

Fecha de elaboración: 30 04 2021			
Tipo de documento	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
Título: Elaboración De Un Diagnóstico En La Empresa Ganadera Del Municipio De La Victoria Del Valle Del Cauca Y Propuesta Para La Implementación De Un Modelo Sustentable En Términos De Competitividad Y Medio Ambiente			
Autores: Manuel Salvador Bastidas - Ronald Camilo Prada - Rodrigo De Jesús - Hernández Bedoya - Jhoan Evaristo Amaya Moreno			
Tutor: Javier Ricardo Luna			
Fecha de finalización: 12 04 2021			
Temática: Sustentabilidad en términos de competitividad y medio ambiente			
Tipo de investigación: Mixta			
Resumen: Presenta un programa de buenas prácticas ambientales para fincas ganaderas de la cuenca del río Cauca, municipio de la Victoria, departamento del Valle del Cauca, Colombia, en el cual existe una sinergia entre la gente, el tipo y forma de producción y el ambiente. Dicho programa está enmarcado dentro de las buenas prácticas agrícolas que incluyen a su vez buenas prácticas de ganadería, con la aplicación de este programa se romperá paradigmas de manejo y concepción de la ganadería, como lo son el de que para producir más leche o carne se necesita más extensión de terrenos para pastoreo, lo que implica ejercer más presión sobre ecosistemas vulnerables como lo son nacimientos de agua, paramos, humedales entre otros, en terrenos de vocación forestal que son utilizados en la actualidad para ganadería.			
Palabras clave: Buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas ganaderas, ganadería sostenible, conservación de cuencas hidrográficas, sostenibilidad ambiental.			
Planteamiento del problema: La degradación de tierras es un problema global ampliamente reconocido, que tiene repercusiones en la productividad agrícola y en el medio ambiente, así como en la seguridad alimentaria y la calidad de vida (Eswaran, 2001). El PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), en 2004, realizó un estudio en el que se observó que aproximadamente un 20 por ciento de los pastos y los pastizales del mundo han sufrido algún grado de degradación. Esta degradación se debe, sobre todo, a la falta de correspondencia entre la densidad del ganado y la capacidad del pastizal de recuperarse del pastoreo. Entre las consecuencias de la degradación de los pastos se encuentran la degradación de la vegetación, la erosión el suelo, la liberación de carbono de los depósitos de materia orgánica, la disminución de la biodiversidad y la alteración del ciclo del agua.			
Pregunta: ¿Cómo plantear un modelo productivo sustentable mejorando los márgenes de rentabilidad y sostenibilidad ambiental en la empresa ganadera del municipio de la Victoria Valle del Cauca tomando como referencia una finca de ganado doble propósito?			
Objetivos: - Establecer una línea base de información ambiental y técnica mediante la recolección de información con diferentes metodologías de campo, herramientas tecnológicas y la aplicación de técnicas de laboratorios para realizar los respectivos análisis y recomendaciones dentro de la formulación del programa a presentar a los ganaderos de la región.			

- Recomendar un modelo de ganadería sostenible basado en el diagnóstico de parámetros ambientales, biológicos y productivos para mejorar la mitigación y adaptación al cambio climático con mejores márgenes de rentabilidad y competitividad en la empresa ganadera.
- Definir acciones o estrategias de producción más limpia potencializando tecnologías de energías alternativas y biotecnologías para la implementación de proyectos ganaderos.
- Calcular los costos de producción de producción mensual de un litro de leche mediante la aplicación de herramienta de ofimática en finca ganadera.

Marco teórico: Como parte de la Agenda Global, la Red Global de Sistemas Silvopastoriles promueve el escalamiento de estos sistemas a nivel global para apoyar la ganadería sostenible, a través de la generación, intercambio y diseminación del conocimiento, la documentación de políticas públicas y la facilitación del diálogo. Existe una gran variedad de sistemas silvopastoriles alrededor del mundo que contribuyen al desarrollo sostenible de la producción ganadera y a los medios de vida rurales. Los sistemas silvopastoriles proveen opciones tecnológicas, económicas, ambientales, y culturales para el apoyo a los medios de vida y actividades comerciales relacionadas con la ganadería sostenible. Todos estos son coincidentes con los objetivos de la Agenda Global y con su apoyo a los objetivos del desarrollo sostenible (ODS ver figura: 10). (Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F, 2020). Los sistemas silvopastoriles (SSP) son arreglos agroforestales que combinan intencionalmente plantas forrajeras, tales como pastos y hierbas leguminosas, con arbustos y árboles para la nutrición animal y usos complementarios (ver figura: 1) (Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F, 2020). Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI) combinan una alta densidad de arbustos cultivados (4 000–40 000 plantas Ha) con pastos mejorados y especies de árboles o palmas en densidades de 100–600 árboles Ha. Estos sistemas son manejados bajo rotación de pasturas con periodos de ocupación de 12-24 horas y 40 a 50 días de periodo de descanso, incluyendo la provisión ad libitum de agua limpia y sal mineralizada en cada potrero (Calleet al. 2012, Murgueitio et al. 2016 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 5). En América Latina, los productores han desarrollado una gran variedad de SSP empezando desde bancos de forraje de pequeña escala para corte y acarreo (pasando por cercas vivas en Mesoamérica y los Andes o por regeneración natural de árboles nativos a lo largo de la región) hasta grandes áreas comerciales con SSPI en México y Colombia, producción de madera-carne en Argentina, Paraguay y Uruguay o sistemas integrados de agricultura-ganado-bosques en Brasil, entre muchos otros (Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F, 2020). Los principales beneficios de los sistemas silvopastoriles, cuando se comparan con las pasturas sin árboles son: Incremento de la producción de forrajes de mayor calidad, lo cual reduce la necesidad de suplementación con fuentes externas. (Mojardino et al. 2010, Barahona et al. 2014 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

Método: Pretende un enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

Resultados, hallazgos u obra realizada: El resultado de laboratorio nos arroja deficiencias de elementos mayores nitrógeno, fósforo y potasio los cuales son vitales en los procesos de desarrollo de los pastos tanto en cantidad como calidad nutricional; los niveles de calcio, magnesio, azufre permanecen en niveles medios los cuales son primordiales para las funciones fisiológicas de los animales principalmente en formación de masa de huesos y carne además de un buen número de funciones anatómicas, digestivas y orgánicas. Los niveles de hierro están en su nivel óptimo lo que implica excelentes resultados dado que el hierro fisiológicamente interviene en la hematopoyesis y la formación de hemoglobina, mejor calidad del calostro para los terneros lactantes. Gran parte de la importancia que recientemente ha cobrado el Manganeseo en la reproducción, se basa en su papel en la síntesis de colesterol y por ende de hormonas esteroideas como progesterona, estrógenos y testosterona. La disminución de los niveles de Manganeseo en el útero, pueden conducir a una baja respuesta tisular a los estrógenos generando celos silenciosos o irregulares, signos que, junto con anestro, ovulación retardada y baja fertilidad, son los principales síntomas asociados a un déficit orgánico de Manganeseo. Se evidencia deficiencia de cobre son marcadas lo que implica que los animales se exponen a problemas reproductivos, bajos pesos al nacimiento, menores ganancias de peso, menor consumo de alimento y menor resistencia a enfermedades. Con relación al Zinc sus niveles están por debajo de la línea normal lo que implica: Tiene su acción principal en los tejidos de alta velocidad de formación de células y es por eso que su deficiencia perjudica el crecimiento de los terneros; disminuya la producción de espermatozoides en los toros y carneros y favorezca las enfermedades de la piel y de las pezuñas.

Conclusiones: Se puede afirmar que un correcto balance mineral en la dieta animal, así como el aseguramiento de un adecuado consumo, supone una mejora en las tasas de preñez, tasa de natalidad, aumento de la producción en leche, mejores pesos al destete y ganancia de peso, mejorando la rentabilidad de los sistemas de producción bovina. En la finca la Zulia en los análisis de materia fecal demostraron ser la técnica más efectiva para el control de parasitismo gastrointestinal y de presencia de bacterias patógenas, se concluye que dentro del plan sanitario se debe incluir los exámenes de laboratorio como herramienta diagnóstica y técnica. El análisis de tejido foliar en laboratorio permite obtener resultados puntuales de la composición mineral del tejido foliar de los cultivos de pasto y optimizar los programas de fertilización según resultados obtenidos y que se vean reflejados en mejores niveles de macro minerales para los animales redundando en mayores índices productivos, reproductivos y sanitarios. El análisis del agua de la finca presenta muy buenas condiciones físico químicas para el consumo animal, se recomienda suplir la cantidad de sales minerales, ya que a través del análisis se evidencia que la cantidad de sales presentes en esta no alcanza a suplir las necesidades de cada bovino. Se recomienda la implementación del biodigestor propuesto, ya que esto disminuiría la huella de carbono de la finca por el metano que producen las heces, a su vez representaría un triple beneficio sacando provecho de los subproductos de este como el metano, biol y biosol. Se concluye que el manejo de los residuos orgánicos en la finca la Zulia no es el adecuado dado que la

materia orgánica no dispone de un sitio adecuado para lograr los procesos de descontaminación ambiental y al contrario se genera lixiviados y aportes a la generación de gases efecto invernadero. El modelo de ganadería sustentable con implementación de modelos silvopastoriles permite mejorar las relaciones de modelos ganaderos de producción y de economía campesina al mejorar parámetros productivos, reproductivos y de sostenibilidad ambiental. Se encontraron problemas reproductivos derivados con deficiencias nutricionales principalmente minerales como Cu, Mn, Zn entre otros que sumado a la no aplicación de un programa de mejoramiento genético repercute en pérdidas productivas por celos silentes, bajas tasas de ovulación y de fertilidad, bajos pesos al nacimiento, alto porcentaje de morbilidad. La presencia de endoparásitos es baja y se concluye que el manejo sanitario es el adecuado teniendo en cuenta los hallazgos de laboratorio y la aplicación de un plan sanitario y de bioseguridad cumpliendo la normatividad legal vigente.

Productos derivados: 84-Texto del artículo-181-1-10-20170222 | Organismos | Agricultura. Scribd. <https://es.scribd.com/document/407088517/84-Texto-del-articulo-181-1-10-20170222>
2006102417332_Sistemas silvopastoriles sustentable ganaderia.pdf. (s. F.). http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3911/2/2006102417332_Sistemas%20silvopastoriles%20sustentable%20ganaderia.pdf
Calle, Zoraida, murgueitio—Bing.
Columna de Opinión: Ganadería Colombiana y Cambio Climático | Contexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia. <https://www.contextoganadero.com/columna/ganaderia-colombiana-y-cambio-climatico>
DE Ramus, H. A., Clement, T., Giampola, D., & Dickison, P. (2003). Methane emissions of beef cattle on forages: Efficiency of grazing management systems. *Journal of environmental quality*, 32, 269-277. <https://doi.org/10.2134/jeq2003.2690>
¿Es necesario ponerle límites a la ganadería en Colombia? (2019, septiembre 23). Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2019/09/ganaderia-en-colombia-estudio-propone-limites/>.
scarabajos del estiércol en paisajes ganaderos de Colombia /Giraldo Echeverri, Carolina; Montoya Molina, Santiago; Escobar Sarria; Federico—Cali, Colombia. CIPAV, 2018 pág. 3—Bing.
<https://www.bing.com/search?Q=.Escarabajos+del+esti%C3%A9rcol+en+paisajes+ganaderos+de+Colombia+%2fgiraldo+Echeverri%2C+Carolina%3B+Montoya+Molina%2C+Santiago%3B+Escobar+Sarria%3B+Federico+-+Cali%2C+Colombia.+CIPAV%2C+2018+pag+.+3&cvid=3b834f14bd5448a2948a1eefbe0c40a8&FORM=ANAB01&PC=U531>
Fariñas Tito, como preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado. P 54 Ir (Serie técnica. Manual técnico/CATIE: N°92). Managua 2009. Guerrero. (s. F.).
Fedegán-FNG. 2014. Bases para el Plan de Acción Valle del Cauca—Bing. <https://www.bing.com/search?Q=Fedeg%C3%A1n-FNG.+2014.+Bases+para+el+Plan+de+Acci%C3%B3n+Valle+del+Cauca&cvid=d94d27c6fd174c379c14a6d3366b0c43&FORM=ANAB01&PC=U531>
Fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible / I. Adolfo Galindo Ospina, Fernando Uribe Trujillo, Enrique Murgueitio Restrepo. Cali CIPAV 2019. 9-páginas—Bing.

<https://www.bing.com/search?Q=Fincas+demostrativas+Proyecto+Ganader%C3%ada+Colombiana+Sostenible+%2F+I.+Adolfo+Galindo+Ospina%2C+Fernando+Uribe+Trujillo%2C+Enrique+Murgueitio+Restrepo.+Cali+CIPAV+2019.+9-p%C3%a1ginas&cvid=19cbd89a41994325bc30a9c19683b5ed&FORM=ANAB01&PC=U531>.

Hansen, P. J., & Block, J. (2004). Towards an embryocentric world: The current and potential uses of embryo technologies in dairy production. *Reproduction, Fertility, and Development*, 16(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.10371/RD03073>.

Elaboración de un Diagnóstico en la Empresa Ganadera del Municipio de La Victoria del Valle Del Cauca y Propuesta para la Implementación de un Modelo Sustentable en Términos de Competitividad y Medio Ambiente

Manuel S. Bastidas

Cod. 10207036

Ronald C. Prada

Cod. 10207034

Rodrigo D. Jesús Hernández Bedoya

Cod. 10207028

Jhoan E. Amaya Moreno

Cod. 10207066

Corporación Universitaria Unitec

Escuela de Ingeniería

Especialización En Gerencia De Proyectos – Virtual

Bogotá Distrito Capital

12 abril de 2021

Elaboración de un Diagnóstico en la Empresa Ganadera del Municipio de La Victoria del Valle Del Cauca y Propuesta para la Implementación de un Modelo Sustentable en Términos de Competitividad y Medio Ambiente

Manuel S. Bastidas

Cod. 10207036

Ronald C. Prada

Cod. 10207034

Rodrigo D. Jesús Hernández Bedoya

Cod. 10207028

Jhoan E. Amaya Moreno

Cod. 10207066

Jamilton Benavidez

Director

Juan F. Gutiérrez

Director

Corporación Universitaria Unitec

Escuela de Ingeniería

Especialización En Gerencia De Proyectos – Virtual

Bogotá Distrito Capital

12 abril de 2021

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABLAS	8
RESUMEN	9
PALABRAS CLAVES	9
ABSTRACT	10
KEYWORDS	10
INTRODUCCIÓN	11
HIPOTESIS	13
JUSTIFICACIÓN	14
I PARTE	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
Preguntas auxiliares de investigación	21
OBJETIVO GENERAL	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
II PARTE	22
MARCO TEORICO	22
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	34
ESTADO DEL ARTE	46
METODOLOGÍA	50
ZONA DE ESTUDIO	50
Descripción agroecológica y ambiental	50

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	53
CARACTERIZACIÓN DE LA FINCA	53
Caracterización ambiental	53
Caracterización productiva	54
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
Análisis de resultados de la encuesta diagnóstica	54
Resultados de la prueba de laboratorio de análisis de muestra fecal de ganado bovino doble propósito finca la Zulia.	59
Resultados de la muestra de agua	60
Resultados laboratorio de análisis foliar del pasto angleton (<i>Dichanthium aristatum</i>)	63
ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA RECONVERSIÓN GANADERA	64
Plan de manejo ambiental y productivo a recomendar	64
Diseño del biodigestor para el proyecto	67
CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	73
FIGURAS	78
TABLAS	91
ANEXOS	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. En la ganadería sostenible, las cercas vivas consisten en la siembra o manejo de árboles en reemplazo de postes. Sirven como corredores biológicos y contribuyen a la conservación de la biodiversidad. Foto: Juan Carlos Gómez.	78
Figura 2. orientación producto de la ganadería valle del cauca, 2013). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG.	78
Figura 3. Priorización de los temas problemas para el mejoramiento de la ganadería del Valle del Cauca de acuerdo con la cualificación de los asistentes (los resultados se expresan por porcentaje de personas que calificaron como de importancia Alta, Medio o Baja.....	79
Figura 4. Priorización de los temas para el mejoramiento de la ganadería del Valle del Cauca de acuerdo con la cualificación de los diferentes actores que componen la cadena (los resultados se expresan porcentaje de personas pertenecientes a cada nivel.	80
Figura 5. Identificación de donde está el problema para la alimentación en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG.	81
Figura 6. Identificación de donde está el problema para la COMERCIALIZACIÓN en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG	82
Figura 7. Identificación de donde está el problema para la SALUD ANIMAL en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG	82

Figura 8. Identificación de donde está el problema para la SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG.....	83
Figura 9. Identificación de donde está el problema para la GENÉTICA en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG.....	83
Figura 10. Objetivos desarrollo sostenible de las naciones unidasnible de las naciones unidas	84
Figura 11. Factores que determinan el grado de parasitismo y la intensidad de este. Fuente: Manual 2, Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos, pág. 39	85
Figura 12. clasificación de los parásitos internos del ganado, fuente: manual 2 Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos, pág. 40	86
Figura 13. Organismos asociados al estiércol bovino que participan en el control biológico de moscas. Fuente: Servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, pag.23. temas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, pag.23.....	87
Figura 14. Esquema de un biodigestor de domo fijo y tipo salchicha. Fuente: Red de Biodigestores para Latinoamérica y el Caribe, RedBioLAC, pág. 12.....	87
Figura 15. Tabla resumen escarabajos estercoleros valle y eje cafetero de Colombia. Fuente. Escarabajos del estiércol en paisajes ganaderos de Colombia pág. 9	88
Figura 16. Rendimiento de la leche en litros solo gramíneas. Fuente: tesis gradoas. Fuente: tesis grado	89

Figure 17. Rendimiento de la leche en litros con gramíneas y adición de la estrategia de alimentación (ensilaje y bloque multinutricional). Fuente: tesis grado 89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Parásitos internos más comunes en bovinos, fuente manual 2. Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos,	92
Tabla 2. Hemoparásitos de mayor impacto económico en ganadería: fuente manual 2. Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos	93
Tabla 3. Listado de bienes y servicios ambientales aportados por los ecosistemas, fuente: Manual 4 Servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad,.....	94
Tabla 4. Servicios ambientales que se recuperan en los sistemas silvopastoriles de producción ganadera. Fuente: proyecto ganadería sostenible servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad	95

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo, presentar un programa de buenas prácticas ambientales para fincas ganaderas de la cuenca del río Cauca, municipio de la Victoria, departamento del Valle del Cauca, Colombia, en el cual existe una sinergia entre la gente, el tipo y forma de producción y el ambiente.

