el municipio:

Tabla 2. Convenio 015-2010

Año De Ejecución	2011
Nombre Del Proyecto.	Convenio 015 de 2010, “Implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia para mejorar la sostenibilidad ambiental y económica de las explotaciones ganaderas del municipio de san pedro de los milagros”.
Financiadores	San Pedro de los Milagros. CORANTIOQUIA.
Especies Sembradas	Arbóreas. Urapan, aliso, Eucalipto, Acacia Japonesa, Siete cueros, Canelos de paramo, Cedro de Altura, Guayacán de Manizales, Alcaparro, Aguacatillo, Nogal. Arbustivas. Tilo, Botón de oro.
Área Por Predio	Una Ha
Valor Del Proyecto	\$ 319.223.902
Tiempo De Ejecución	Un (1) año
#De Beneficiarios	59

Fuente: Autoría Propia

Tabla 3. Convenio sistemas silvopastoriles 2015

Año De Ejecución	2015
Nombre Del Proyecto.	Establecer sistemas de producción sostenible y de reconversión productiva en ganadería de doble propósito, cría y ceba en el departamento de Antioquia.
Financiadores	Universidad Nacional De Colombia Secretaría de agricultura de Antioquia.
Especies Sembradas	Aliso, Acacia Japonesa, Acacia Negra, Alcaparro enano, Alcaparro gigante, Drago, Sauce, Siete Cueros, Botón de oro, Raygrass, Trébol rojo.
Área Por Predio	Dos Has
Valor Del Proyecto	\$ 3,806.726.838
Tiempo De Ejecución	Dos (2) años
# De Beneficiarios	20

Fuente: Autoría Propia

**Figura 4.** Preparación de terrenos para SSP.

Fuente: convenio 2015

Fase II. Recolección de Información Primaria

Se realizará una encuesta a los ganaderos seleccionados y beneficiarios de proyectos institucionales en implementación de sistemas silvopastoriles que tiene un total de 58 preguntas.

Actividades:

- Entrevista para saber cuáles y cuántos ganaderos participaron o tienen algún tipo sistemas silvopastoriles en su explotación lechera.
- Crear listado que permita la ubicación de los productores que cuentan o participaron de los programas SSP del municipio.
- Concertar una visita a los predios cuyos propietarios han participado de los programas de SSP.
- Se realizaron visitas donde se tomaron y se recopilaron fotografías de registro de los SSP.
- Se compartieron y debatieron diferentes apreciaciones sobre la importancia de los SSP en la producción lechera.
- Durante las visitas se realizaron preguntas que en cierta medida daban una idea de lo que piensan y/o saben los productores sobre los SSP ¿cómo afectaron los SSP su producción lechera? ¿Ha habido cambios en los % de preñez de sus animales?, ¿Cree que ha mejorado la calidad de sus suelos con los SSP?

Diseño del cuestionario

El cuestionario se realizó de acuerdo a las respuestas y conocimientos que acerca de los SSP mostraron tener los productores. Para lo que fue necesario enlistar las causas, depurar causas similares y finalmente categorizarla de acuerdo a referencias de temáticas comunes: esto permitió crear 6 categorías del cuestionario:

¿Cómo fueron estructuradas las preguntas? ¿Porque se seleccionaron estas preguntas y no otras?

Las preguntas del cuestionario se realizaron mediante la herramienta digital Google Drive el cual consta de una herramienta digital que se utiliza para crear encuestas, hacer preguntas y recopilar información en línea y para posteriormente, compilar, acumular y procesar los datos y respuestas obtenidas.

Los resultados de las encuestas realizada a través Google Drive son interpretados de modo automático en un resumen de respuestas que igualmente están conectadas a Hojas de cálculo de Google o que también pueden ser descargados para ser gestionados de forma personalizada.