Dicho programa está enmarcado dentro de las buenas prácticas agrícolas que incluyen a su vez buenas prácticas de ganadería, con la aplicación de este programa se romperá paradigmas de manejo y concepción de la ganadería, como lo son el de que para producir más leche o carne se necesita más extensión de terrenos para pastoreo, lo que implica ejercer más presión sobre ecosistemas vulnerables como lo son nacimientos de agua, paramos, humedales entre otros, en terrenos de vocación forestal que son utilizados en la actualidad para ganadería.

Sin desconocer dicha realidad con este programa se busca reducir impactos de la ganadería a la par que se hace de esta más productiva, competitiva y sostenible, enmarcado en los objetivos del milenio.

PALABRAS CLAVES

buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas ganaderas, ganadería sostenible, conservación de cuencas hidrográficas, sostenibilidad ambiental.

ABSTRACT

The objective of this work is to present a program of good environmental practices for cattle farms in the Cauca river basin, municipality of La Victoria, department of Valle del Cauca, Colombia, in which there is a synergy between people, type and form of production and the environment.

This program is framed within good agricultural practices that include good livestock practices, with the application of this program will break management paradigms and conception of livestock, such as that to produce more milk or meat it needs more extension of land for grazing, which implies exerting more pressure on vulnerable ecosystems such as water sources, wetlands among others, in lands of forest vocation that are currently used for livestock.

Without ignoring this reality, this program seeks to reduce the impacts of livestock while making it more productive, competitive and sustainable, framed in the millennium objectives.

KEYWORDS

good agricultural practices, good livestock practices, sustainable livestock, watershed conservation, environmental sustainability.

INTRODUCCIÓN

Las actividades pecuarias tienen alto impacto hacia el medio ambiente, incluyendo de manera significativa contaminación de fuentes hídricas, suelo, aire, bosques y biodiversidad, generando incidencia en los efectos al cambio climático global; la actividad ganadera conlleva de forma progresiva y dependiendo de los sistemas productivos principalmente al agotamiento de los recursos naturales en actividades de pastoreo y de expansión de la frontera ganadera en zonas de bosque principalmente en países de América Latina.

Mientras que la producción pecuaria intensiva se expande en los grandes países emergentes, existen aún vastas áreas donde perviven la producción extensiva y los medios de subsistencia a ella asociados. Los sistemas intensivos y extensivos requieren mayor atención e intervención para que el sector genere menos impactos negativos y más impactos positivos sobre los bienes públicos, tanto a nivel nacional como mundial.

La utilización de animales para la obtención de alimentos y otros productos y servicios es sólo una de las muchas actividades humanas que dependen de los recursos naturales. La humanidad está haciendo uso de los recursos naturales renovables a un ritmo que supera ampliamente la capacidad de regeneración de estos (Westing, 2001).

Conway, en 1985, definió el concepto de sustentabilidad de los agro ecosistemas como la estabilidad de la producción a largo plazo frente a períodos de estrés importantes. De este modo, la producción ganadera se considera sostenible ecológicamente si sus emisiones contaminantes y su uso de los recursos pueden soportarse en el medio ambiente a lo largo del tiempo. El primer paso para la evaluación de la sostenibilidad ecológica es la evaluación del impacto ambiental (Werf, 2005). En los últimos años se han ido produciendo cambios en los aspectos valorados en la producción agropecuaria. Se han ido abandonando los objetivos basados en los sistemas más productivos para introducir otros más amplios que abarquen aspectos ambientales y sociales. En este trabajo se van a estudiar estos aspectos ambientales, analizándose cuáles son los efectos que la actividad ganadera produce en el medio ambiente y cómo puede ayudar su estudio a mejorar las condiciones ambientales. Según Steinfeld et al. (2006), el futuro de la interfaz entre el ganado y el medio ambiente estará determinado por la forma en que se resuelva el equilibrio entre dos demandas que compiten: la demanda de productos alimenticios de origen animal, por un lado, y la demanda de servicios ambientales por el otro. La expansión del sector pecuario, estimulada

por la expansión de la demanda de productos ganaderos, debe llevarse a cabo reduciendo los impactos ambientales producidos por la actividad ganadera.

Las políticas nacionales deberían apoyar la adopción de SSP mediante la provisión de líneas de crédito e incentivos específicos tales como el pago por servicios ambientales. Además, para incrementar la adopción de SSP se requieren políticas que promuevan el entrenamiento especializado para los extensionistas y técnicos en todos los aspectos de los SSP.

Las alianzas público-privadas, lideradas por organizaciones ganaderas fuertes, han probado ser cruciales en la superación de las complejidades técnicas, permitiendo la adopción exitosa de SSP por un número importante de productores. Finalmente, es esencial evaluar las implicaciones económicas, ambientales y de bienestar animal de la adopción de los SSP para más arreglos, escalas, y condiciones agroecológicas, a fin de formular estrategias silvopastoriles a la medida de las condiciones específicas de cada región o localidad. (Chará J., 2001)

HIPOTESIS

Las hipótesis básicas planteadas para la formulación del presente proyecto de investigación son:

1. La demanda creciente de productos de origen ganadero da como resultado el uso cada vez más intensivo de la tierra para esta actividad, representando esto una amenaza cada vez mayor a la insostenibilidad ambiental de esta actividad.
2. El mayor problema de la actividad ganadera en el país radica en la no aplicación modelos más sustentables en términos competitivos y ambientales
3. El estudio y conocimiento de los impactos ganaderos actuales en nuestras regiones, así como la propuesta de modelos más competitivos en términos económicos y ambientales son necesidades urgentes de investigación científica en sitio, para de este modo evaluar proyectos que mejoren las condiciones de nuestra ganadería.

JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial continua la degradación del suelo y el crecimiento demográfico son las principales causas de la futura crisis mundial, estudios realizados por el PNUMA (programa de las naciones unidas para el medio ambiente), FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura). CORPOICA (corporación colombiana de investigación agropecuaria) entre otros, indican la urgencia de utilizar estrategias que estén más acordes al equilibrio del consumo y de la naturaleza.

Prácticas agronómicas tales como intensificar la frecuencia de cultivo, incrementar el uso de forrajes en la rotación de los cultivos, reducir la intensidad y la frecuencia de la labranza, mejorar la gestión de los residuos de cosecha y adoptar la agroforestería pueden tener un impacto considerable en la captura de C en el suelo, aunque según algunos informes, la contribución de la captura de C en los suelos agrícolas a las emisiones globales de los GEI puede ser relativamente pequeña y su almacenamiento reversible (al., 2007). El manejo de los pastizales también puede ser una práctica importante de mitigación del CH₄. De Ramus et al. (2003) demostraron que el manejo del pastoreo intensivo determinó un uso más eficiente de los cultivos forrajeros pastoreados y una conversión más eficiente del forraje en leche y carne, lo cual dio como resultado una reducción del 22 por ciento de las emisiones de CH₄ proyectadas anualmente en bovinos de carne. Los cultivos de cobertura (SSP) pueden reducir la erosión, mejorar la calidad y la fertilidad del suelo y optimizar la gestión del agua, de las malezas, de las enfermedades y de las plagas, además de aumentar la diversidad de plantas y de fauna silvestre en la granja (Galland, 2004). En algunos sistemas de producción, los cultivos de cobertura también incrementan el rendimiento de los cultivos (Bollero, 2007) reducen el costo de los insumos y aumentan la rentabilidad de la granja al reducir el uso de los fertilizantes nitrogenados. Que a su vez se direcciona al cambio gradual de la ganadería a un modelo productivo sostenible con impacto social, económico y ambiental. Se espera que este proyecto sirva de modelo a ofertar e implementar en el municipio de la Victoria del Valle del Cauca en el cual la ganadería ocupa un renglón importante en la economía, con una extensión de 21.637 ha, 286 propietarios registrados y 294 predios, localizados en todo el municipio en los corregimientos de San Pedro, San José, Holguín, Miravalles y Taguales.

Con la elaboración de este proyecto se pretende ejecutar un diagnóstico ambiental y productivo de la ganadería extensiva en el municipio de la Victoria – Valle del Cauca, mediante un estudio de parámetros técnicos (productivos , reproductivos , nutricionales) y ambientales en tres fincas ganaderas del municipio y apoyado de herramientas tecnológicas como los laboratorios de suelo, agua y de nutrición animal , pruebas de campo para medición de huella de carbono , identificación de invertebrados (artrópodos) en el estiércol de los bovinos y contrastarlos con estudios técnicos previos para finalmente formular un modelo de ganadería sustentable y rentable para los productores ganaderos de la región.

I PARTE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La degradación de tierras es un problema global ampliamente reconocido, que tiene repercusiones en la productividad agrícola y en el medio ambiente, así como en la seguridad alimentaria y la calidad de vida (Eswaran, 2001).

El PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), en 2004, realizó un estudio en el que se observó que aproximadamente un 20 por ciento de los pastos y los pastizales del mundo han sufrido algún grado de degradación. Esta degradación se debe, sobre todo, a la falta de correspondencia entre la densidad del ganado y la capacidad del pastizal de recuperarse del pastoreo. Entre las consecuencias de la degradación de los pastos se encuentran la degradación de la vegetación, la erosión el suelo, la liberación de carbono de los depósitos de materia orgánica, la disminución de la biodiversidad y la alteración del ciclo del agua.

(al) Matson et al. (1999) estiman que alrededor del 40 al 60 por ciento del N que se aplica a los cultivos queda en los suelos o se pierde por lixiviación. La lixiviación de nitratos del suelo a los sistemas de abastecimiento de agua produce un aumento de su concentración en el agua potable y la contaminación de los sistemas de abastecimiento superficiales y subterráneos, lo cual se convierte en una amenaza para la salud humana y para los ecosistemas naturales. La fertilización nitrogenada, tanto química como orgánica, produce también un aumento en las emisiones de gases como los óxidos de nitrógeno (NO_2), el óxido nitroso (N_2O) y el amoníaco (NH_3). El óxido de nitrógeno y el amoníaco pueden ser transportados y depositados en los ecosistemas según la dirección del viento. Esta deposición puede conducir a la acidificación del suelo, la eutrofización de los ecosistemas naturales y a cambios en la diversidad de las especies. Las altas dosis de estiércol producen una acumulación excesiva de nutrientes en el suelo. Esto puede ser una amenaza para la fertilidad del suelo debido al desequilibrio de los nutrientes. También los efluentes resultantes de las actividades lecheras intensivas pueden contaminar el suelo. La materia orgánica es un componente esencial en el suelo. Este componente suministra el sustrato para la liberación de los nutrientes y es fundamental en la estructura del suelo, al

incrementar la capacidad de retención de agua y reducir la erosión. Entre los principales factores que contribuyen al aumento de la erosión en las tierras agroganaderas se contemplan la remoción de la vegetación natural, que retiene el suelo, lo protege del viento y mejora la infiltración; las prácticas de cultivo inapropiadas; el impacto mecánico de la maquinaria agrícola pesada; y el agotamiento de la fertilidad natural del suelo.

Hay que tener en cuenta el impacto que tiene la producción animal en el agotamiento del agua y en su contaminación. La mayor parte del agua que se utiliza en ganadería vuelve al ambiente en forma de estiércol o de aguas residuales. Las excretas del ganado contienen cantidades importantes de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio), metales pesados, patógenos y residuos de medicamentos. Si estos elementos llegan al agua o se acumulan en el suelo constituyen una amenaza para el medio ambiente (Menzi, Gerber y Menzi, 2005) El agua contaminada por la producción pecuaria, la producción de piensos y la elaboración de productos de origen animal provoca una pérdida del valor del agua para el suministro y contribuye al agotamiento del recurso. En áreas de producción intensiva existe una gran concentración de nutrientes que puede superar la capacidad de absorción de los ecosistemas locales y degradar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas (Hooda et al, 2001). Sin embargo, los sistemas de producción mixtos contribuyen con la mayor carga de nutrientes, con un porcentaje del 70,5 por ciento de la excreción de N y P, seguidos por los sistemas en pastoreo, con un 22,5 por ciento de la excreción anual de N y P (Steinfeld et al. , 2006).

La ganadería puede acelerar en gran medida la eutrofización incrementando la tasa de entrada de nutrientes y sustancias orgánicas a los ecosistemas acuáticos (Carney et al, 1975). Además, las altas concentraciones de nutrientes en el agua producen mal sabor y olor de esta, y un excesivo crecimiento bacteriano en los sistemas de distribución. Estas altas concentraciones de nutrientes pueden también proteger a los microorganismos de los efectos de la temperatura y la salinidad, constituyendo un riesgo para la salud.

La producción ganadera afecta directa e indirectamente al calentamiento global. La emisión de gases de efecto invernadero que se producen en la fermentación entérica del ganado es un efecto directo, mientras que el resto de las actividades que la producción pecuaria conlleva, tales como la producción de forrajes o la comercialización de los productos animales, tienen un efecto indirecto. Entre los principales gases de efecto invernadero que guardan relación con este

proceso destacan el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los 10 clorofluorocarbonos. La participación del sector en el calentamiento global es de aproximadamente el 18 por ciento, un porcentaje incluso mayor que el del sector del transporte en todo el mundo. A la producción pecuaria se debe cerca del 9 por ciento del total de las emisiones de dióxido de carbono, un 37 por ciento del metano y un 65 por ciento del óxido nitroso (Steinfeld et al. , 2006).

Los sistemas intensivos dependen de un número limitado de razas de animales y especies de cultivo, aunque con gran diversidad genética. Este tipo de manejo es el culpable de la degradación de los ecosistemas. No obstante, un uso intensivo de las tierras podría proteger la biodiversidad no agrícola, ya que se reduce el uso de pastos y zonas de cultivo. Por el contrario, los sistemas extensivos hacen uso de un mayor número de razas y de recursos vegetales, pero su menor productividad podría incrementar la presión para invadir los ecosistemas naturales. Es por eso, que el impacto que el ganado tiene sobre la biodiversidad depende de la magnitud de estos efectos, del grado en que está expuesta la biodiversidad a éstos, la sensibilidad de la biodiversidad al ganado, y del modo que sea capaz de responder a estos efectos (Reid et al, 2009). Tanto la presión para incrementar las producciones mediante la intensificación, como mediante la ampliación del área, puede tener consecuencias ambientales muy negativas. Las causas más importantes de la pérdida de la biodiversidad por el ganado son los cambios en el uso de la tierra, el cambio climático, la explotación excesiva y la contaminación ((FAO, 2009).

Colombia cuenta con muchas ventajas comparativas, como, por ejemplo: i) acceso a agua, II) disponibilidad de pastos y alimentación, III) tener el cuarto hatu más grande de Latinoamérica, IV) energía solar relativamente estable durante todo el año, v) acceso a la Costa Pacífica y a la Costa Caribe, vi) condiciones agroecológicas adecuadas, VII) posición geográfica privilegiada para el comercio internacional. Sin embargo, aún tiene fuertes deficiencias en el desarrollo de ventajas competitivas que alejan al país de los indicadores internacionales, respecto a lo que ocurre en la finca. Ahora bien, la crisis de rentabilidad del sector no se debe sólo a los factores externos y ajenos al ganadero. Dentro de la finca cabe también gran responsabilidad, por falta de competitividad en la producción de carne y leche. La baja productividad y la lejanía con indicadores internacionales, muestra que el productor aún tiene mucha tarea por hacer si desea competir en los mercados mundiales. De nada servirá contar con un sinnúmero de ventajas

comparativas, si no se generan ventajas competitivas, y es allí, en donde está el grueso de la tarea ¿cómo lograrlo? Si nos comparamos con países que son potencias ganaderas, las diferencias son sustanciales. Por ejemplo, en el caso de la producción de leche, a pesar de tener un inventario de vacas en producción proporcionalmente más grande que otros países, el rendimiento diario de cada una de ellas es significativamente menor. Además, Colombia es cada vez más vulnerable a los efectos del cambio climático, con veranos más secos e inviernos más lluviosos. Entre finales de 2009 e inicios de 2012 se presentaron un fenómeno de El Niño y dos fenómenos de La Niña, que ocasionaron el desplazamiento de 2 millones de bovinos y la muerte de 180 mil. Con los dos fenómenos de La Niña se registraron inundaciones en más de 700 mil hectáreas y daños en otros 2 millones; se generan fuertes procesos de erosión después de una temporada climática extrema, trayendo consigo grandes pérdidas ante la falta de alimento para los animales. (Cauca, 2014).

La orientación productiva de la ganadería bovina del departamento del Valle (Figura 2) se encuentra distribuida entre las actividades de doble propósito, cría y ceba (39%, 29%, 28% del hato, respectivamente), mientras que la orientación de leche sólo abarca el 5% del hato. Su inventario bovino es de 457 mil cabezas, distribuidas en 11 mil predios según censo ganadero FEDEGAN, en un área de 570 mil hectáreas con destinación pecuaria. Lo anterior caracteriza al departamento como uno de los de media capacidad de carga (0,80 cabezas/ha) (Figura 3).

Produce al año 105 millones de litros de leche (288 mil litros de leche al día), y tiene una oferta de animales para sacrificio de 72 mil bovinos (2013). (Cauca, 2014).

La información consolidada del Taller sobre la priorización de los temas problema de la ganadería de Valle del Cauca se presenta en la Figura 3. Los Costos de producción fue el tema que representó la mayor importancia para los asistentes al foro ganadería regional visión 2014-2018. (Cauca, 2014).

Los ganaderos de carne y de doble propósito/leche mostraron su más alta preocupación por los problemas relacionados con los Costos de Producción y la Comercialización de sus productos. Los asistentes técnicos compartieron su interés por los Costos de producción, y en conjunto con los productores de doble propósitos/leche y los otros actores, resaltaron las problemáticas de alimentación de los animales. Los otros actores, también señalaron Clúster, Salud animal y sostenibilidad ambiental (Figura 4). (Cauca, 2014).

En las Figuras 5-6 se muestra según la opinión de los asistentes al taller cual es el origen de los problemas identificados. En Alimentación (Figura 5) se consideró que la mayor limitante la representa la falta de desarrollo de tecnologías para la región. (Cauca, 2014).

Los asistentes al taller percibieron que los problemas en salud de los animales se originan principalmente fuera de la finca, es decir en los programas de prevención y control a nivel regional (Figura 7). (Cauca, 2014).

Los limitantes para lograr la sostenibilidad ambiental tienen origen en varias causas (Figura 8). (Cauca, 2014).

En relación con el tema genético, las dos debilidades identificadas presentaron resultados similares, aunque la falta de conocimiento parece tener una ligera mayor relevancia (Figura 9). (Cauca, 2014).