Resultados

Que tipos de diseños Silvopastoriles se encontraron, diagramar diseños

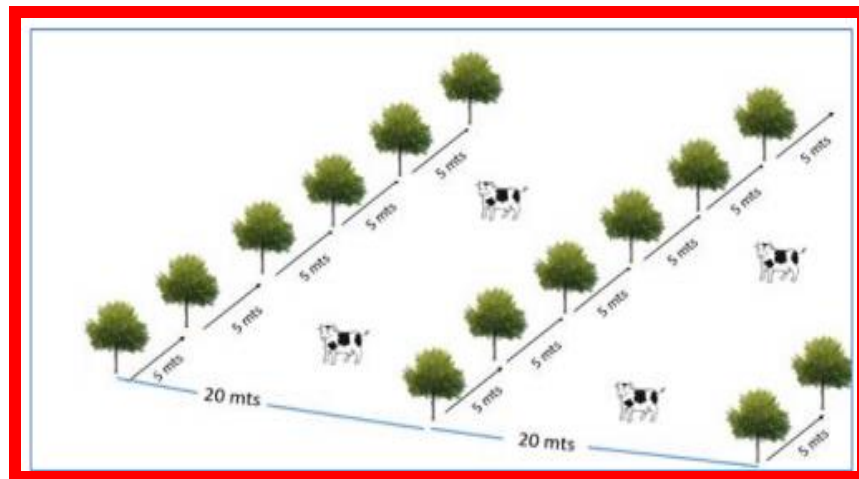
Para la siembra de árboles en los SSP se debe tener en cuenta las relaciones que se presentan entre los elementos del sistema, es decir entre el suelo, los pastos, los árboles y los animales, ya que existen relaciones positivas y negativas. Hay que tener en cuenta las especies que se asocian bien y cuáles no tienen un buen comportamiento al sembrarse juntas.

La encuesta envolvió aspectos usuales de los SSP y otros relacionados con la sostenibilidad ambiental, diseñada de acuerdo con el estudio de literatura y con información primaria obtenida de los productores y programas relacionados con el sector. La encuesta se basó en tres componentes: aspecto general de los SSP, sostenibilidad del sistema y evaluación de las medidas ambientales tenidas en cuenta para la ejecución del proyecto.

En términos generales los SSP fueron constituidos por 300 árboles, lotes de 2 hectáreas por predio en asociación con 0.5 has de pasto de corte, con pasto Maralfalfa o pasto Kingrass, un banco de proteína conformado por las siguientes especies **Arbóreas**. Urapan, Aliso, Eucalipto, Acacia Japonesa, Siete cueros, Canelos de paramo, Cedro de Altura, Guayacán de Manizales, Alcaparro, Aguacatillo, Nogal.

Arbustivas. Tilo, Botón de oro. Un apropiado diseño de los SSP tiende a favorecer la interacción benéfica que demuestran componentes como producción de sombra, producción de forraje, fijación de nitrógeno, reciclaje de nutrientes, protección contra el viento, control de la erosión, descompactación del suelo, regulación del drenaje del suelo y generación de controladores biológicos de plagas y de vectores causantes de enfermedades.

En relación con la humedad presente en los suelos en San Pedro de los Milagros, su altura sobre el nivel del mar y la presencia de plantas en buen estado de desarrollo y sanidad, se utilizaron especies arbóreas como el Aliso, Acacia Japonesa, Acacia Negra en un sistema de siembra manual a una distancia entre hileras de cinco (5) metros y a veinte (20) metros entre surcos para obtener un SSP de sombra.



Fuente: UMATA San Pedro de los Milagros

Análisis de Resultados

Para interpretar y hacer el análisis de resultados de la encuesta, se recomienda comparar una a una las respuestas más relevantes que fueron obtenidas de cada uno de los propietarios o administradores y se tomaran dentro del muestreo las más representativas.

Para realizar el muestreo representativo de las respuestas, se requiere imaginar una posible división de las preguntas en diferentes secciones, de tal manera que cada sección presente características similares entre sí, a saber: conocimiento previo sobre SSP, tipo de cultivo a utilizar, prácticas de manejo de los SSP, conocimientos sobre degradación del suelo; una vez establecidas estas secciones, se toma un máximo de respuestas similares obtenidas de 10 de los 20 participantes. Se sugiere que cada respuesta sea cotejada estableciendo las similitudes que se encuentren entre uno y otro productor, estas pueden ser tomadas continuando con un recorrido en zigzag para tratar de cubrir el máximo de respuestas. Ello a fin de intentar dar de forma asertiva una interpretación que clarifique al máximo algunas incongruencias que se denotan entre algunas respuestas que resultan bastante contradictorias.