En el municipio de la Victoria del Valle del Cauca la ganadería ocupa un renglón importante en la economía, con una extensión de 21.637 ha, 286 propietarios registrados y 294 predios (fuente programa agropecuario municipal del municipio de la Victoria Valle -PAM); Se evidencia que la vocación del suelo rural está, en su gran mayoría (51%), dedicada a cultivos agrícolas y ganadería, en segundo lugar, están los bosques (36%) y por último los otros usos con el 13%. (fuente plan de desarrollo municipal nuevos tiempos, nuevas ideas 2020-2023), siendo la ganadería extensiva un factor determinante en el agotamiento de los ecosistemas por ampliación de la frontera ganadera contribuyendo a incrementar los niveles de deforestación y su consecuente impacto al cambio climático junto al monocultivo de caña de azúcar. (Programa agropecuario municipal: PAM del municipio de la Victoria , 2020).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo plantear un modelo productivo sustentable mejorando los márgenes de rentabilidad y sostenibilidad ambiental en la empresa ganadera del municipio de la Victoria Valle del Cauca tomando como referencia una finca de ganado doble propósito?

Preguntas auxiliares de investigación

· ¿Cuáles han sido los factores técnicos que afectan los márgenes de rentabilidad en la ganadería en el valle del cauca?

· ¿Porque la ganadería genera impactos ambientales?

· ¿Porque la ganadería extensiva se considera una problemática mundial que se debe replantear desde la sostenibilidad y los objetivos de la ONU?

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un programa de buenas prácticas ambientales y ganaderas partiendo de un diagnóstico ambiental y técnico en una finca piloto de ganado doble propósito en el municipio de la Victoria -Valle del Cauca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer una línea base de información ambiental y técnica mediante la recolección de información con diferentes metodologías de campo, herramientas tecnológicas y la aplicación de técnicas de laboratorios para realizar los respectivos análisis y recomendaciones dentro de la formulación del programa a presentar a los ganaderos de la región.
- Recomendar un modelo de ganadería sostenible basado en el diagnóstico de parámetros ambientales, biológicos y productivos para mejorar la mitigación y adaptación al cambio climático con mejores márgenes de rentabilidad y competitividad en la empresa ganadera.
- Definir acciones o estrategias de producción más limpia potencializando tecnologías de energías alternativas y biotecnologías para la implementación de proyectos ganaderos.
- Calcular los costos de producción de producción mensual de un litro de leche mediante la aplicación de herramienta de ofimática en finca ganadera.

II PARTE

MARCO TEORICO

Como parte de la Agenda Global, la Red Global de Sistemas Silvopastoriles promueve el escalamiento de estos sistemas a nivel global para apoyar la ganadería sostenible, a través de la generación, intercambio y diseminación del conocimiento, la documentación de políticas públicas y la facilitación del diálogo.

Existe una gran variedad de sistemas silvopastoriles alrededor del mundo que contribuyen al desarrollo sostenible de la producción ganadera y a los medios de vida rurales. Los sistemas silvopastoriles proveen opciones tecnológicas, económicas, ambientales, y culturales para el apoyo a los medios de vida y actividades comerciales relacionadas con la ganadería sostenible. Todos estos son coincidentes con los objetivos de la Agenda Global y con su apoyo a los objetivos del desarrollo sostenible (ODS ver figura: 10). (Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F, 2020).

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son arreglos agroforestales que combinan intencionalmente plantas forrajeras, tales como pastos y hierbas leguminosas, con arbustos y árboles para la nutrición animal y usos complementarios (ver figura: 1) (Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F, 2020).

Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI) combinan una alta densidad de arbustos cultivados (4 000–40 000 plantas Ha) con pastos mejorados y especies de árboles o palmas en densidades de 100–600 árboles Ha. Estos sistemas son manejados bajo rotación de pasturas con periodos de ocupación de 12-24 horas y 40 a 50 días de periodo de descanso, incluyendo la provisión *ad libitum* de agua limpia y sal mineralizada en cada potrero (Calleet *al.* 2012, Murgueitio *et al.* 2016 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 5).

En América Latina, los productores han desarrollado una gran variedad de SSP empezando desde bancos de forraje de pequeña escala para corte y acarreo (pasando por cercas vivas en Mesoamérica y los Andes o por regeneración natural de árboles nativos a lo largo de la región) hasta grandes áreas comerciales con SSPI en México y Colombia, producción de madera-

carne en Argentina, Paraguay y Uruguay o sistemas integrados de agricultura-ganado-bosques en Brasil, entre muchos otros (Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F, 2020).

Los principales beneficios de los sistemas silvopastoriles, cuando se comparan con las pasturas sin árboles son:

Incremento de la producción de forrajes de mayor calidad, lo cual reduce la necesidad de suplementación con fuentes externas. (Mojardino *et al.* 2010, Barahona *et al.* 2014 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

Incremento (hasta 4 veces más) de la producción ganadera por ha (Chará J., 2001).

Mayor captura de carbono en la biomasa aérea y en el suelo (Nair *et al.* 2010, Montagnini *et al.* 2013 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

Mejoramiento de las propiedades del suelo, debido al incremento en la absorción De nutrientes de las capas profundas del suelo, mejor disponibilidad de nutrientes de la hojarasca e incremento en el aporte de nitrógeno por los árboles fijadores de N₂ (Nair *et al.* 2007, Vallejo *et al.* 2010, Cubillos *et al.* 2016 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

Mejor resiliencia del suelo a la degradación, pérdida de nutrientes y cambio climático (Ibrahim *et al.* 2010, Harvey *et al.* 2013, Murgueitio *et al.* 2013 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

Mejor retención de agua y capacidad de infiltración del suelo, lo cual contribuye a la regulación del ciclo hidrológico mediante la reducción de la intensidad de escorrentía (José 2009, Ríos *et al.* 2007 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

Hábitats de mayor biodiversidad (Nair *et al.* 2010, Sáenz *et al.* 2007, Giraldo *et al.* 2011, Montoya-Molina *et al.* 2016 citado en Chara J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 7).

En producciones de pequeña y mediana escala, la inclusión de árboles y arbustos mejora y diversifica la producción de alimentos, reduce la dependencia de insumos externos, y la vulnerabilidad climática y económica. De esta forma contribuye al mejoramiento de los objetivos

del desarrollo sostenible; Medios de vida ODS 1:(ver figura 10) y de la Seguridad alimentaria ODS 2:(ver figura 10) en zonas rurales.

Los SSP hacen una contribución importante al ODS 13 (ver figura 10), relacionado con la Acción climática, pues incrementan el secuestro de carbono y reducen las emisiones de GEI por unidad de producto. Adicionalmente reducen la vulnerabilidad de la producción ganadera al cambio climático debido a que estabilizan la disponibilidad de forraje a lo largo del año gracias a que favorecen la infiltración del agua y conservación del suelo. Los SSP también contribuyen al ODS 15(ver figura 10) relacionado con la Biodiversidad terrestre al incrementar la diversidad de hábitats, aumentar la conectividad y reducir la degradación del suelo en zonas rurales.

También pueden contribuir a la Producción responsable ODS 12:(ver figura 10) mediante el uso eficiente de los recursos naturales (produciendo más con menos), la mejora del bienestar animal, la reducción de la morbilidad y mortalidad, y el incremento del ciclaje de nutrientes y otros procesos naturales, los cuales reducen la necesidad de fertilizantes químicos y pesticidas.

Los SSP pueden también incrementar los beneficios económicos a través del mejoramiento de la rentabilidad como resultado de mejores ganancias por unidad de tierra y por animal y como consecuencia, contribuyen al ODS 8 (ver figura 10) (Chará J., Reyes E., Peri P., Otte J., Arce E., Schneider F. 2020: 11).

Prácticas agronómicas tales como intensificar la frecuencia de cultivo, incrementar el uso de forrajes en la rotación de los cultivos, reducir la intensidad y la frecuencia de la labranza, mejorar la gestión de los residuos de cosecha y adoptar la agroforestería pueden tener un impacto considerable en la captura de C en el suelo, aunque según algunos informes, la contribución de la captura de C en los suelos agrícolas a las emisiones globales de los GEI puede ser relativamente pequeña y su almacenamiento reversible (Hutchinson et al., 2007).

El manejo de los pastizales también puede ser una práctica importante de mitigación del CH₄. (al D. R., 2003) demostraron que el manejo del pastoreo intensivo determinó un uso más eficiente de los cultivos forrajeros pastoreados y una conversión más eficiente del forraje en leche y carne, lo cual dio como resultado una reducción del 22 por ciento de las emisiones de CH₄ proyectadas anualmente en bovinos de carne. Los cultivos de cobertura (SSP) pueden reducir la erosión, mejorar la calidad y la fertilidad del suelo y optimizar la gestión del agua, de las malezas, de las enfermedades y de las plagas, además de aumentar la diversidad de plantas y

de fauna silvestre en la granja (Lu et al., 2000; Haramoto y Gallandt, 2004). En algunos sistemas de producción, los cultivos de cobertura también incrementan el rendimiento de los cultivos (Bollero, 2007) reducen el costo de los insumos y aumentan la rentabilidad de la granja al reducir el uso de los fertilizantes nitrogenados, mejorar la disponibilidad de P y reducir el costo de control de las malezas (Lu et al., 2000; Stockwell y Bitan, 2012; Kassama et al., 2012).

Desde el punto de vista de la Sanidad animal y mortalidad con el mejoramiento de la sanidad y la reducción de la morbilidad y mortalidad animal a fin de mejorar la eficiencia del sistema de producción se contribuye también a la reducción del CH₄ y del gas tóxico dióxido de nitrógeno (NO₂) generados por la fermentación entérica y el estiércol. Sin embargo, aunque las relaciones entre sanidad, mortalidad y productividad animal son obvias, pocos estudios han examinado sus implicaciones en las emisiones de CH₄ y de N₂O, al mejorar la sanidad de los animales y reducir la mortalidad, no solo se disminuye la producción de estiércol y las emisiones de metano (CH₄) y de dióxido de nitrógeno (N₂O), sino que también se generan beneficios para el ganadero. Se ha demostrado que los factores de estrés medioambientales (calor, transporte, predación, contaminación de los piensos y del agua, etc.) son una causa de muerte embrionaria especialmente entre las primeras cuatro y seis semanas después del apareamiento o de la inseminación (Hansen y Block, 2004). Las estrategias de manejo se deben dirigir a reducir el estrés al inicio de la gestación. Asimismo, se debe prestar especial atención a la provisión adecuada de sombra y agua para mermar el estrés calórico y minimizar el transporte o el desplazamiento de los animales largas distancias durante las primeras cuatro a seis semanas de la gestación.

Con relación al aspecto sanitario los ectoparásitos de importancia veterinaria se tienen bien identificados, se conocen sus ciclos de vida, niveles de infestación e importancia en la transmisión de enfermedades.

En los sistemas ganaderos convencionales, los ectoparásitos se manejan a partir de baños quincenales o mensuales con productos mosquicidas y acaricidas, los cuales se aplican de forma mecánica sobre el animal, por aspersion o aplicación localizada, así como mediante orejeras de liberación lenta, o por medio de tanques de inmersión. Los insecticidas utilizados son de diversas categorías toxicológicas, incluyendo algunos prohibidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En muchos casos la aplicación de los productos se lleva a cabo de manera irracional sin

tener en cuenta las normas básicas de seguridad recomendadas por los fabricantes ni los ciclos de las plagas o los niveles de infestación. El uso de estos productos genera contaminación de las fuentes de agua, tolerancia por parte de los insectos y pone en riesgo la salud humana y animal.

Los principales ectoparásitos asociados al ganado son: moscas, garrapatas, manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos (Carolina Giraldo E. Luz Karen Reyes G. Juan José Molina E. CIPAV, pág. 31).

Colombia cuenta con gran variedad de ecosistemas y diversos pisos térmicos, con variación en la precipitación, humedad relativa, temperatura y radiación solar, condiciones que favorecen la biodiversidad haciendo de la región una zona que se caracteriza por su gran riqueza en fauna y flora. La situación anterior favorece también la presentación diversa de parasitismos que afectan a los animales domésticos y silvestres generando grandes pérdidas económicas a la producción ganadera nacional. Sumado a estas condiciones, por desconocimiento en el manejo y en los mecanismos de control de las infestaciones parasitarias, se generan pérdidas económicas aún mayores. (Carolina Giraldo E. Luz Karen Reyes G. Juan José Molina E. CIPAV, pág. 39). Los factores determinantes del grado de parasitismo y su intensidad se describen en la Figura 11.

Los endoparásitos del ganado bovino se encuentran localizados en el interior del animal (rumen, abomaso, intestinos, pulmones, hígado, etc.). Los principales endoparásitos del ganado bovino se dividen en: Helmintos y protozoarios intestinales. (ver figura 12).

Los parásitos gastrointestinales se alojan a lo largo del tracto digestivo, ocasionando parasitosis en los bovinos. Esta enfermedad, tiene un gran impacto económico para los productores ganaderos debido a que retarda el crecimiento, reduce la ganancia de peso y produce una alta morbilidad y mortalidad en los rumiantes jóvenes. (Carolina Giraldo E. Luz Karen Reyes G. Juan José Molina E. CIPAV, pág. 40) (ver tabla 1).

Los hemoparásitos son parásitos microscópicos que viven y se reproducen a nivel de vasos sanguíneos, por fuera o dentro de glóbulos rojos. En la Tabla 3 se describen los hemoparásitos de mayor impacto económico en la ganadería. (Carolina Giraldo E. Luz Karen Reyes G. Juan José Molina E. CIPAV, pág. 44) (ver tabla 2).

El término biodiversidad se refiere al número, variedad y variabilidad de seres vivos en un ecosistema. En condiciones naturales, los organismos llevan a cabo múltiples procesos e

interacciones que son fundamentales para el sostenimiento de la vida en la tierra. La biodiversidad participa en el reciclaje de nutrientes, el ciclo del agua, la formación, retención y descompactación del suelo, el control de especies invasoras, la polinización de plantas, el control biológico de plagas y enfermedades, la reducción de la contaminación, entre otros. Además, los organismos vivos proporcionan materias primas y contribuyen a favorecer la salud del hombre. Por esta razón, los cambios en la biodiversidad en un lugar determinado afectan la capacidad del ecosistema para ofrecer bienes y servicios al ser humano. (Andrés Felipe Zuluaga S. Carolina Giraldo E. Julián David Chará. CIPAV, pág. 7) (ver tabla :3).

El aumento progresivo de las aves en los sistemas silvopastoriles es importante desde el punto de vista de conservación, debido a que, con una mayor complejidad estructural del sistema, se favorece la llegada y el establecimiento de especies claves y se promueve la conectividad. Sin embargo, desde el punto de vista productivo, el incremento de las aves en los potreros permite aumentar los servicios ambientales relacionados con la polinización, la dispersión de semillas y control biológico de insectos plaga. De esta manera, las aves que se recuperan en los sistemas de reconversión ganadera pueden contribuir a mejorar la belleza escénica y algunos servicios de regulación importantes para el productor.

En los sistemas de ganadería convencional se presenta una alta compactación del suelo por factores asociados al pisoteo constante del ganado, el sobrepastoreo, la poca cantidad de plantas asociadas al sistema y el deterioro de la capa orgánica. Además, el uso indiscriminado de productos químicos (fertilizantes e insecticidas) afecta drásticamente la macrofauna del suelo y reduce sus funciones ecológicas.

Por el contrario, en los sistemas de ganadería sostenible que integran árboles y se hace pastoreo rotacional, se recupera la condición del suelo, se disminuye la compactación, principalmente por la recuperación de los organismos benéficos, la producción de hojarasca y la reducción de insumos químicos. (Andrés Felipe Zuluaga S. Carolina Giraldo E. Julián David Chará. CIPAV, pág. 20).

La acción conjunta de las lombrices, los escarabajos y los milpiés en los SSP contribuye a mejorar la calidad de los suelos debido a que participan en la degradación de hojarasca y materia orgánica y durante este proceso, remueven grandes cantidades de suelo, lo cual permite mejorar las condiciones físicas de los potreros.

Las lombrices de tierra tienen funciones específicas importantes para el mejoramiento de la calidad del suelo. Algunas habitan las capas superiores y participan en la circulación de nutrientes al descomponer la materia orgánica. Otras que habitan en sustratos más profundos, modifican la estructura del suelo con su actividad cavadora y producción de heces. En los potreros ganaderos con diferentes estratos de vegetación, se promueve el establecimiento de lombrices en los diferentes estratos, lo cual mejora los procesos de descomposición, aireación y descompactación del suelo, con importantes repercusiones para la producción de pasto y la capacidad de filtración y retención de agua.

Con relación al manejo del estiércol, podemos citar: Existen muchos sistemas de tratamiento de los desechos utilizados en el procesamiento de los residuos humanos. De estas tecnologías, muy pocas se han aplicado en el tratamiento de los desechos del ganado. Varios estudios han publicado métodos distintos a los expuestos en esta sección. Dos tratamientos biológicos han demostrado que reducen las emisiones. En un estudio de laboratorio, Luth et al. (2011) probaron que la introducción de lombrices de tierra en un vermifilter alimentado con estiércol de cerdo proporcionó un sumidero de CH₄ y disminuyó las emisiones de NH₃ y de N₂O. (Fukumoto et al. , 2006, 2010) comprobaron que la adición de bacterias nitrato oxidantes al estiércol de cerdo disminuyó las emisiones de N₂O hasta un 80 por ciento.

En los SSP, los escarabajos estercoleros pueden remover hasta 1500 gramos de suelo por bosta. Por el contrario, en las pasturas mejoradas, los escarabajos estercoleros no logran penetrar en el suelo compactado y muy pocos individuos anidan entre la bosta y la parte superficial del suelo, sin poder construir las galerías características de estos escarabajos. En estas pasturas la remoción de suelo no supera los 10 gramos por bosta. Andrés Felipe Zuluaga S. Carolina Giraldo E. Julián David Chará. CIPAV, pág. 21).

¿Cuál es la importancia ecológica de los escarabajos del estiércol?

En las áreas de pastoreo, los escarabajos del estiércol (ver figura 16), también conocidos como escarabajos estercoleros, son aliados importantes de los productores ganaderos, ya que, debido a sus hábitos de alimentación y reproducción, generan múltiples beneficios para el sistema productivo. Estos insectos contribuyen a descompactar y airear el suelo, incrementan la infiltración del agua, contribuyen al reciclaje de nutrientes, fertilizan las pasturas, reducen los

parásitos internos y externos y mejoran la salud de los bovinos en pastoreo (Nichols et al., 2008; Giraldo et al., 2011).