Dichas incoherencias pueden dar a entender varios aspectos relevantes a tener en cuenta al momento de tomar la decisión de implementar un SSP como alternativa de explotación con sostenibilidad. Aspectos como:

- Uno: los profesionales encargados de capacitar a los productores NO impartieron de forma asertiva la metodología necesaria para alcanzar el éxito del proyecto.
- Dos: los productores se niegan a sostener económicamente el proyecto con sus propios recursos.
- Tres: no hubo el acompañamiento suficiente para llevar a cabo el proyecto.

Bajo estas premisas se tratará de dar claridad al tema, tratando de interpretar de forma pragmática las respuestas obtenidas, como se verá a continuación:

A la pregunta ¿Qué ventajas ha tenido al implementar los sistemas silvopastoriles en su finca? los productores de las fincas Montenegro, Patio indio, El roble, La Luisa, Blanquizal, presentan un común denominador es sus respuestas, el cual es el Bienestar animal, este sin duda es para estos productores la mayor ventaja que han recibido a través de la implementación de los SSP.

Sin embargo al preguntar a estos mismos productores si ¿Ha observado cambios en la tasa de preñez de sus animales después de la implementación de los sistemas silvopastoriles?, la respuesta al unísono es “Ni Aumento, ni disminuyo”, es precisamente aquí donde se encuentra el primer contraste, ya que si los SSP ayudaron a aumentar el bienestar animal, por ende tendría que haber aumentado el porcentaje de preñeces, ya que bienestar significa confort y este puede repercutir positivamente elevando el número de celos u ovulaciones.

De otro lado a la Pregunta ¿Ha observado alguna mejora en la calidad de la leche después de implementar los SSP en su finca?

11 de los encuestados manifiestan haber tenido mejora en la calidad de su leche, mientras 9 declaran no haber tenido mejoría, esto en parte resulta contradictorio ya que todas las vacas están recibiendo dietas similares suministradas por los SSP. Esto debe resultar del desconocimiento de los productores sobre los cánones de calidad de la leche, por lo tanto, desconocen la calidad de su propia producción; esto es lamentable puesto que las empresas “castigan” el precio supuestamente porque la calidad de su leche es baja.

Otra pregunta que presenta incongruencia respecto a las respuestas dadas a la pregunta que se hizo sobre si se había notado alguna preferencia de los animales por comer una especie en

particular de forraje 6 de los entrevistados respondieron que sí, mientras otros respondieron que no había preferencia por un forraje específico. Esto contrasta totalmente con la pregunta sobre las especies que se utilizarían en caso de implementar nuevamente los SSP, pues se demuestra que no tienen claridad en cuanto las preferencias de los animales en cuanto a los forrajes; ya que se encontraron variadas respuestas que más bien parecían lanzadas al azar, pues mencionaron cualquier cantidad de nombres que no coincidían con los forrajes suministrados al ganado. Muchos coincidieron en el Botón de oro y el Tilo, sin embargo, otros eligieron nombres como el Quimula, el Borrachero y el Drago, lo que denota desconocimiento ya que el primero es de climas cálidos y húmedos y el segundo y tercero no son útiles al interior de los SSP.

Cuando se les pregunto a los productores por el comportamiento de los potreros con SSP durante la temporada invernal, se encontraron diferentes respuestas tanto positivas como negativas que iban desde encharcamientos y buen drenaje hasta otros que manifestaron no observar ningún cambio. Todo esto denota nuevamente que ha habido un desconocimiento total de los suelos de las fincas o quizás solo se deba a falta de observación de los fenómenos que ocurren al interior de los SSP y que son causados por estos.