La remoción de estiércol de la superficie y la construcción de túneles y cámaras de nidificación aumentan la porosidad, incrementan la capacidad de retención de agua durante la época de lluvias y contribuyen a la conservación de la humedad en el suelo en la época seca (Chará J., 2001). De esta manera, los escarabajos del estiércol contribuyen a la regulación hídrica, un factor importante en tiempos de cambio climático. La incorporación permanente de estiércol en el suelo por parte de los escarabajos es importante para que los nutrientes que están en el estiércol bovino retornen al suelo y no se pierdan hacia la atmósfera en forma de gases o hacia las fuentes de agua por escurrimiento o lixiviación.

Además, la remoción rápida y eficiente del estiércol, elimina los sitios de reproducción de parásitos e insectos perjudiciales para el ganado, como ocurre con la mosca de los cuernos *Haematobia irritans* (Diptera), un ectoparásito hematófago que afecta la salud y el bienestar de los bovinos. Esta mosca se reproduce al interior de las bostas y es considerada una plaga de importancia económica para los sistemas ganaderos de algunas regiones de Colombia. En este caso, si los escarabajos entierran de manera oportuna el estiércol bovino antes de que la mosca cumpla su ciclo de vida, se logra una reducción eficiente de sus poblaciones (Giraldo et al., 2011). Lo mismo ocurre con los parásitos gastrointestinales, por ejemplo, el *Trichostrongylus*, un gusano redondo (nematodos) que afecta la salud de los animales en pastoreo. Estos organismos cumplen parte de su ciclo de vida en las bostas y permanecen en la superficie de los potreros hasta que los animales completan los períodos de rotación (Socca et al., 2002). Cuando los bovinos ingresan a un terreno en donde las boñigas (bostas) no fueron removidas, los animales ingieren una cantidad importante de parásitos que luego tendrán que ser eliminados mediante el uso de medicamentos veterinarios. Si los escarabajos desintegran por completo las bostas, los potreros tendrán una menor carga de parásitos, lo cual mejora notablemente la salud de los animales.

Los beneficios que ofrecen los escarabajos del estiércol al sistema productivo se reflejan directamente en la reducción en el uso y la frecuencia de aplicación de insecticidas y antiparasitarios. De esta manera, se logra producir carne y leche de mejor calidad, libres de productos químicos contaminantes que afectan la salud de los consumidores y se reducen los

costos de producción. Los escarabajos nativos del estiércol que están adaptados a los ecosistemas naturales en las diferentes regiones de Colombia tienen el potencial de colonizar los sistemas ganaderos que han sido rehabilitados con sistemas silvopastoriles y, de esta manera, promueven la remoción de grandes cantidades de estiércol que se producen cada día en las áreas de pastoreo. Sin embargo, lograr que los escarabajos se conviertan en aliados de las fincas ganaderas depende de las condiciones de los potreros y del manejo del sistema de producción (Montoya-Molina et al., 2016). En este sentido, se resalta la importancia ecológica de los escarabajos estercoleros de los paisajes ganaderos, las condiciones de hábitat que requieren para poder colonizar estas áreas, los usos de la tierra que favorecen su presencia y las acciones que podrían emprender los productores para conservar la fauna de estercoleros, y mejorar la calidad y el funcionamiento de los sistemas de producción bovina. (Giraldo Echeverri, Carolina; Montoya Molina, Santiago; Escobar Sarria; Federico - Cali, Colombia. CIPAV, 2018 pág. 3-5).

Los gases de efecto invernadero (GEI) son aquellos componentes de la atmósfera que absorben y remiten radiación infrarroja, por lo que contribuyen al efecto invernadero y al calentamiento de la tierra. Algunos de estos gases se han incrementado anormalmente en las últimas décadas como consecuencia del uso de combustibles fósiles, la deforestación, el uso de fertilizantes, la degradación del suelo y la fermentación ruminal, entre otros.

En la naturaleza, las plantas son las encargadas de fijar el carbono para disminuir la concentración de dióxido de carbono de la atmósfera y de esta manera regular la temperatura del planeta. Cuando ocurre deforestación y pérdida de ecosistemas naturales, se reducen las posibilidades de fijar estos gases y, por lo tanto, su concentración se aumenta, causando una alteración importante de la temperatura y los regímenes de precipitación, entre otros.

En la emisión de GEI (dióxido de carbono, metano y óxido nitroso) por la ganadería en Colombia participan los siguientes procesos o actividades:

- Cambios en el uso del suelo para la producción de pasturas o cereales destinados a producción de alimentos concentrados (ganado lechero).
- Proceso de fermentación ruminal, en especial de forrajes fibrosos de mala calidad nutricional.
- Manufactura y aplicación de fertilizantes nitrogenados en sistemas ganaderos intensivos o producción de cereales para concentrados (lechería de altiplanos).
- Establecimiento de la actividad ganadera en zonas degradadas o no aptas para la actividad, especialmente frontera de las selvas.
- Utilización de

energías fósiles para transporte, procesamiento y refrigeración de los productos de origen animal y transporte de los insumos. • Descomposición de residuos sólidos y líquidos sin manejo apropiado.

En los silvopastoriles, la alta eficiencia de la descomposición del estiércol tiene también repercusiones importantes en la regulación de los parásitos gastrointestinales del ganado. Debido a que el estiércol se degrada en pocos días, se reducen los sitios de reproducción de protozoos, nemátodos y demás parásitos que anidan en las boñigas. Cuando el ganado en la siguiente rotación regresa a los lotes de pastoreo, encuentran los potreros con menor cantidad de parásitos en estados infectivos. Por esta razón, en estos sistemas se puede reducir la frecuencia de la desparasitación (ver figura 12). Sin embargo, es importante eliminar el uso de productos con base en avermectinas que afectan los organismos descomponedores del estiércol y pasar a usar productos orales menos dañinos para la macrofauna asociada como el albendazole o fenbendazole, entre otros. El nuevo manejo no sólo permite una mayor eficiencia en la descomposición de excretas y reducción de parásitos en potreros, sino que además evita costos al productor relacionados con insumos y mano de obra.

Las garrapatas son artrópodos de importancia veterinaria por su efecto directo y su capacidad para transmitir enfermedades al ganado bovino. La cobertura vegetal y el manejo adecuado de los sistemas silvopastoriles, permite el establecimiento de organismos depredadores como aves y hormigas, y microorganismos entomopatógenos (principalmente hongos), que participan conjuntamente en la regulación natural de las poblaciones de garrapatas.

De esta manera, al reducirse la población de estos ectoparásitos en los SSP, también se minimizan las posibilidades de infección por hemoparásitos, principalmente babesia y anaplasma, y se reduce la necesidad de usar acaricidas con los costos y problemas de toxicidad que estos implican. (Andrés Felipe Zuluaga S. Carolina Giraldo E. Julián David Chará. CIPAV, pág. 24).

En cuanto al mejoramiento de la regulación y cantidad de agua, estos efectos se dan directamente por acción de los árboles, pero en su gran mayoría ocurren gracias a que los bosques contribuyen a la conservación de las propiedades de los suelos que ayudan, a su vez, a mantener una adecuada regulación hídrica. Los árboles juegan un papel fundamental al reducir la escorrentía pues capturan parte de la precipitación en hojas y troncos, y liberan agua a la

atmósfera mediante la evapotranspiración. Además, contribuyen a mantener la humedad del suelo gracias a que reducen la temperatura, con la consecuente disminución de las pérdidas por evaporación y la tasa de descomposición de materia orgánica. (Andrés Felipe Zuluaga S. Carolina Giraldo E. Julián David Chará. CIPAV, pág. 24).

A pesar del efecto negativo que tiene la ganadería sobre la regulación hídrica y la calidad del agua, si se aplican algunas estrategias y se hace una adecuada planeación del predio, se puede contribuir a generar servicios ambientales hídricos que incluyen mejor regulación de caudales, mejor calidad del agua y protección de los hábitats acuáticos (Chará J., 2001).

El impacto negativo de la ganadería sobre las propiedades del suelo puede ser reducido con el establecimiento de sistemas silvopastoriles que además contribuyen a mejorar la producción en el predio.

El incremento de árboles en las pasturas y sistemas productivos puede ser logrado en diferentes arreglos tales como bancos de proteína y energía (sistemas de corte y acarreo), cercas vivas, barreras rompevientos, sistemas de control de erosión y silvopasturas de alta densidad, entre otros (Calle et al, 2001).

Desde el punto de vista de la protección del agua, el incremento de los árboles en las pasturas busca restablecer parcialmente las funciones de los bosques que previamente ocuparon las áreas de pastoreo. De particular importancia es su función reduciendo el impacto de la lluvia, protegiendo y mejorando la estructura del suelo, lo cual incrementa su capacidad de infiltración y retención de agua y disminuye la escorrentía.

El tipo de sistema silvopastoril a ser implementado depende de la topografía, tipo de suelo y la presencia de áreas estratégicas para la conservación de agua, suelo y biodiversidad. En un proceso de zonificación de fincas, habrá áreas para proteger debido a su fragilidad o importancia para la conservación de la diversidad o el agua, áreas donde el pastoreo deba ser evitado pero que pueden ser usadas para la producción de forrajes y áreas de pasturas con baja y alta densidad de árboles. Este enfoque implica un mejoramiento e intensificación de la producción en algunas áreas de la finca (Murgueitio & Ibrahim, 2001).

Los árboles asociados a los potreros contribuyen a reducir la erosión con su sistema radicular. La variedad de especies es muy importante, pues las diferentes longitudes y estructuras

del sistema radicular ayudan a retener el suelo más efectivamente (Calle, 2003). Además, el uso de árboles leguminosos reduce la necesidad de fertilización nitrogenada evitando la contaminación provocada por la aplicación de nitrógeno a las pasturas.

Los bancos de proteína y energía pueden ser establecidos en zonas pendientes donde el acceso directo del ganado no es recomendado pues incrementa la erosión. La introducción de diferentes árboles forrajeros en los bancos crea agroecosistemas que se asemejan a los bosques en su función protectora del agua.

Las cercas vivas, las barreras rompevientos y los árboles en las pasturas tienen además un efecto positivo indirecto sobre el agua, pues proveen leña, madera, postes y otros productos y reducen la necesidad de talar los bosques nativos para obtenerlos.

Mediante esta estrategia se tiene el beneficio directo del componente arbóreo en la regulación hídrica y su efecto positivo en la formación y protección del suelo. Además, las prácticas de labranza mínima para el establecimiento de las pasturas, el manejo de una carga animal adecuada de acuerdo con la pendiente, la rotación de potreros, la prevención del sobrepastoreo y el uso racional de agroquímicos contribuyen a mantener en mejor estado el suelo.

Con estas prácticas, la producción ganadera contribuye a mejorar la calidad del agua en las quebradas y ríos, y a regular el ciclo hidrológico a escala local. (Andrés Felipe Zuluaga S. Carolina Giraldo E. Julián David Chará. CIPAV, pág. .27) (ver tabla 4).

Los biodigestores son una tecnología que permite tratar los residuos orgánicos (purines, excremento animal, residuos agrícolas blandos, de la agroindustria, etc.) mediante un proceso biológico (digestión anaerobia) produciendo i) un gas combustible rico en metano, que es capturado (biogás), y II) un fertilizante orgánico de composición compleja y natural (biol o digestato). El biogás puede ser empleado como combustible en las cocinas, para calefacción, iluminación o para alimentar un motor que genere electricidad. El fertilizante, llamado biol (también digestato o efluente), inicialmente se ha considerado un producto secundario, pero actualmente se está tratando con la misma importancia, o mayor, que el biogás, ya que provee a los usuarios un fertilizante natural que aporta nutrientes y precursores de crecimiento de fácil asimilación para las plantas (permitiendo lograr igual o mayor rendimiento que los fertilizantes comerciales industriales); mejora la condición de los suelos (fertilidad potencial, actual y

estructural); favorece el crecimiento de la micro y macrobiota del suelo. (Jaime Martí Herrero, Mariela Pino Donoso, Lucas Gallo Mendoza, Gloria Ximena Pedraza, Lylian Rodríguez Jiménez y Joaquín Viquez Arias, 2016 pág. 6).

Los biodigestores son una oportunidad, una herramienta para aportar a un cambio profundo en el manejo de los residuos orgánicos, ya que estos sistemas no sólo ‘tratan’ estos residuos, y ayudan al reciclaje de nutrientes por medio del uso del fertilizante producido, sino que además ofrecen un aprovechamiento energético por medio de la captura y uso del biogás generado. Esto diferencia claramente a los biodigestores de otras tecnologías de energías renovables, que solo producen energía, y de otros procesos de tratamiento de residuos orgánicos, que únicamente producen fertilizante para el reciclaje de nutrientes. Además, los biodigestores son herramientas útiles para aumentar la resiliencia de los productores y la sociedad ante los efectos del cambio climático y el declive de la accesibilidad a los recursos no renovables (minerales y energéticos). Los biodigestores no dejan de ser una herramienta, y es necesario ver el contexto para poder fortalecer su uso. (Jaime Martí Herrero, Mariela Pino Donoso, Lucas Gallo Mendoza, Gloria Ximena Pedraza, Lylian Rodríguez Jiménez y Joaquín Viquez Arias, 2016 pág. 47).

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar los análisis tomaremos como fuente de investigaciones resultados del Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible y otros autores que buscan mejorar la productividad y al mismo tiempo la sostenibilidad ambiental de las empresas ganaderas mediante el uso de diferentes tipos de árboles integrados a la producción ganadera (sistemas silvopastoriles), y la conservación de bosques nativos en las fincas. Los objetivos del proyecto son: - Beneficiar 3.000 pequeños y medianos ganaderos en 12 departamentos. - Adopción de sistemas de producción amigables con el medio ambiente. - Incrementar la conectividad estructural y funcional en ecosistemas estratégicos. - Incrementar la prestación de servicios ambientales. - Elevar la productividad en las fincas participantes. El programa se desarrolla con la participación de: Fedegán-FNG, GEF, The Nature Conservancy, CIPAV, Fondo Acción, Embajada Británica Bogotá, Department of Energy & Climate Change, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La iniciativa hace presencia en 12 departamentos del país y bases para la formulación del plan de acción 2014 – 2018 para el

mejoramiento de la ganadería del departamento de valle del cauca Fedegán-FNG. 2014. Bases para el Plan de Acción Valle del Cauca cuenta con aportes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés).

Murgueitio *et al.* 2011, Ribeiro *et al.* 2016 realizaron investigaciones donde determinaron que los SSP producen más materia seca, energía digestible y proteína cruda por hectárea que los sistemas basados puramente en gramíneas, estos autores determinaron Incrementos en la producción de leche y carne, mientras se reduce la necesidad de insumos externos como fertilizantes químicos y alimentos concentrados.

Chará *et al.* 2017 estudiaron en SSPi establecidos en el Caribe Seco de Colombia, la producción de biomasa, incluyendo pastos y leucaena, osciló entre 15.6 y 19.2 Mg de materia seca (MS) ha⁻¹ año⁻¹ y la producción de proteína entre 2.86 a 3.12 Mg ha⁻¹ año⁻¹ situación que demuestra que los SSP proporcionan mayor cantidad de materia seca y de proteínas mejorando la eficiencia del modelo productivo desde el punto de vista nutricional.

Solorio-Sánchez *et al.* 2011 afirma que En México la producción de materia seca en tres fincas con SSPi basados en leucaena varió entre 3.62 y 4.79 Mg ha⁻¹ por rotación, más de tres veces superior a la de fincas adyacentes con un monocultivo de pasto estrella (*Cynodon plectostachyus* K. Schum.) ; esta investigación nos da el precedente para verificar que los modelos Ivopastoriles de leucaena , un pasto de corte que dadas sus bondades nutricionales y climáticas es factible su siembra en regiones tropicales con altas temperaturas como es el Valle del Cauca.

Periet *al.* 2005 afirma que En la Patagonia (Argentina), los SSP incrementaron la productividad de las pasturas en un 20-35% en relación con la mezcla de pastos mejorados sin árboles; además de la alta producción y disponibilidad de biomasa para el ganado, por lo tanto, concluimos que es un modelo ganadero viable y de alto rendimiento económico y sustentable ambientalmente.

Murgueitio *et al.* 2015 determinaron que la calidad de esta biomasa también se mejora, pues los arbustos forrajeros establecidos en las fincas en los SSP contienen al menos tres veces más proteína que los pastos tropicales (18-30% en arbustos vs. 4-12% en pastos) y tienen un bajo contenido de fibra con valores por debajo de 41% de fibra detergente neutra (FDN) y 21% de

fibra detergente ácida (FDA), la cantidad y calidad son significativamente mayores que los pastos establecidos, que presentan alta lignificación y bajos niveles de proteína.

Mahecha *et al.* 2011 afirman que, Debido a las características anteriores, en los SSPi la producción de carne o leche por animal y por ha se incrementa. En un SSPi en Colombia con leucaena, pasto estrella y árboles maderables, la cantidad de carne producida se incrementó de 74 kg (peso vivo) ha⁻¹ año⁻¹ a 1060 kg ha⁻¹ año⁻¹; este modelo que investigo Mahecha en Colombia es aplicable al municipio de la Victoria -Valle del Cauca dado las características climáticas para la leucaena y pasto estrella.

De manera similar, Thornton y Herrero (2010) estimaron un aumento de 2.7 y 4.8 veces en la producción de leche y carne respectivamente, cuando se incorporó leucaena en la dieta, con una reducción en la cantidad de GEI por unidad de producto, esta investigación genera soporte a los beneficios del sistema silvopastoril con relación a la disminución en la producción de gases efecto invernadero (GEI).

En los SSPi con *T. diversifolia* 8 (*Botón de oro*) en la región amazónica de Colombia, Rivera *et al.* (2015) encontraron un incremento del 44 % en la producción de biomasa del forraje y 58 % en la producción de leche por ha como resultado de una mayor capacidad de carga y producción individual comparada con pasturas de *Urochloa-Brachiaria* sin árboles. La calidad de la leche también fue mejorada pues en el SSPi se incrementó la producción de proteína, grasa y sólidos totales en 29, 33 y 36% respectivamente. Esta investigación con la siembra de botón de oro, una leguminosa de clima tropical con niveles de proteína aceptables en prefloración y adaptabilidad a condiciones de sequía es otro modelo interesante para estudiar e implementar en el municipio de la Victoria en SSP acompañado de pastos de pastoreo como pasto estrella y brachiarias.

Con relación a las capturas de carbono y gases efecto invernadero (GEI) varios autores encontraron los siguientes hallazgos:

Montagnini y Nair 2004 determinaron que la incorporación de árboles en cultivos y pasturas resulta en mayor captura de carbono neta en la biomasa aérea y el suelo.