En los casos específicos de los que manifestaron haber tenido encharcamientos o no haber observado ningún cambio se presenta una gran contradicción cuando se les pregunto que, si sus pasturas crecían mejor en asocio con los SSP, pues a esta pregunta todos, sin excepción, respondieron que SI, lo que resulta incomprensible ya que de presentarse encharcamientos las pasturas no pueden desarrollarse de manera más eficaz. Como si sucediese en los casos donde los productores respondieron haber tenido mejor drenaje, pues ello indica que allí hubo una mejora en la porosidad y capacidad de absorción de los suelos; lo que sin lugar a dudas favorece el mejor desarrollo de los pastos.

Otra pregunta formulada a los productores y que deja más dudas que certezas fue la formulada al respecto del conocimiento sobre el efecto de des compactación que ejercen los árboles de los SSP sobre el suelo, a lo cual la gran mayoría de los encuestados respondieron que si comprendían este fenómeno, algo que resulta poco creíble, pues en las observaciones de respaldo a la respuesta, solo 2 de ellos dieron una explicación que no se ajustaba a lo que allí se preguntó, uno dijo que el ganado come mejor y se mueve menos, el otro afirmo que las hojas que caen al suelo se descomponen y generan nutrientes, el resto no dio ninguna respuesta. Todo esto afianza la creencia de que no existió una buena capacitación en lo concerniente con los SSP.

Conclusiones

Se pudo determinar que si los SSP implementados en el municipio han presentado fallas que los han llevado prácticamente a su extinción, no ha sido por que el sistema como tal no haya servido, sino que al analizar mediante la aplicación de la encuesta las debilidades y fortalezas, se ha llegado a la conclusión de que las fallas pudieron tener origen en la capacitación que tuvieron los productores, la cual dejó muchos vacíos, que el productor empírico no puede resolver si no recibe la capacitación adecuada sobre como operar eficientemente su SSP.

Desafortunadamente los SSP que se han implementado a través de diferentes programas y entidades tanto gubernamentales como privadas, no han tenido la capacitación y el acompañamiento necesario que garanticen el éxito de los diferentes proyectos. Por tal razón los productores han perdido la confianza en la utilidad de los mismos, llegando en ocasiones a erradicarlos antes de siquiera empezar a ver los resultados.

Podría afirmarse sin temor al error que la gran mayoría de productores que participan de estos programas SSP, lo hacen con el ánimo de recibir algún tipo de ayuda económica. Por lo tanto, cuando estas ayudas no llegan dejan de asistir a las capacitaciones o simplemente desechan el proyecto, lo que causa que exista cierta apatía por este o cualquier programa que les sea ofrecido.

Recomendaciones

Se exhorta a las instituciones encargadas de estos programas y a los productores lecheros que participaron de ellos, reiniciar los programas SSP en San Pedro de los Milagros con acompañamiento permanente de profesionales que permita a los productores fortalecer la confianza en los beneficios que traen consigo este tipo de proyectos y de los beneficios de sostenibilidad tanto económica como ambiental para el productor y su familia.

Es recomendable la creación de nuevos proyectos SSP que aglutinen a productores que ya han participado de ellos como a los que nunca lo han hecho, uno de los aspectos a tener en cuenta es la capacitación en bases agronómicas que garanticen que los participantes cuenten con las nociones mínimas de conocimiento del suelo y su funcionamiento como un todo, lo que garantizara el éxito de cualquier acción que se emprenda con miras a mejorar la sostenibilidad social y ambiental del municipio.

Se recomienda que en cada finca se cree su propio vivero o espacio de propagación de las especies a ser incluidas dentro de los SSP, lo cual permitirá abaratar costos de producción y brindara la posibilidad de ir adquiriendo los conocimientos necesarios que garanticen el éxito del SSP de cada explotación, todo ello teniendo en cuenta las características edáficas y climáticas de cada finca.

Se recomienda una segunda etapa de capacitación permanente en raciones alimenticias y nutrición animal con bases zootécnicas, que permitan a los productores participantes elaborar y diseñar sus propias dietas para sus animales en los diferentes estados de desarrollo.

Dado que el objetivo principal de la finca es la ganadería, principalmente leche y carne, es necesario dotar de buenas herramientas técnicas y de buenas prácticas a los ganaderos, que les

permitan reconocer el valor de los árboles, las ventajas de los potreros y de los pastos que tienen en sus predios y que ese SSP les va a servir a futuro como suministro de determinados productos. Para el bienestar animal y de su bolsillo, Por ejemplo, postes, leña, forraje, sombra, comida para mejorar la dieta y con eso la calidad de la leche.

Se recomienda a los ganaderos que es importante Llevar un control del hato ganadero en cuanto a producción y reproducción con registro por escrito que nos permite evaluar de primera mano la importancia de los sistemas silvopastoriles SSP.

Referencias

- Acosta, A.; Pardo, B.; Duran, C.; Gualdrón, A.; Soto, G. (1995). *Establecimiento de Pasturas en Suelos Ácidos de Colombia*. V ed. Capacitación en Tecnologías de Producción de Pastos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 165 p.
- Andrade M. (2006) *Evaluación de técnicas de manejo para mejorar la utilización del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov) en la producción de ganado lechero en Costa Rica*. (Tesis de licenciatura en Zootecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 225 p.) Repositorio Institucional Universidad de Costa Rica.
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5871>
- Calle, Z., Naranjo, JF. Y Murgueitio, E. (2009). *El Tilo: puerta de entrada a los silvopastoriles en el trópico alto*. Revista Carta FEDEGÁN 110: 118 – 125 pp.
- Chamberlain, A.T., & Wilkison, J.M. (2002). *Alimentación de la vaca Lechera. Evaluación de la condición corporal de vacas Lecheras*. Editorial Acribia S.A. (1 enero 2002).
- Chamorro Vivero, Diego Rosenso (2013). *Pastos y Forrajes 2010202*. Contenido didáctico del curso Pastos y Forrajes. datateca.unad.edu.co:
- Espinel, R., Valencia, L.M., Uribe, F., Molina Ch., Molina, EJ., Murgueitio E., Galindo, WF., Mejía, CE., Zapata, A., Molina, JP. y Giraldo, J. (2004) *Sistemas Silvopastoriles. Establecimiento y manejo*. CIPAV. Cali, Colombia. 168 p.
- Holmann, F.; Rivas, L.; Carulla, J.; Giraldo, L.; Guzmán, S.; Martínez, M.; Rivera, B.; Medina, A.; Farrow, A. (2003). *Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico Latinoamericano y su interrelación con los mercados: un análisis del caso colombiano*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), International Livestock Research

- Institute (ILRI) and Systemwide Livestock Program (SLP). Documento de Trabajo # 193. Cali (Colombia): CIAT.
- Ibrahim M. Chacón M. Cuartas C. Naranjo JU. Ponce G. Vega P. Casasola F. Rojas J. (2007) *Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua*. Agroforestería en las Américas N° 45.
- IICA – FINCA S.A. (2003) *Análisis de competitividad y ventajas comparativas de la ganadería de leche en Colombia*. 4ed. Medellín: Impresos Ltda. 22p.
- Instituto Nacional Tecnológico de Nicaragua. (2016). *Manual del protagonista Pasto y Forrajes*. Pastos y Forrajes, 33.
- Madrid, J. L. (junio de 2005). *Manual de manejo de pastos cultivados para zonas alto andinas*. Perú. <https://studylib.es/doc/4623255/manual-de-manejo-de-pastos-cultivados-para-zonas-alto>
- Mahecha, L. (2002) *Valor nutricional y utilización del Botón de oro, Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray en la alimentación animal*. En: Tres especies vegetales promisorias: Nacadero, Botón de oro y Bore. Editores: Sonia D. Ospina, Enrique Murgueitio. CIPAV. Cali, Valle del Cauca, Colombia. 302 p.
- MahechaL. (2016). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 16(1), 11-18. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/323847>
- Mora Marín, M. A., Ríos Pescador, L., Ríos Ramos, L., & Almario Charry, J. L. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Ingeniería Y Región*, (17), 1-12. <https://doi.org/10.25054/22161325.1212>