Nair *et al.* 2009, Nair 2011 estima que el potencial de secuestro de carbono de sistemas agroforestales oscila entre 0.29 a 15.21 Mg ha⁻¹ año⁻¹ en la biomasa aérea y entre 30 a 300 Mg

ha-1 en el suelo hasta 1m de profundidad. Se puede analizar que la siembra de árboles principalmente leguminosas permite la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo gracias a la simbiosis de bacterias nitrificantes en las raíces.

Ibrahim *et al.* 2010, afirma que para los SSP el potencial de secuestro de carbono oscila entre 1.5 y 6.55 Mg ha-1 año-1, contribuyendo a la captura de carbono y convirtiéndolo en forraje para los animales.

(Kumar *et al.* , 1998). En Queensland, Australia, Radrizzani *et al.* (2011) encontraron que los SSP con leucaena acumularon entre 79 y 267 kg ha-1 año-1 más que en parcelas de pasturas puras adyacentes. En la región Argentina de la Patagonia, se estimó una captura de 148.4 Mg C ha-1 en SSP, de los cuales aproximadamente el 85% fue almacenado en el suelo, 7% en biomasa por debajo del suelo (raíces de árboles y arbustos) y 8% en la biomasa aérea.

Barahona *et al.* 2014 afirman según sus investigaciones que las emisiones de GEI por unidad de producto animal son reducidas en los SSP como resultado de una mayor eficiencia en la producción (menor edad al primer parto, intervalo entre partos más corto, mayores ganancias de peso y mayor producción de leche) y mejoramiento en la composición de la dieta. Como resultado de la mejor calidad nutricional en las dietas en SSP, se reduce la cantidad de CH₄ emitido por kg de materia seca consumida (y por kg de producto), esta investigación es importante dado que demuestra mejores comportamientos reproductivos de los animales impactando positivamente la disminución de GEI.

Thornton y Herrero (2010) modelaron medidas potenciales para reducir las emisiones de GEI en el trópico y encontraron que se pueden reducir las emisiones por unidad de leche y carne un 57% y 73%, respectivamente, cuando los concentrados y parte de la dieta base se remplazan por follaje de *L. leucocephala*. (leucaena), partiendo del análisis del comportamiento fisiológico y de digestibilidad asociado por la anatomía de los rumiantes frente al tipo de forrajes que consumen y su fermentación entérica.

En cuanto a la biodiversidad y calidad del suelo, Harvey *et al.* 2006, Moreno y Pulido 2009 mencionan que la presencia de arbustos y árboles en SSP genera efectos probados sobre la biodiversidad gracias a que contribuyen a crear hábitats más complejos para los animales y plantas silvestres, albergan una biota más rica en el suelo (Rivera *et al.* 2013, Montoya-Molina *et al.* 2016) e incrementan la conectividad entre fragmentos de bosque (Rice y Greenberg 2004).

En paisajes agropecuarios, los SSP proveen alimento y refugio para las aves, y sirven como corredores para la vida silvestre donde se pueden encontrar ensamblajes únicos de especies (McAdam *et al.* 2005, Murgueitio *et al.* 2011, Broom *et al.* 2013). En la región del Quindío, Colombia, las áreas con SSP tuvieron tres veces más especies de aves que las áreas de pasturas sin árboles (Fajardo *et al.* 2010). En la Patagonia Argentina fue encontrado que la abundancia relativa y riqueza de aves, insectos y plantas vasculares de sotobosque se incrementó en los SSP, debido al enriquecimiento del hábitat con árboles de diferentes edades, y estructuras como árboles muertos y troncos caídos (Peri *et al.* 2017b).

Una biodiversidad alta en las áreas de producción y sus alrededores también contribuye a proveer servicios ambientales importantes para la finca como polinización, control de plagas y regulación del agua.

Desde el punto de vista sanitario con relación al control de plagas, Giraldo *et al.* (2011) encontraron una reducción en el número de larvas de mosca de los cuernos en áreas con SSP, debido al incremento de la actividad de escarabajos estercoleros. En Brasil, se encontró que cepas de hongos aislados de SSP fueron muy efectivas en el control de fases inmaduras del chupador del pasto o salivazo (*Mahanarva spectabilis*), una de las mayores plagas de pastos forrajeros a lo largo de la América tropical (Campagnani *et al.* 2017: 10).

Varios estudios han demostrado efectos de los SSP en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo. Los arbustos y árboles en los SSP adicionan capas de vegetación capaces de transformar la energía solar en biomasa, lo cual incluye la formación de raíces que penetran hasta capas más profundas del suelo, desde donde extraen nutrientes y agua (Nair 2011, Chará *et al.* 2015). El mayor número de estratos genera también biomasa más abundante y heterogénea que es depositada en el suelo en forma de hojas, ramas, frutos, resinas y exudados con efectos importantes sobre los nutrientes, la materia orgánica y la biota (Vallejo *et al.* 2012). Estos beneficios son complementados por el efecto de los árboles y arbustos fijadores de nitrógeno y otras asociaciones entre los árboles y microorganismos que incrementan la disponibilidad de nutrientes vitales para la producción de biomasa (Malchair *et al.* 2010).

En el suroeste de Colombia, Vallejo *et al.* (2010) encontraron que los suelos bajo SSP tuvieron un mayor porcentaje de macro- y microporos, menor densidad aparente (<1.4 vs. 1.52 g-cc-3) y menor resistencia a la penetración (<3.3 vs. 3.98 MPa) que suelos bajo monocultivos de

pasturas. Estas características están asociadas con el mejoramiento de la retención de agua y reducción de la escorrentía.

En estudios llevados a cabo en Costa Rica y Nicaragua, en pasturas sin árboles, la escorrentía fue equivalente al 28-48% de la precipitación mientras que en los SSP fue menor al 10% (Ríos *et al.* 2007).

Con relación al bienestar animal, en SSP se mejora como resultado de la mayor disponibilidad de nutrientes que, en los monocultivos de pasturas, la reducción del estrés calórico debido a la provisión de sombra, la posibilidad de refugio que reduce el miedo y la ansiedad, y la reducción de ectoparásitos (al G. e., 2013).

Desde el punto de vista económico tenemos que varios estudios han demostrado que la introducción de SSPI incrementan la producción y mejoran la rentabilidad de la finca (Murgueitio *et al.* , 2015). Por ejemplo, Rivera *et al.* (2015) encontraron que los ingresos por venta de leche fueron 42.1% superiores en SSP comparados con pasturas tradicionales. Cuando se adoptan SSPI, después de los costos asociados al establecimiento inicial y el periodo de estabilización, la mayor productividad por hectárea genera ingresos que aseguran la viabilidad económica del sistema. En el mediano plazo, el costo de implementación más que compensado por el incremento en los ingresos de la finca, debido a mayor productividad (Chará *et al.* 2017). Finca San Diego. Quindío, Colombia.

Se espera que la demanda global de carne y leche continúen creciendo durante las próximas décadas. Para satisfacer esta demanda se requiere un incremento significativo en el uso de recursos naturales. Hasta ahora la producción de carne y leche ha ocurrido a expensas de los ecosistemas naturales y ha hecho una contribución significativa a las emisiones de gases del efecto invernadero (GEI) y al cambio climático (Steinfeld *et al.* , 2006). Estos impactos tienen implicaciones importantes para América Latina, ya que la producción ganadera en esta región se basa en gran medida en sistemas extensivos, con baja capacidad de carga y altas emisiones de GEI por kg de producto (O'Mara 2011, González *et al.* 2015).

A diferencia de estos antecedentes, estudios recientes en SSP han demostrado la posibilidad de intensificación sostenible de la actividad ganadera pues se produce más carne leche de alta calidad, a la vez que se reducen las emisiones de GEI (por kg de producto) y se restauran ecosistemas degradados.

Latinoamérica ha experimentado extensivamente con SSP como una opción para la ganadería sostenible y muchos de los países latinoamericanos han acumulado experiencia importante, adoptando y adaptando SSP a las circunstancias locales.

En cuanto al uso de la tecnología EM (microorganismos eficientes) Resultados de trabajos realizados en la rama pecuaria dan cuenta de la eficiencia de microorganismos (EM) en el mejoramiento funcional del sistema digestivo de cerdos en fase prelevante, es estudiado por Cortés & Gómez (2011) , y descubren que la inclusión de los EM en la dieta de lechones en fase de preiniciación, es favorable para mejorar sus índices de conversión, con un consumo menor que el del grupo de control. A pesar, de que la ganancia de peso observada en el grupo de control ha sido mayor, el consumo de estos animales también se incrementa y, por tanto, su conversión es menor. Bueno & Lesmes (2011), evalúan el uso de microorganismos eficientes en levante de novillas Brahman bajo pastoreo semi-intensivo suplementado. Los resultados obtenidos muestran que se logran ganancias de peso promedios de 682,4 g diarios, en los animales a los que se les adiciona EM en el suplemento comparado con 418,5 g por día en animales que no les fue adicionado. En los pesos finales, a los 90 días que dura el experimento, los animales que consumieron EM en su suplemento obtienen un promedio de 21,4 kg más que aquellos que no han consumido EM. Por lo que se concluye que el uso de estos, como aditivo en los suplementos para los animales, mejora la ganancia de peso y peso corporal, por ello es posible la obtención de un incremento de los ingresos por un aumento en las ganancias de peso hasta en un 35,3% más que en animales que no consumen este aditivo.

Recientes investigaciones llevadas a cabo por CIPAV, han demostrado que en las fincas ganaderas con sistemas silvopastoriles se encuentran organismos de diferentes grupos asociados al estiércol que participan en el control biológico de la mosca a través de tres mecanismos complementarios: (1) Escarabajos estercoleros (Coleóptera: Scarabaeinae y Aphodinae), fuertes competidores por recurso y espacio; (2) Escarabajos estafilínidos e hidrofílicos (Coleoptera: Staphylinidae e Hydrophilidae), reconocidos por ser depredadores de huevos y larvas de moscas; y (3) Avispas pequeñas o Microhymenopteros (Hymenoptera: Figitidae), parasitoides de pupas de moscas.

Las avispas parasitoides nativas se asocian al estiércol en busca de estados inmaduros de las moscas, sobre las que ponen sus huevos. Éstos eclosionan dentro de las larvas o pupas de las

moscas y se alimentan de ellas hasta causarles la muerte. De esta manera, se incrementan las poblaciones de los parasitoides benéficos y se disminuyen las moscas en los potreros.

La presión que ejercen los escarabajos por la competencia con las moscas por los sitios de anidamiento, y las avispas por parasitismo, se convierten en una interesante estrategia de regulación natural de poblaciones de moscas en los sistemas ganaderos, lo cual puede ser valorado como un servicio ambiental de la biodiversidad en los sistemas ganaderos.

En cuanto al tema de biodigestores, (ver fig. 14) los autores, Martí-Herrero J., Pino M., Gallo-Mendoza L., Pedraza G. X., Rodríguez L., Viquez J. 2016. Reportan que en Bolivia PROSUCO una ONG boliviana enfocada a fortalecer las capacidades locales de productores, que generen procesos propios que permitan superar las condiciones de pobreza a partir de la promoción de la agricultura sostenible, gestión de riesgos y adaptación al cambio climático. PROSUCO recibió la asistencia técnica en biodigestores del programa En Dede la GIZ en el año 2008, y desde entonces ha venido apoyando la implementación de biodigestores tubulares adaptados a clima frío como una herramienta para consolidar la soberanía energética, agroecológica y económica de las familias campesinas. En los últimos 8 años PROSUCO, junto a agricultores líderes, han implementado cerca de 40 biodigestores en 10 municipios, donde aproximadamente el 50% de los mismos han logrado consolidarse como centros de referencia en la provisión de Bioinsumos y centros de aprendizaje para la investigación e innovación campesina y la articulación con otros actores.

Los mismos autores anteriores reportan casos de éxito en Colombia, En ASPROINCA (Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio Caldas) vienen trabajando desde hace más de 20 años en el fortalecimiento de su organización agroambiental, la cual a escala local viene en un proceso de construcción de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, con la participación de familias de pequeños productores indígenas y campesinos. En la actualidad cuenta con más de 250 biodigestores instalados en su territorio de incidencia, este proceso se garantiza con un fondo rotatorio propio y con la formación de Promotores Comunitarios (líderes) que son responsables de acompañar las familias en las líneas de trabajo que consideren son de mayor beneficio de acuerdo con las características de su tierra; a su vez las familias son multiplicadoras (formación de nuevos promotores) que dan la continuidad al

proceso organizativo de la asociación para promover los biodigestores y los sistemas agroecológicos sostenibles.

A continuación, damos a conocer resultados del proyecto de ganadería sostenible en Colombia a saber citaremos algunos ejemplos que dan validez y objetividad a nuestra investigación:

El proyecto fue financiado por el gobierno del Reino Unido y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) bajo la administración del Banco Mundial, y llevado a cabo por la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Acción, con la participación de los Ministerios de Medio Ambiente y Agricultura. El principal objetivo fue promover la adopción de sistemas silvopastoriles ganaderos amigables con el medio ambiente, con el ánimo de mejorar la administración de los recursos naturales, mejorando la provisión de servicios ambientales (biodiversidad, tierra, carbono y agua), e incrementando la productividad de la finca.

El proyecto benefició más de 3.000 predios en cinco regiones del país y obtuvo los siguientes logros: I) cerca de 50.000 ha con producción ganadera amigable con el medio ambiente (31.000 ha de SSP con baja densidad de árboles, 2.650 ha de SSP intensivos, 15.000 ha de bosques preservados en las fincas); II) 51.900 ha bajo esquema de pago por servicios ambientales (PSA); III) incremento de más de 15% en la capacidad de carga y productividad por animal; IV) mejora en la biodiversidad e incorporación/protección de 50 especies de plantas en peligro de extinción en las fincas; y v) 1.9 millones de Mg de CO₂eq secuestradas en la biomasa aérea y el suelo en las áreas implementadas de SSP. Adicionalmente, el proyecto contribuyó significativamente al desarrollo de políticas públicas, el entrenamiento de técnicos y productores, y el desarrollo de una red de fincas demostrativas y proveedores de servicios.

FINCA SION, SAN MARTIN DE LOS LLANOS META. Pág. 9; fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible Fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible / I. Adolfo Galindo Ospina, Fernando Uribe Trujillo, Enrique Murgueitio Restrepo. Cali CIPAV 2019. 104 páginas

Sistema productivo: Ganadería de doble propósito con cruces de razas cebuinas y europeas. Desarrollo con el proyecto GCS: • Sistema silvopastoril intensivo con botón de oro y banco mixto forrajero. • Elaboración de bloques multinutricionales para el ganado.

RESULTADOS:

Cambios en la producción: Establecimiento de un modelo de producción para zonas agroclimáticamente complejas en la región basado en sistemas silvopastoriles, para aumentar la oferta forrajera por medio de la incorporación de arbustos forrajeros y cambio en el manejo de las praderas. La oferta forrajera pasa de 700 g/m², que se tenía al inicio del proyecto, a 1.500 g/m² luego del establecimiento de los sistemas silvopastoriles. Los montajes establecidos permiten destinar 11 ha de bosque para la conservación.

Sistemas complementarios: • Manejo de energías renovables con bomba solar para succión de agua y cerca eléctrica. • Participación comunitaria y liderazgo femenino. • Avicultura campesina con forrajes, pastoreo y reproducción de genética criolla. • Frutales tropicales. • Abonos orgánicos. • Áreas de alto interés ambiental destinadas a la conservación de bosques. Fincas demostrativas de la región piedemonte Orinocense.

Sistema productivo: Ganadería de doble propósito con la raza Senepol.

Desarrollo con el proyecto GCS: • Sistema silvopastoril intensivo con botón de oro y árboles multipropósito. • Cercas vivas.

RESULTADOS:

Cambios en la producción: Establecimiento del sistema silvopastoril intensivo con yopo y botón de oro, que mejoran la oferta forrajera y el bienestar animal para la cría de ganado puro Senepol. La oferta forrajera pasó de 800 g/m² a 1.800 g/m². Con la intervención del proyecto en el predio, el 80% de potreros cuenta con árboles en diferentes arreglos silvopastoriles.

Sistemas complementarios: Manejo de la regeneración natural de yopo en las áreas de potrero.

FINCA ULLOA VALLE DEL CAUCA

Fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible / I. Adolfo Galindo Ospina, Fernando Uribe Trujillo, Enrique Murgueitio Restrepo. Cali CIPAV 2019. 104 páginas
Sistema productivo: Levante de ganado con cruces de razas cebuinas y europeas.

Desarrollo con el proyecto GCS: Sistema silvopastoril intensivo con botón de oro y árboles multipropósito.

RESULTADOS:

Cambios en la producción: Aumento en la carga animal al pasar de 1 UGG/a en el año 2015 a 2,5 UGG/a a la fecha, mediante el establecimiento del sistema silvopastoril intensivo con botón de oro dividido con cercas vivas multiestrato, instalación de cerca eléctrica solar y acueducto ganadero. Se hizo más eficiente la rotación de porteros pues se aumentó la división de éstos que pasaron de 22 a 51.

Sistemas complementarios: • Instalación de un ariete para conducción de agua. • Producción de café de sombra con principios agroecológicos. • Cultivos de soberanía alimentaria. • Participación en la Red Herederos Silvopastoriles. • Áreas en conservación de bosques. • Generación de energía renovable mediante la instalación de un biodigestor de flujo continuo para obtención de biogás.

SUMINISTRO DE LA ESTRATEGIA ALIMENTICIA AL GANADO Para la implementación de la estrategia alimenticia se tomó un lote de 20 animales en producción, con diferentes edades, donde se llevó registro de producción láctea y control de peso de los animales. La estrategia alimenticia para la época seca se realizó durante el mes de septiembre, el cual se dividió en 2 etapas. Etapa 1 inicio del día 1 al día 10. Basado en solo gramíneas (Brachiaría Decumbens, Brachiaría Humidicola y gramas nativas) Etapa 2 día 11 hasta día 26. Gramíneas e implementación de la estrategia alimenticia. En la implementación de la estrategia alimenticia se le suministraba una cantidad de 20 kg de ensilaje animal/día y un bloque multinutricional de 10 kg, donde el consumo del bloque se inició con 50 gr animal/día hasta 120 gr animal/día. El ensilaje se le suministra en sus comederos en las horas de la mañana después del ordeño, luego de consumir el ensilaje son llevados a potrero, allí disponen del bloque multinutricional en el saladero, este bloque se retira en horas de la tarde para proceder a calcular el consumo de este.

Para la implementación de la estrategia alimenticia se tomó un lote de 20 animales en producción, con diferentes edades, donde se llevó registro de producción láctea y control de peso de los animales.

La estrategia alimenticia para la época seca se realizó durante el mes de septiembre, el cual se dividió en 2 etapas.

Etapas 1 inicio del día 1 al día 10. Basado en solo gramíneas (Brachiaria Decumbens, Brachiaria Humidicola y gramas nativas).

Etapas 2 día 11 hasta día 26. Gramíneas e implementación de la estrategia alimenticia.

En la implementación de la estrategia alimenticia se le suministraba una cantidad de 20 kg de ensilaje animal/día y un bloque multinutricional de 10 kg, donde el consumo del bloque se inició con 50 gr animal/día hasta 120 gr animal/día.

En el análisis de la gráfica 17, se observa un nivel alto en la producción de leche presentando un pico de 122,4 litros el día 3, luego el día 4 la producción de leche desciende a 117,3 litros, a partir del día 5 la producción sube poco a poco, el día 7 desciende, esto es causado por fuerte verano ya que las pasturas donde los animales se alimentan se encuentran en mal estado y su contenido nutricional es bajo por la falta de agua, el día 9 la producción sube a 131,9 litros y el día 10 desciende la producción de leche.

En la figura 18, se puede observar el rendimiento en la producción de leche a partir del día 11 con 133 litros, dicho aumento en la producción se logra ya que los animales tratados pasaron a pasturas donde se les hizo un manejo adecuado en cuanto al tiempo de descanso y el punto óptimo de cosecha de las praderas. A partir del día 9 se le suministro el ensilaje y el bloque multinutricional como estrategia de alimentación para la época seca, donde el consumo de ensilaje fue de 20 kg/animal/día y el bloque multinutricional se inició con un consumo 50 gr/animal/día, luego fue aumentando hasta llegar a un consumo de 120 a 300 gr/animal/día. Del día 15 en adelante se empieza a ver el resultado del suministro del ensilaje y del bloque multinutricional con una producción de leche de 141,8 litros y diariamente fue aumentando la producción hasta llegar al día 26 con 198 litros de leche.

En los resultados de la gráfica 2 se puede observar la importancia que tiene el ensilaje en la alimentación de los animales, ya que este nos brinda un alto valor nutricional, y junto con la genética de los animales se puede obtener una alta producción de leche y carne.

Con la implementación de esta estrategia alimenticia se logró mejorar además de la producción de leche la condición corporal y el aumento del porcentaje de celo en los animales.

ESTADO DEL ARTE

Fase hermenéutica
<p>Partiendo de la base de los objetivos propuestos en la investigación, realizaremos un análisis bibliográfico de aquellos trabajos que aportan al logro de los objetivos propuestos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un programa de buenas prácticas ambientales y ganaderas partiendo de un diagnóstico ambiental y técnico en dos unidades productivas de ganado doble propósito en el municipio de la Victoria -Valle del Cauca. • Establecer una línea base de información ambiental y técnica mediante la recolección de información finca a finca y la aplicación de técnicas de laboratorios para realizar los respectivos análisis y recomendaciones dentro de la formulación del programa a recomendar a los ganaderos de la región. • Recomendar un modelo de ganadería sostenible basado en el diagnóstico de parámetros ambientales, biológicos y productivos para mejorar la mitigación y adaptación al cambio climático con mejores márgenes de rentabilidad y competitividad en la empresa ganadera. • Definir acciones o estrategias de producción más limpia potencializando tecnologías de energías alternativas y biotecnologías para la implementación de proyectos ganaderos.
Fuentes
<p>Temática de fuentes: a continuación, se presentan las referencias relacionadas y los planteamientos realizados que aportan al proyecto de investigación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DE Ramus, H. A., Clement, T., Giampola, D., & Dickison, P. (2003). Methane

emissions of beef cattle on forages: Efficiency of grazing management systems. *Journal of environmental quality*, 32, 269-277.

Este artículo nos muestra la relación que existe entre las emisiones de carbono y como estas aumentan en la medida que utilizamos sistemas poco eficientes en el manejo de la ganadería. A través de esto podemos extraer recomendaciones de mejores practicas con el objetivo de disminuir las emisiones de metano, producto de la ganadería.

Fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible / I. Adolfo Galindo Ospina, Fernando Uribe Trujillo, Enrique Murgueitio Restrepo. Cali CIPAV 2019. 9-páginas—Bing.

<https://www.bing.com/search?q=Fincas+demostrativas+Proyecto+Ganader%C3%ADa+Colombiana+Sostenible+%2F+I.+Adolfo+Galindo+Ospina%2C+Fernando+Uribe+Trujillo%2C+Enrique+Murgueitio+Restrepo.+Cali+CIPAV+2019.+9-p%C3%A1ginas&cvid=19cbd89a41994325bc30a9c19683b5ed&FORM=ANAB01&PC=U531>

A través de este artículo es posible diseñar proyectos autosostenibles en la ganadería colombiana, en términos ambientales, este documento nos da pautas a tener en cuenta a la hora del diseño experimental para cumplir con nuestros objetivos planteados.

2. Herrero, J. M., Donoso, M. P., Mendoza, L. G., & Pedraza, G. X. (s. f.). Oportunidades para el desarrollo de un sector sostenible de biodigestores de pequeña y mediana escala en LAC. 52.

Uno de los principales problemas de la ganadería es la producción de metano por descomposición de las heces de los semovientes, el diseño y puesta en marcha de los biodigestores es una excelente alternativa para la solución de esta problemática, ya que cumple un doble propósito como lo es evitar que estos gases lleguen a la atmosfera y a su vez sea posible producir energía en forma de calor, es decirse libera dióxido de carbono al ambiente en lugar de metano, siendo este ultimo mucho mas nefasto debido al calentamiento global. A través de este autor podemos utilizar su investigación como punto de partida para el diseño de biodigestores en las fincas de estudio del proyecto.

<https://es.mongabay.com/2019/09/ganaderia-en-colombia-estudio-propone-limites/>.

(s. f.). <https://www.contextoganadero.com/columna/ganaderia-colombiana-y-cambio-climatico>. (s. f.). <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/ganaderos-ya-utilizan-riego-con-paneles-solares-para-tener-pastos-permanentes>. (s. f.). Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R., Lahmar, R., Mrabet, R., Basch, G., González-Sánchez, E. J., & Serraj, R. (2012). Conservation agriculture in the dry Mediterranean climate. *Field Crops Research*, 132, 7-17.

Otra opción que permite captar la energía solar y utilizarla para realizar los riegos y de esta forma mantener pastos fértiles que, para mejorar la sustentabilidad de la ganadería, actualmente esta tecnología ha ganado terreno debido que cada día los costos de inversión son más asequibles. El contexto de este artículo nos permite analizar la relación costo – beneficio y con base en esta tomar decisiones en términos de rentabilidad del proyecto.

METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS GANADEROS: ANÁLISIS COMPARADO Y POSIBILIDADES DE APLICACIÓN EN EL SECTOR DE LOS PEQUEÑOS RUMIANTES DE ANDALUCÍA Trabajo Fin de Máster de Zootecnia y Gestión Sostenible. Ganadería Ecológica e Integrada. Curso 2009-2010 ALUMNA: Elsa Fernández-Mayoralas Enríquez DIRECTORA: Yolanda Mena Guerrero—Bing.

En este trabajo se analizan diferentes metodologías en la evaluación del impacto ambiental, uno de nuestros objetivos se enfoca en el diagnóstico ambiental en 2 fincas, este trabajo nos aporta a este objetivo planteado.

Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera , Una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al CO₂, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN Roma, 2013, v autores Alexander N. Hristov^{1*}, Joonpyo Oh¹ , Chanhee Lee¹ , Robert Meinen¹ , Felipe Montes¹ , Troy Ott¹ , Jeff Firkins² , Al Rotz³ , Curtis Dell³ , Adegbola Adesogan⁴ , WenZhu Yang⁵ , Juan Tricarico⁶ , Ermias Kebreab⁷ , Garry Waghorn⁸ , Jan Dijkstra⁹ y Simon Oosting⁹—Bing.

<https://www.bing.com/search?q=Mitigaci%C3%B3n+de+las+emisiones+de+gases+de+efecto+invernadero+en+la+producci%C3%B3n+ganadera+%2C+Una+revisi%C3%B3n+de+las+op>

ciones+t% C3% A9cnicas+para+la+reducci%C3% B3n+de+las+emisiones+de+gases+diferente
 s+al+CO2% 2C+ORGANIZACI%C3% 93N+DE+LAS+NACIONES+UNIDAS+PARA+LA+
 AGRICULTURA+Y+LA+ALIMENTACI%C3% 93N+Roma% 2C+2013% 2Cv+autores+Alex
 ander+N.+Hristov1*% 2C+Joonpyo+Oh1+% 2C+Chanhee+Lee1+% 2C+Robert+Meinen1+% 2
 C+Felipe+Montes1+% 2C+Troy+Ott1+% 2C+Jeff+Firkins2+% 2C+Al+Rotz3+% 2C+Curtis+D
 ell3+% 2C+Adegbola+Adesogan4+% 2C+WenZhu+Yang5+% 2C+Juan+Tricarico6+% 2C+Er
 mias+Kebreab7+% 2C+Garry+Waghorn8+% 2C+Jan+Dijkstra9+y+Simon+Oosting99&cvid=
 c34dac9d47454547b901a8602ed6064c&FORM=ANAB01&PC=U531

PANADERO, NAVAS, Alexander. “Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles”. Revista ACOVEZ. (2007). - Bing.

Este trabajo nos muestra diferentes opciones técnicas para reducir emisiones por gases de efecto invernadero, de estas podemos tomar como referencias aquellas que aplican en el tipo de suelo y variables ambientales como temperatura y humedad que sirvan como marco de referencia para nuestro trabajo experimental.

METODOLOGÍA

ZONA DE ESTUDIO

MUNICIPIO DE LA VICTORIA, Localización y Límites: Según el Programa agropecuario municipal, 2020-2023 (PAM) pagina 2; La Victoria es uno de los 42 municipios que conforman el Departamento del Valle del Cauca. Localizado en la región norte del Departamento con una extensión de 265.35Km², se encuentra ubicado en la margen derecha del río Cauca y entre la Cordillera Occidental y la Cordillera Central. Se encuentra a una altura de 915 m.s.n.m. y está ubicado en las siguientes coordenadas geográficas 04° 31' 21" N de Latitud y 76° 01' 57" O de Longitud. Limita al norte con el Municipio de Obando, al sur con el Municipio de Zarzal, al oriente con el río La Vieja, Montenegro y La Tebaida, Municipios del Quindío y al Occidente con el Río Cauca y el Municipio de La Unión.

Descripción agroecológica y ambiental

Según el Programa agropecuario municipal, 2020-2023 (PAM) pagina 3; El Municipio presenta como divisiones administrativas tradicionales el sector urbano el cual no se encuentra determinado por una poligonal que defina un perímetro del sector urbano y el sector rural está conformado por seis corregimientos, dos veredas y un cabildo indígena Embera Chami.

Suelo Rural. Definición-Clasificación: Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad y potencialidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas, conforme a lo establecido en el artículo 33 de la Ley 388 de 1997 y al Decreto 3600 de 2007 de Ordenamiento rural, El suelo rural del municipio de La Victoria-Valle del Cauca, es aquel que resulta de sustraer del perímetro municipal los suelos urbanos.

Zonificación de los Usos Generales del Suelo Rural Disperso. Definición-clasificación: La zonificación general del área rural dispersa permite conocer la distribución geográfica de las diferentes categorías de suelos en función de su aptitud agrícola, pecuaria (ganadera y especies menores) y forestal y por otro lado facilita que se realicen las actuaciones adecuadas encaminadas a su mejora y conservación.

Las áreas de desarrollo para la producción agrícola y ganadera (Pecuaria) y de explotación de recursos naturales en el territorio se clasifican de acuerdo a la capacidad de uso de los suelos asociados a la Clasificación Agrológica de los Suelos, dada por el Estudio de Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Valle del Cauca, Tomo I, Capítulo VI Clasificación de las Tierras por su capacidad de Uso, y el MAPA DE CAPACIDAD DE USO, HOJA 242 II (Zona Plana) Y HOJA 242 (Zona Ladera), elaborado por del IGAC y la CVC

- Zonificación de los Usos Agrícolas y Pecuarios, Forestal y de Explotación de Recursos Naturales En Suelo Rural Disperso. Clasificación definición: Son aquellas áreas donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades, agrícolas, pecuarias (ganadería y especies menores), forestal y de explotación de recursos naturales, etc. bien sea para su supervivencia o para generar un sistema productivo que le conduzca a fortalecer una dinámica económica.

Para la aplicación de los usos de suelos en suelo rural disperso, de acuerdo a la capacidad de uso de los suelos asociados a la Clasificación de la Capacidad Agrológica de los Suelos, se establecen las siguientes áreas homogéneas agrícolas, pecuarias, forestales y de explotación de recursos naturales.

a. Zona de agricultura mecanizada o Áreas para Producción Agrícola (AGR): Son áreas de alta capacidad agrológica, caracterizadas por relieve plano, suelos profundos, bajo potencial erosivo, permiten sistemas de riego y drenaje y laboreo del suelo con maquinaria, destinadas a la producción de especies agrícolas incluyendo cultivos limpios y semilimpios (semestrales, anuales o permanentes) dadas las condiciones y características de los suelos, Esta zona está determinada por áreas planas y onduladas, Incluye la unidad ambiental del Valle Aluvial del río Cauca y DE la quebrada “Los Micos”.

b. Zona de agricultura con tecnología apropiada: Son Áreas de Producción Agrícola (AGR). Con restricciones - Zona Ladera. RUR-2. Se da en suelos poco profundos, pedregosos con relieve quebrado, susceptibles a erosión; se ubican generalmente en las laderas de las montañas. de mediana a baja capacidad agrológica; no permiten mecanización, ni tecnificación de suelos, no se pueden dejar desprovistos de cobertura vegetal en periodos largos de tiempo, son zonas destinadas a la actividad productiva agrícola donde se deben adelantar prácticas de manejo y conservación de suelos, establecimiento de cultivos densos y asociados para evitar la degradación del suelo, Esta zona está determinada por áreas montañosas y de ladera.

c. Zona de pastoreo (Praderas) o Áreas de Producción Pecuaria (Ganadera y especies menores): Aquellas áreas destinadas a la producción de diferentes especies pecuarias, dadas las características de los suelos y condiciones apropiadas de topografía. Incluye terrenos planos a fuertemente ondulados con pendientes menores del 25%; la profundidad efectiva puede variar entre 20 y 50 cm; pueden presentar limitaciones severas en la profundidad, por aspectos físicos y/o químicos.

d. Áreas Para Producción Forestal (F1): estas áreas corresponden a la capacidad agrológica de suelos que son adecuados para soportar vegetación permanente, no son apropiados para cultivo y las limitaciones que poseen restringen su uso a pastos, masas forestales y mantenimiento de la fauna silvestre.

e. Área Forestal- Productora - F1: «la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo. El área es de producción directa cuando la obtención de productos implique la desaparición temporal del bosque y su posterior recuperación. Es área de producción indirecta aquella en que se obtienen frutos o productos secundarios, sin implicar la desaparición del bosque». (CRN art. 203).

f. Áreas de Producción Agroforestal: Áreas que deben dedicarse a cultivos con la inclusión permanente del componente arbóreo y arbustivo que permita la protección y el mantenimiento de la capacidad productiva del suelo, el reciclaje de nutrientes y disminuya su susceptibilidad a erosión y degradación.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Este estudio es de tipo exploratorio y descriptiva, con el que se pretende presentar una visión aproximada de las dificultades de gestión ambientales y productivas que tienen las fincas ganaderas en el municipio de la victoria del valle del cauca en base a una finca seleccionada en la región.

Se busca estructurar un programa de buenas prácticas ambientales y ganaderas para explotaciones de ganado doble propósito principalmente con afectación a las cuencas del río La Vieja y de la quebrada los micos que drenan sus aguas a la cuenca del río Cauca, buscando disminuir la presión sobre ecosistemas estratégicos de agua y bosques tropicales, paralelamente elevar la calidad de vida de los habitantes de estas zonas mejorando sus ingresos con sostenibilidad ambiental.

De acuerdo al método cualitativo y cuantitativo, se realizarán visitas periódicas a la finca ganadera piloto seleccionado en la región para esta investigación; para que de forma concertada exista un flujo de información en ambos sentidos sobre el desarrollo actual de la actividad productiva, recopilando información del predio ganadero. Para esta actividad trabajaremos con herramientas ofimáticas de Excel; utilizada para el análisis de costos (ver anexo 1), entrevistas (ver anexo 2), análisis de registros productivos, recorridos de campo (ver anexo 3), técnicas de laboratorio (ver anexo 4) , encuesta digital (ver anexo 5).

CARACTERIZACIÓN DE LA FINCA

Caracterización ambiental

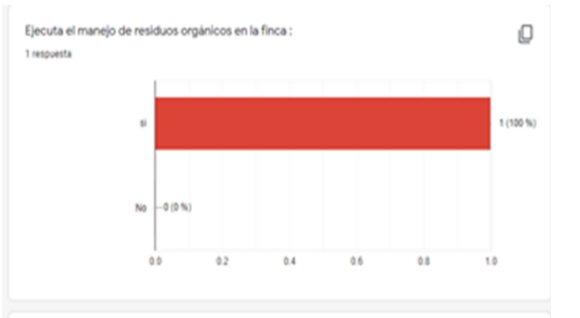

Para ejecutar el diagnóstico ambiental se realizará una encuesta digital al propietario de la finca con el objetivo de obtener información veraz desde la fuente y con el apoyo de análisis de laboratorios se complementará la información y las recomendaciones finales en el plan de manejo ambiental a recomendar.

Caracterización productiva





Para ejecutar el diagnóstico productivo se realizará una encuesta digital al propietario de la finca con el objetivo de obtener información veraz desde la fuente y con el apoyo de análisis de laboratorios de agua, foliar y coprológico; se complementará la información y las recomendaciones finales en el plan de manejo productivo a recomendar. (ver anexo de encuesta digital, hoja de calcula Excel para calcular costos de producción y resultados de laboratorio).