- Moreno Díaz M.A. (2011). *Control lechero en catorce fincas de san pedro de los milagros (Antioquia), para evaluación genética de toros lecheros de características de importancia económica. Entrevista con Julián Echeverri, director del proyecto evaluación genética de toros de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.* (Trabajo de grado administración de empresas agropecuarias). Corporación universitaria La Sallista facultad de ciencias administrativas y agropecuarias programa de industrias pecuarias Caldas (Antioquia). (16 de junio de 2011).
- Murgueitio E. Calle Z. (2003). *Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia.* Fundación Cipav, AA 20591, Cali Colombia.
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/MURGUEI3.PDF>
- Murgueitio E. Chará J. Solarte A. Uribe F. Zapata C. Rivera J. (2013) *Agroforestería Pecuaria y Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* (2015), pp. 313-316 Universidad de Antioquia Medellín, Colombia.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2950/295060031012>
- Murgueitio R., Chará O., Barahona R., Cuartas C., Naranjo R. (2014) *Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático Tropical and Subtropical Agroecosystems.* Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México. vol. 17, núm. (3), pp. 501-507
- Murgueitio, E. (2009) *Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina Avances en Investigación Agropecuaria.* Universidad de Colima. Colima, México, vol. 13, núm. 1, 2009, pp. 3-20

Murgueitio, E. Gómez M. Rodríguez L. Ríos C. Rosales M. Molina C. Molina E. Molina J.

(2002). *Arboles Y Arbustos Forrajeros Utilizados En Alimentación Animal Como Fuente Proteínica*. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV. Cali Colombia.

diversifolia:http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061024152517_Arboles%20y%20arbustos%20%20forrajeros%20alimentacion%20animal.pdf

Murgueitio, E., Cuartas, C., Murgueitio, MM. y Caro, MF. (2009). *Módulo Sistemas*

Silvopastoriles. Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos, ASISTEGÁN. FEDEGÁN – FNG, CIPAV. Bogotá, Colombia. 97 p

Murgueitio, E., Zuluaga, A., Cuartas, C., Uribe, F. y Naranjo, JF. (Julio 2010) *Árboles y arbustos para producir leche*. Parte I. Revista Infortambo Andina. Número 21, 12 – 14 pp.

Peters K. (2008) *Valor nutricional y disponibilidad de biomasa del pasto Kikuyo (Kikuyuochloa clandestina Hoschst. Ex Chiov.) en Sistemas de pastoreo basados en la Edad Fenológica de la Planta (Tesis presentada para optar por el título de ingeniero agrónomo en el grado académico de licenciado en Zootecnia)* Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Prieto, A. M., & Sánchez, G. C. (2004). Evolución de la composición botánica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) recuperada mediante escarificación mecánica y fertilización con compost. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 5(1), 70-75.

https://doi.org/10.21930/rcta.vol5_num1_art:28

Restrepo U., G.; BellefleuR, P. (1996) *Aliso andino colombiano: ecología e identificación*.

Bosques y bosques tropicales (247), p 53-68.

<https://revues.cirad.fr/index.php/BFT/article/view/19892>

- Rincón, A. L. Arroyave, A. A. (2007). *Estudio del impacto financiero del mejoramiento de praderas mediante la sustitución de especies forrajeras nativas con especies forrajeras mejoradas*. (Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Administrador de Empresas Agropecuarias). Universidad de La Salle facultad de administración de empresas agropecuarias Bogotá 2007. Bogotá, Colombia.
- Tombé Solarte. A. Arboleda Suarez D. (2010). *Línea base de especies arbóreas y arbustivas con aptitud forrajera en n sistemas de producción ganadera en clima frio del departamento del Cauca*. (Trabajo de grado para obtener el título de ingenieros agropecuarios). Universidad del Cauca. Facultad de ciencias agropecuarias. Programa de ingeniería agropecuaria. Popayán (2010).
- Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., Cuartas C., Naranjo J., Galindo W., González J., Sinisterra J., Gómez J., Molina C., Molina E., Galindo A., Galindo V., Soto R. (2011). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, Banco Mundial, Fedegan, CIPAV, Fondo Acción, TNC*. Bogotá, Colombia. 78p.
- Zapata A. Silva B. (2010) *Reconversión ganadera y sistemas silvopastoriles en el Departamento de Risaralda y el Eje Cafetero de Colombia*. CARDER Cali. Colombia.