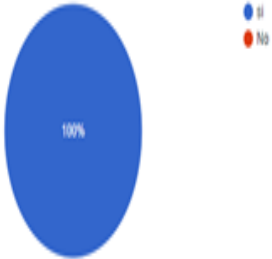
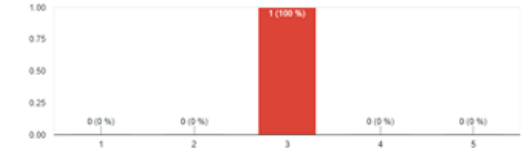

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de resultados de la encuesta diagnóstica



ENCUESTA DIAGNOSTICA	REGISTRO/CUMPLIMIENTO						
<p>Se ejecuta totalmente el manejo de residuos orgánicos lo que contribuye significativamente a la disminución de GEI y la contaminación ambiental.</p>	 <p>Ejecuta el manejo de residuos orgánicos en la finca: 1 respuesta</p> <table border="1"> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>1 (100%)</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0 (0%)</td> </tr> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	1 (100%)	No	0 (0%)
Respuesta	Porcentaje						
Si	1 (100%)						
No	0 (0%)						
<p>Los residuos peligrosos resultado de la actividad pecuaria y agrícola se ejecuta correctamente.</p>	 <p>Ejecuta la correcta disposición de residuos peligrosos en la finca? 1 respuesta</p> <table border="1"> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>1 (100%)</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0 (0%)</td> </tr> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	1 (100%)	No	0 (0%)
Respuesta	Porcentaje						
Si	1 (100%)						
No	0 (0%)						

<p>Los insumos agroquímicos se usan con demasiada frecuencia y en forma semanal lo que es un indicador de contaminación alta dada la frecuencia de aplicación.</p>	<p>Con que frecuencia aplica insumos agroquímicos en las labores agronómicas principalmente en los pastos y forrajes destinados al consumo de los bovinos?</p> <p>1 respuesta</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● quincenalmente ● mensualmente ● semanalmente ● Mencione otra opción si la hay:
<p>El agua de consumo de los animales proviene de fuentes naturales principalmente como se evidencio en los recorridos de campo agua de aljibe y agua de pozos de lluvia.</p>	<p>El agua de bebida de los animales proviene de:</p> <p>1 respuesta</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Fuente natural de agua ● agua de reservorio ● agua lluvia ● mencione si hay otra opción:
<p>Se ejecuta análisis de suelos y los programas de fertilización no son ajustados a este parámetro técnico.</p>	<p>Maneja programa de fertilización acorde análisis de suelos en el area de pastoreo?</p> <p>1 respuesta</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Si ● No
<p>La finca piloto de esta investigación el control de arvenses no se realiza teniendo en cuenta criterios agroecológicos y de conservación.</p>	<p>Maneja arvenses de acuerdo con criterio agroecológico y recomendaciones técnicas ?</p> <p>1 respuesta</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Si ● No
<p>La finca si cumple con su vocación agrícola al estar ubicada según la normatividad del POT.</p>	<p>El predio esta localización de acuerdo al plan de ordenamiento territorial del municipio?</p> <p>1 respuesta</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Si ● No

<p>La finca la Zulia prepara los suelos teniendo en cuenta prácticas de labranza amigables con el recurso suelo y su estructura física.</p>	<p>Prepara los suelos para la siembra teniendo en cuenta los criterios agroecológicos del suelo la aplicación de métodos de labranza tradicional y labranza de conservación, según normas de seguridad y manuales técnicos?</p> <p>1 respuesta</p>  <p>100%</p> <p>● Si ● No</p>
<p>Los agroquímicos que utiliza la finca son autorizados por la legislación fitosanitaria colombiana.</p>	<p>Utiliza agroquímicos aprobados por el ICA, según Resolución 3497 de 2014</p> <p>1 respuesta</p>  <p>100%</p> <p>● Si ● No</p>
<p>Se ha instaurado el modelo silvopastoril para el manejo del programa de pastoreo del hato ganadero.</p>	<p>Existe áreas con establecimiento del modelo silvopastoril en la finca ganadera ?</p> <p>1 respuesta</p>  <p>100%</p> <p>● Si ● No</p>
<p>Ejecutan labores amigables con el medio ambiente en la actividad ganadera de la finca.</p>	<p>Ejecuta las acciones de prevención, mitigación, control y contingencia con base en los manuales y planes de manejo ambiental vigentes?</p> <p>1 respuesta</p>  <p>100%</p> <p>● Si ● No</p>
<p>Los residuos orgánicos e inorgánicos son manejados adecuadamente.</p>	<p>Realiza labores asignadas durante los procesos de recuperación, fraccionamiento y transformación de los residuos orgánicos e inorgánicos conforme a los manuales de operación y criterios de la empresa?</p> <p>1 respuesta</p>  <p>100%</p> <p>● Si ● No</p>

<p>Las labores de limpieza y mantenimiento se ejecutan acorde a los manuales de los equipos.</p>	<p>Desarrollar las labores de limpieza y mantenimiento de infraestructura y equipos conforme con los manuales de operación y mantenimiento?</p> <p>1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%						
Respuesta	Porcentaje												
Si	100%												
No	0%												
<p>Los residuos sólidos generados en la finca son clasificados para entregarlos al operador de aseo del municipio.</p>	<p>Recibí, almacena y clasifica los residuos sólidos acorde con las instrucciones establecidas en planta y por los manuales de operación y tratamiento?</p> <p>1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%						
Respuesta	Porcentaje												
Si	100%												
No	0%												
<p>Considera los modelos silvopastoriles una alternativa para una ganadería sustentable en una escala de 1 a 5 donde 5 es el mejor puntaje respondió con el valor 3 ; lo que significa que no está totalmente convencido del uso del modelo por desconocimiento por falta de asesoría.</p>	<p>En una escala de uno a cinco donde cinco corresponde al mayor puntaje de aprobación responda la siguiente pregunta: Considera que los modelos silvopastoriles en ganadería son una solución a la problemática ambiental y productiva de la empresa ganadera actual en el trópico colombiano ?</p> <p>1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntaje</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0 (0%)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0 (0%)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1 (100%)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0 (0%)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0 (0%)</td> </tr> </tbody> </table>	Puntaje	Porcentaje	1	0 (0%)	2	0 (0%)	3	1 (100%)	4	0 (0%)	5	0 (0%)
Puntaje	Porcentaje												
1	0 (0%)												
2	0 (0%)												
3	1 (100%)												
4	0 (0%)												
5	0 (0%)												
<p>La finca cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo de insumos agropecuarios.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%						
Respuesta	Porcentaje												
Si	100%												
No	0%												

<p>La finca cuenta con el servicio de asistencia técnica para problemas infectocontagiosos u otros casos veterinarios.</p>	<p>Se realiza Manejo de animales enfermos con asistencia técnica ? 1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%																		
Respuesta	Porcentaje																								
Si	100%																								
No	0%																								
<p>Contempla dentro del manejo un programa sanitario principalmente direccionado al manejo de heces y prevención enfermedades parasitaria e infectocontagiosas y de carácter obligatorio por el ICA.</p>	<p>Tiene implementado un Plan de manejo sanitario ? 1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%																		
Respuesta	Porcentaje																								
Si	100%																								
No	0%																								
<p>En la finca si se lleva el almacenamiento y clasificación de medicamentos veterinarios acorde a la normatividad de la resolución 20148 del ICA</p>	<p>Ejecuta Almacenamiento y clasificación de medicamentos y equipos veterinarios.? 1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%																		
Respuesta	Porcentaje																								
Si	100%																								
No	0%																								
<p>Maneja una bodega para almacenamiento de alimentos para animales teniendo en cuenta conservar las características nutricionales de los mismos y su inocuidad.</p>	<p>Existe area de Almacenamiento de alimentos para animales 1 respuesta</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	100%	No	0%																		
Respuesta	Porcentaje																								
Si	100%																								
No	0%																								
<p>Maneja un programa alimenticio de suplementación entre los cuales están sales mineralizadas; en animales jóvenes y adultos sin excepción de su estado productivo y la fuente energética principalmente la melaza en vacas en producción.</p>	<p>Realiza el Uso de suplementos en alimentación animal ?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>vacas producción</th> <th>vacas horas</th> <th>toros</th> <th>novillos levante</th> <th>novillas reemplazo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sales minerales</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>premezclas vitamínicas y mineral</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>melaza</td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	vacas producción	vacas horas	toros	novillos levante	novillas reemplazo	sales minerales	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	premezclas vitamínicas y mineral	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	melaza	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Categoría	vacas producción	vacas horas	toros	novillos levante	novillas reemplazo																				
sales minerales	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0																				
premezclas vitamínicas y mineral	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0																				
melaza	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0																				

<p>Se maneja ninguna técnica o método de conservación de forrajes para periodos secos.</p>	<p>Maneja técnica de conservación de forrajes ? 1 respuesta</p> 
<p>Los pastos que utiliza son de pastoreo y los de mayor proporción en orden descendente son: pasto estrella, india y angleton. Con relación la presencia del manejo de pastos de corte no se reporta siembras.</p>	<p>Tiene programa de alimentación , especifique que utiliza 1 respuesta</p> <p>Pastos en pastoreo</p> <p>Mencione los pastos de consumo que maneja la finca . 1 respuesta</p> <p>Estrella, india y angleton (pelo de vieja)</p> <p>Mencione los pastos de corte que maneja la finca y especies arbustivas de consumo de los animales. 1 respuesta</p> <p>No</p>
<p>Se maneja registros digitales, ni físicos de actividades sanitarias, de nutrición y de mejoramiento genético.</p>	<p>Maneja registros productivos de las diferentes actividades sanitarias , de nutrición y mejoramiento genético entre otros? 1 respuesta</p> 

Resultados de la prueba de laboratorio de análisis de muestra fecal de ganado bovino doble propósito finca la Zulia.

De acuerdo a los resultados obtenidos y teniendo en cuenta los rangos normales para ejecutar el análisis del grado de infestación por parasitismo y presencia de bacterias patógenas el resultado de laboratorio demuestra una correlación normal y positiva; estos resultados demuestran que en la finca experimental para este proyecto existe un excelente manejo sanitario en cuanto al control de endoparásitos. Los porcentajes de bacterias gran negativas y gran positivas están dentro

de los rangos normales, lo que demuestra la presencia de animales sanos y con una excelente flora intestinal y de rumen en condiciones normales.

Resultados de la muestra de agua

HALLAZGOS	ESTRATEGIA A RECOMENDAR
<p>pH (nivel de acidez del agua)</p> <p>El pH del agua de bebida puede variar de 6 a 8 y se sabe que las ligeramente alcalinas (pH 7 a 7,3) son las mejores. Las que excedan aquellos límites hacia abajo (pH menos de 5) o hacia arriba (pH más de 8) tienen efectos corrosivos sobre instalaciones y posibles efectos adversos en la digestión ruminal.</p>	<p>El valor del PH hallado en la muestra de 7,41 está en el límite del valor óptimo de PH para consumo de agua, esto nos indica un valor muy bueno para consumo animal.</p>
<p><i>se consideran aguas buenas a muy buenas las que poseen baja salinidad (2 a 3 g/l = 2000 a 3000 mg/l) y con la proporción de sales minerales adecuada. Mientras que cuando tienen menos 1g/l= 1000 mg/l (agua desmineralizada) son deficientes y no cubren los requerimientos de los animales y se hace necesaria la suplementación complementaria con mezclas minerales apropiadas para cada caso y producción.</i></p>	<p>Acorde a los resultados de contenido de sales en la muestra de agua es bajo, esto se puede inferir con base en los resultados hallados para los iones de sodio, potasio, cloro y el resultado reportado como baja salinidad. Con base en estos resultados, se recomienda implementar suplementación mineral, dado que el contenido de sales está por debajo de 1,5 gr/litro = 1500 mg/l.</p>
<p>Los sulfatos, especialmente de magnesio o sodio, producen efectos negativos sobre la producción de carne o leche.</p>	<p>El contenido de sulfatos de magnesio y calcio, acorde a los resultados de la muestra analizada de agua presenta los valores en</p>

<p>Provocan diarreas y tienen sabor amargo que restringen el consumo, en especial, en animales no adaptados.</p> <p>Está comprobado que con niveles relativamente bajos ($\pm 0,5 \text{ g/l} = \pm 500 \text{ mg/l}$) se producen interferencias con la absorción de <i>cobre</i> y tal vez con el <i>calcio, magnesio y fósforo</i>. Sin embargo, animales adaptados pueden tolerar hasta $4 \text{ g/l} = 4000 \text{ mg/l}$</p> <p>Numerosos estudios demostraron que cuando el agua contiene hasta $1 \text{ g/l} = 1000 \text{ mg/l}$ de <i>sulfato de sodio</i> se favorece la digestión de la fibra y el consumo de alimentos.</p>	<p>forma iónica de 17, 91 mg/l para el magnesio, 43, 53mg/l para el calcio y 6,88 mg/l para el ion sulfato.</p> <p>Con respecto al contenido de sulfatos en la muestra el agua es adecuada para el consumo bovino</p>
<p>El <i>cloruro de sodio</i> es una sal beneficiosa, aunque confiere sabor salado. Muchas veces, se definen como "aguas engordadoras" con niveles de $\pm 2 \text{ g/l} = \pm 2000 \text{ ppm}$, siempre y cuando, los <i>sulfatos</i> no estén en exceso. Los <i>cloruros de calcio y de magnesio</i> le dan gusto amargo y provocan diarrea.</p>	<p>los valores encontrados en la muestra para el anión cloro de 16,47 mg/l y para el catión sodio de 43,68 mg/l son bajos y no presentan ningún tipo de problema para su consumo, por el contrario, hace falta mayores niveles de salinidad para el agua analizada.</p>
<p>Alcalinidad total (mg/l de CaCO_3)</p> <p>La alcalinidad mide la habilidad del agua para neutralizar un ácido. Niveles de alcalinidad superiores a 500 mg/l pueden</p>	<p>El valor encontrado en la muestra para la alcalinidad fue de 69 mg/l, este valor nos dice que el agua de la finca tiene poca habilidad para neutralizar ácidos, sin embargo, el pH hallado de 7,41 ligeramente</p>

<p>causar diarreas. Al aumentar el nivel de alcalinidad disminuye el de sulfato.</p>	<p>básico, nos dice que existe poca presencia de estos ácidos, este valor de alcalinidad es positivo, ya que se encuentra muy por debajo de 500 mg/l valor sobre el cual puede empezar a causar problemas de diarrea en los animales.</p>
<p>Magnesio</p> <p>El <i>magnesio</i> es muy necesario en la alimentación del ganado bovino, sin embargo, en muchas aguas subterráneas se encuentra en exceso y más si está combinado con sales de <i>sulfato</i> (sabor amargo).</p> <p>Se consideran valores máximos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vacas lecheras de 250 mg/l, • Terneros destetados 400 mg/l • Vacunos adultos 500 mg/l. 	<p>Los valores hallados en la muestra analizada de 17, 91mg/l son muy bajos con respecto a los máximos permisibles, razón por la cual se recomienda la adición de sales con contenido de este en la alimentación, ya que con el agua no es suficiente para los requerimientos de magnesio del ganado.</p>
<p>Nitratos y Nitritos</p> <p>Estos son compuestos nitrogenados y su presencia indica contaminación con materia orgánica o contaminación con fertilizantes nitrogenados, los niveles máximos aceptados son <200 mg/l (vacas de cría) y <100 mg/l (engorde y leche). En el agua se encuentran <i>nitratos</i> que al ser</p>	<p>La muestra nos arroja un valor de NO₂ menor de 0, 1 mg/l valor que nos indica bajo nivel de toxicidad con respecto a la presencia de estos en el agua.</p>

<p>ingerido por los rumiantes lo reducen a <i>nitritos</i> que son altamente tóxicos. Este efecto puede verse agravado si se consumen forrajes con altos niveles de nitratos, por ejemplo, un verdeo de invierno fertilizado con urea.</p>	
--	--

Resultados laboratorio de análisis foliar del pasto angleton (*Dichanthium aristatum*)

El resultado de laboratorio nos arroja deficiencias de elementos mayores nitrógeno, fosforo y potasio los cuales son vitales en los procesos de desarrollo de los pastos tanto en cantidad como calidad nutricional; los niveles de calcio, magnesio, azufre permanecen en niveles medios los cuales son primordiales para las funciones fisiológicas de los animales principalmente en formación de masa de huesos y carne además de un cien número de funciones anatómicas, digestivas y orgánicas. Los niveles de hierro están en su nivel óptimo lo que implica excelentes resultados dado que el hierro fisiológicamente interviene en la hematopoyesis y la formación de hemoglobina, mejor calidad del calostro para los terneros lactantes.

Gran parte de la importancia que recientemente ha cobrado el Manganeseo en la reproducción, se basa en su papel en la síntesis de colesterol y por ende de hormonas esteroideas como progesterona, estrógenos y testosterona.

La disminución de los niveles de Manganeseo en el útero, pueden conducir a una baja respuesta tisular a los estrógenos generando celos silenciosos o irregulares, signos que, junto con anestro, ovulación retardada y baja fertilidad, son los principales síntomas asociados a un déficit orgánico de Manganeseo.

Se evidencia deficiencia de cobre son marcadas lo que implica que los animales se exponen a problemas reproductivos, bajos pesos al nacimiento, menores ganancias de peso, menor consumo de alimento y menor resistencia a enfermedades.

Con relación al Zinc sus niveles están por debajo de la línea normal lo que implica: Tiene su acción principal en los tejidos de alta velocidad de formación de células y es por eso que su deficiencia perjudica el crecimiento de los terneros; disminuya la producción de espermatozoides en los toros y carneros y favorezca las enfermedades de la piel y de las pezuñas.

ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA RECONVERSIÓN GANADERA

Este protocolo es un documento que sirve básicamente como herramienta de planificación y control de actividades, paralelamente es aprovechado para que tanto los integrantes del equipo de intervención como los habitantes de la finca sepan el orden y la descripción clara de cada una de las actividades a realizar en la reconversión ganadería.

El termino anterior es usado para describir el pasar de una ganadería de alto impacto e improductiva a una ganadería más amigable con el ambiente y productiva, lo cual se lograría en primera medida rompiendo el paradigma que tienen los dueños y trabajadores de fincas que piensan que para aumentar la productividad de sus fincas lo que necesitan es más tierra , esta reconversión se lograría en la finca ejecutando el respectivo diagnóstico de la situación ambiental y productiva encontrada y recomendando una o varias estrategias de mitigación o adaptación generando una tabla de doble entrada.

Plan de manejo ambiental y productivo a recomendar

HALLAZGOS	ESTRATEGIA A RECOMENDAR
En cuanto al manejo de residuos orgánicos (heces y orina), no se realiza una correcta disposición de la misma generando contaminación ambiental y mayor cantidad de GEI .	
El manejo de residuos peligrosos (productos sintéticos derivados de actividades veterinarias)	Dado que la finca la Zulia cuenta con una infraestructura establecida de caseta para el manejo de heces fecales se recomienda implementar el manejo de los mismos mediante la implementación de las siguientes alternativas:

	BAJO COSTO (lombricultor, compostera y elaboración de microorganismos eficientes EM)
MAYOR COSTO (implementación de un biodigestor cuya estructuración para el inventario de esta finca se puede ver en anexos; la generación de biogás al 80 % de utilización de capacidad de este biodigestor produciría unos ingresos brutos anuales por \$ 63.240.653).	
En cuanto mal manejo de residuos peligrosos se recomienda seguir acopiando en guardianes y darle la disposición final acorde a la normatividad exigida en la resolución 20148 expedida por el ICA. Para esto se recomienda trabajar con el veterinario de cabecera y los laboratorios veterinarios.	
El manejo de empaques de agroquímicos se recomienda su adecuada disposición dentro de la finca ejecutando el triple lavado, adecuado almacenaje y entrega oportuna en las jornadas de recolección que programa la UMATA del municipio.	
El uso de agroquímicos para control de arvenses la frecuencia aplicación es semanal.	Se recomienda como plan de contingencia cambiar paulatinamente de una agricultura tradicional y contaminante a una agricultura más competitiva y en términos de sostenibilidad usando productos más amigables con el ambiente. Se recomienda utilizar productos biofertilizantes y biopreparados , ejecutar los

	registros y hacer la trazabilidad a la aplicación y resultados obtenidos.
<p>Agua de consumo de los animales proviene de lagunas inundadas por agua lluvia y agua de aljibes .</p>	<p>Teniendo en cuenta las prolongadas sequias en el Valle del Cauca y las condiciones adversas del cambio climático se recomienda suspender secuencialmente el uso de agroquímicos tanto foliares , pesticidas , herbicidas y granulados químicos por tener efectos residuales prolongados principalmente en recurso suelo con lixiviación a fuentes subterráneas que puede llegar alterar el equilibrio biológico de las aguas profundas y lagunas de aguas lluvias con efectos nocivos para los animales y consumidores finales. Se recomienda establecer un programa de siembra de especies arbóreas leguminosas para mejorar la incorporación de nitrógeno atmosférico y suplir deficiencias del mismo en el suelo como se evidencio en el análisis foliar de muestra de angleton.</p>

Diseño del biodigestor para el proyecto

parámetros de diseño del biodigestor	
cantidad de semovientes	65
peso promedio de cada animal (kg)	450
horas de estabulación -día	16
cantidad de estiércol 6,8% de su peso corporal por día) producido kg/ hora x semoviente	1,275
tiempo de retención (días)	25
temperatura promedio de la región °c	23
total, estiércol producido x hora	83
total, kilogramos estiércol producido x 16 horas de estabulación	1.326
total, agua agregada para obtener el 8% en solidos por cada kilo de estiércol	2,25
total, agua a agregar x día	2.984
total, kilogramos de mezcla x día	4.310
densidad del estiércol- kg/m ³	993
densidad del agua- kg/m ³	1.000
caudal de estiércol m ³ /día	1,34
caudal de agua m ³ /día	2,98
caudal total m ³ /día	4,319
volumen del biodigestor (m ³)	108
para sistema de agitación con bomba el ancho máximo es de 3,5 m	4
profundidad de 1,7 metros	2
largo metros	18

Producción de biogás

ingresos estimados aproximados por producción de biogás	
m3 de biogás producido por cada kilogramo de estiércol	0,023
total, kilogramos de estiércol día para 65 semovientes	1.326
total, metros cúbicos biogás producido día	30
precio promedio biogás por metro cubico	240
ingresos mensuales por producción de biogás	175.668

Producción de biol

ingresos estimados aproximados por biol producido	
litros de biol producido por kilogramo de estiércol	0,64
costo del biol \$/litro	1.997
ingresos estimados por biol/día	1.694.734
ingresos estimados por producción de biol mes	2.418.624

Producción de biosol

ingresos estimados por producción de biosol	
kilogramos de biosol producido x kilogramo de estiércol	0,16
costo del biosol \$/kg	475
ingresos estimados por biosol	100.776
ingresos estimados /mes	40.673.618

<i>parámetros de diseño del biodigestor</i>	
<i>cantidad de semovientes</i>	65
<i>peso promedio de cada animal (kg)</i>	450
<i>horas de estabulación -día</i>	16
<i>cantidad de estiércol 86,8% de su peso corporal por día) producido kg/ hora</i>	1,275
<i>tiempo de retención (días)</i>	25
<i>temperatura promedio de la región °c</i>	23
<i>total, estiércol producido x hora</i>	83
<i>total, kilogramos estiércol producido x 16 horas de estabulación</i>	1.326
<i>total, agua agregada para obtener el 8% en solidos por cada kilo de estiércol</i>	2,25
<i>total, agua a agregar x día</i>	2.984
<i>total, kilogramos de mezcla x día</i>	4.310
<i>densidad del estiércol- kg/m3</i>	993
<i>densidad del agua- kg/m3</i>	1.000
<i>caudal de estiércol m3/día</i>	1,34
<i>caudal de agua m3/día</i>	2,98
<i>caudal total m3/día</i>	4,319
<i>volumen del biodigestor (m3)</i>	108

<i>para sistema de agitación con bomba el ancho máximo es de 3,5 m</i>	<i>4</i>
<i>profundidad de 1,7 metros</i>	<i>2</i>
<i>largo metros</i>	<i>18</i>

Cálculo de los ingresos estimados anuales por venta del biogás producto del biodigestor	
m3 de biogás producido por cada kilogramo de estiércol	0,023
total, kilogramos de estiércol día	1.326
total, biogás producido día	30
precio promedio biogás por metro cubico	240
ingresos anuales por venta de biogás al 80% de utilización del biodigestor	63.240.653

Berrú (2013) determina que en promedio con 5 kg de estiércol de ganado se produce 4 litros de biol, también se encontró que, para materia orgánica de origen animal, el fertilizante generado en un 80% corresponde a biol y el restante 20% a biosol; en ese orden de ideas se calculó la siguiente producción.

CONCLUSIONES

1. Se puede afirmar que un correcto balance mineral en la dieta animal, así como el aseguramiento de un adecuado consumo, supone una mejora en las tasas de preñez, tasa de natalidad, aumento de la producción en leche, mejores pesos al destete y ganancia de peso, mejorando la rentabilidad de los sistemas de producción bovina.
2. En la finca la Zulia en los análisis de materia fecal demostraron ser la técnica más efectiva para el control de parasitismo gastrointestinal y de presencia de bacterias patógenas, se concluye que dentro del plan sanitario se debe incluir los exámenes de laboratorio como herramienta diagnóstica y técnica.
3. El análisis de tejido foliar en laboratorio permite obtener resultados puntuales de la composición mineral del tejido foliar de los cultivos de pasto y optimizar los programas de fertilización según resultados obtenidos y que se vean reflejados en mejores niveles de macro minerales para los animales redundando en mayores índices productivos, reproductivos y sanitarios.
4. El análisis del agua de la finca presenta muy buenas condiciones físico químicas para el consumo animal, se recomienda suplir la cantidad de sales minerales, ya que a través del análisis se evidencia que la cantidad de sales presentes en esta no alcanza a suplir las necesidades de cada bovino.
5. Se recomienda la implementación del biodigestor propuesto, ya que esto disminuiría la huella de carbono de la finca por el metano que producen las heces, a su vez representaría un triple beneficio sacando provecho de los subproductos de este como el metano, biol y biosol.
6. Se concluye que el manejo de los residuos orgánicos en la finca la Zulia no es el adecuado dado que la materia orgánica no dispone de un sitio adecuado para lograr los procesos de descontaminación ambiental y al contrario se genera lixiviados y aportes a la generación de gases efecto invernadero.
7. El modelo de ganadería sustentable con implementación de modelos silvopastoriles permite mejorar las relaciones de modelos ganaderos de producción y de economía campesina al mejorar parámetros productivos, reproductivos y de sostenibilidad ambiental.

8. Se encontraron problemas reproductivos derivados con deficiencias nutricionales principalmente minerales como Cu, Mn, Zn entre otros que sumado a la no aplicación de un programa de mejoramiento genético repercute en pérdidas productivas por celos silentes , bajas tazas de ovulación y de fertilidad , bajos pesos al nacimiento , alto porcentaje de morbilidad.

9. La presencia de endoparásitos es baja y se concluye que el manejo sanitario es el adecuado teniendo en cuenta los hallazgos de laboratorio y la aplicación de un plan sanitario y de bioseguridad cumpliendo la normatividad legal vigente.

BIBLIOGRAFÍA

84-Texto del artículo-181-1-10-20170222 | Organismos | Agricultura. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/407088517/84-Texto-del-articulo-181-1-10-20170222>

2006102417332_Sistemas silvopastoriles sustentable ganaderia.pdf. (s. f.).

http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3911/2/2006102417332_Sistemas%20silvopastoriles%20sustentable%20ganaderia.pdf

calle, Zoraida, murgueitio—Bing.

Columna de Opinión: Ganadería Colombiana y Cambio Climático | Contexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia.

<https://www.contextoganadero.com/columna/ganaderia-colombiana-y-cambio-climatico>

DE Ramus, H. A., Clement, T., Giampola, D., & Dickison, P. (2003). Methane emissions of beef cattle on forages: Efficiency of grazing management systems. *Journal of environmental quality*, 32, 269-277. <https://doi.org/10.2134/jeq2003.2690>

¿Es necesario ponerle límites a la ganadería en Colombia? (2019, septiembre 23). Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2019/09/ganaderia-en-colombia-estudio-propone-limites/>

Escarabajos del estiércol en paisajes ganaderos de Colombia /Giraldo Echeverri, Carolina; Montoya Molina, Santiago; Escobar Sarria; Federico—Cali, Colombia. CIPAV, 2018 pág. 3—Bing.

<https://www.bing.com/search?q=.Escarabajos+del+esti%C3%A9rcol+en+paisajes+ganaderos+de+Colombia+%2FGiraldo+Echeverri%2C+Carolina%3B+Montoya+Molina%2C+Santiago%3B+Escobar+Sarria%3B+Federico++Cali%2C+Colombia.+CIPAV%2C+2018+pag+.+3&cvid=3b834f14bd5448a2948a1eefbe0c40a8&FORM=ANAB01&PC=U531>

Fariñas Tito, como preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado. P 54 Ir (Serie técnica. Manual técnico/CATIE: N°92). Managua 2009. Guerrero. (s. f.).

Fedegán-FNG. 2014. Bases para el Plan de Acción Valle del Cauca—Bing.

[https://www.bing.com/search?q=Fedeg%C3%A1n-](https://www.bing.com/search?q=Fedeg%C3%A1n-FNG.+2014.+Bases+para+el+Plan+de+Acci%C3%B3n+Valle+del+Cauca&cvid=d94d27c6fd174c379c14a6d3366b0c43&FORM=ANAB01&PC=U531)

[FNG.+2014.+Bases+para+el+Plan+de+Acci%C3%B3n+Valle+del+Cauca&cvid=d94d27c6fd174c379c14a6d3366b0c43&FORM=ANAB01&PC=U531](https://www.bing.com/search?q=Fedeg%C3%A1n-FNG.+2014.+Bases+para+el+Plan+de+Acci%C3%B3n+Valle+del+Cauca&cvid=d94d27c6fd174c379c14a6d3366b0c43&FORM=ANAB01&PC=U531)

Fincas demostrativas Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible / I. Adolfo Galindo Ospina, Fernando Uribe Trujillo, Enrique Murgueitio Restrepo. Cali CIPAV 2019. 9-páginas—Bing.

[https://www.bing.com/search?q=Fincas+demostrativas+Proyecto+Ganader%C3%ADa+Colombiana+Sostenible+%2F+I.+Adolfo+Galindo+Ospina%2C+Fernando+Uribe+Trujillo%2C+Enrique+Murgueitio+Restrepo.+Cali+CIPAV+2019.+9-](https://www.bing.com/search?q=Fincas+demostrativas+Proyecto+Ganader%C3%ADa+Colombiana+Sostenible+%2F+I.+Adolfo+Galindo+Ospina%2C+Fernando+Uribe+Trujillo%2C+Enrique+Murgueitio+Restrepo.+Cali+CIPAV+2019.+9-p%C3%A1ginas&cvid=19cbd89a41994325bc30a9c19683b5ed&FORM=ANAB01&PC=U531)

[p%C3%A1ginas&cvid=19cbd89a41994325bc30a9c19683b5ed&FORM=ANAB01&PC=U531](https://www.bing.com/search?q=Fincas+demostrativas+Proyecto+Ganader%C3%ADa+Colombiana+Sostenible+%2F+I.+Adolfo+Galindo+Ospina%2C+Fernando+Uribe+Trujillo%2C+Enrique+Murgueitio+Restrepo.+Cali+CIPAV+2019.+9-p%C3%A1ginas&cvid=19cbd89a41994325bc30a9c19683b5ed&FORM=ANAB01&PC=U531)

Hansen, P. J., & Block, J. (2004). Towards an embryocentric world: The current and potential uses of embryo technologies in dairy production. *Reproduction, Fertility, and Development*, 16(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.10371/RD03073>

HERNANDEZ, MATILDE, ANDRADE HERNAN, SISTEMAS SILVOPASTORILES, SANTAFE DE BOGOTA - Bing.

[https://www.bing.com/search?q=HERNANDEZ%2c+MATILDE%2c+ANDRADE+HERNAN%2c+SISTEMAS+SILVOPASTORILES%2c+SANTAFE+DE+BOGOTA&qs=n&sp=-](https://www.bing.com/search?q=HERNANDEZ%2c+MATILDE%2c+ANDRADE+HERNAN%2c+SISTEMAS+SILVOPASTORILES%2c+SANTAFE+DE+BOGOTA&qs=n&sp=-1&pq=hernandez%2c+matilde%2c+andrade+hernan%2c+sistemas+silvopastoriles%2c+santafe+de+bogota&sc=0-79&sk=&cvid=F7404BD59C7141F28C3EAE712DD57993&first=10&FORM=PORE)

[1&pq=hernandez%2c+matilde%2c+andrade+hernan%2c+sistemas+silvopastoriles%2c+santafe+de+bogota&sc=0-](https://www.bing.com/search?q=HERNANDEZ%2c+MATILDE%2c+ANDRADE+HERNAN%2c+SISTEMAS+SILVOPASTORILES%2c+SANTAFE+DE+BOGOTA&qs=n&sp=-1&pq=hernandez%2c+matilde%2c+andrade+hernan%2c+sistemas+silvopastoriles%2c+santafe+de+bogota&sc=0-79&sk=&cvid=F7404BD59C7141F28C3EAE712DD57993&first=10&FORM=PORE)

[79&sk=&cvid=F7404BD59C7141F28C3EAE712DD57993&first=10&FORM=PORE](https://www.bing.com/search?q=HERNANDEZ%2c+MATILDE%2c+ANDRADE+HERNAN%2c+SISTEMAS+SILVOPASTORILES%2c+SANTAFE+DE+BOGOTA&qs=n&sp=-1&pq=hernandez%2c+matilde%2c+andrade+hernan%2c+sistemas+silvopastoriles%2c+santafe+de+bogota&sc=0-79&sk=&cvid=F7404BD59C7141F28C3EAE712DD57993&first=10&FORM=PORE)

Herrero, J. M., Donoso, M. P., Mendoza, L. G., & Pedraza, G. X. (s. f.). Oportunidades para el desarrollo de un sector sostenible de biodigestores de pequeña y mediana escala en LAC. 52.

Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R., Lahmar, R., Mrabet, R., Basch, G., González-Sánchez, E. J., & Serraj, R. (2012). Conservation agriculture in the dry Mediterranean climate. *Field Crops Research*, 132, 7-17. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.02.023>

La Larga Sombra del Ganado by Alejandro Vegetus—Issuu.

https://issuu.com/alejandroayalapolanco/docs/la_larga_sombra_del_ganado__completo_

Las Repercusiones Del Ganado En El Medio Ambiente. Fao (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2006). - Bing.

[https://www.bing.com/search?q=LAS+REPERCUSIONES+DEL+GANADO+EN+EL+MEDIO+AMBIENTE.+FAO+\(Organizaci%C3%B3n+de+las+Naciones+Unidas+para+la+Agricultura+y+la+Alimentaci%C3%B3n\).+\(2006\).&cvid=c7543cbcd864842b5e2138e6f106b83&FORM=ANAB01&PC=U531](https://www.bing.com/search?q=LAS+REPERCUSIONES+DEL+GANADO+EN+EL+MEDIO+AMBIENTE.+FAO+(Organizaci%C3%B3n+de+las+Naciones+Unidas+para+la+Agricultura+y+la+Alimentaci%C3%B3n).+(2006).&cvid=c7543cbcd864842b5e2138e6f106b83&FORM=ANAB01&PC=U531)

Lu, Y. C., Watkins, K. B., Teasdale, J. R., & Abdul-Baki, A. A. (2000). Cover crops in sustainable food production. <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/35075>

Mata, D Y Combellas, J. Influencia de los bloques multinutricionales sobre el consumo y la digestión ruminal de bovinos estabulados consumiendo heno de trachypogon. En: Jornadas de investigación y extensión, 3.maracay- Venezuela, 1991. (s. f.).

Metodologías para la evaluación y mejora del impacto ambiental de los sistemas ganaderos: análisis comparado y posibilidades de aplicación en el sector de los pequeños Rumiantes De Andalucía Trabajo Fin de Máster de Zootecnia y Gestión Sostenible. Ganadería Ecológica e Integrada. Curso 2009-2010 ALUMNA: Elsa Fernández-Mayoralas Enríquez DIRECTORA: Yolanda Mena Guerrero—Bing.

<https://www.bing.com/search?q=METODOLOG%3%8DAS+PARA+LA+EVALUACI%3%93N+Y+MEJORA+DEL+IMPACTO+AMBIENTAL+DE+LOS+SISTEMAS+GANADEROS%3A+AN%3%81LISIS+COMPARADO+Y+POSIBILIDADES+DE+APLICACI%3%93N+EN+EL+SECTOR+DE+LOS+PEQUE%3%91OS+RUMIANTES+DE+ANDALUC%3%8DA+Trabajo+Fin+de+M%3%A1ster+de+Zootecnia+y+Gesti%3%B3n+Sostenible.+Ganader%3%ADa+Ecol%3%B3gica+e+Integrada.+Curso+2009-2010+ALUMNA%3A+Elsa+Fern%3%A1ndez-Mayoralas+Enr%3%ADquez+DIRECTORA%3A+Yolanda+Mena+Guerrero&cvid=e63950a154f64e10b5d0efd0e92950a1&FORM=ANAB01&PC=U531>

Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera , Una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al CO2, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN Roma, 2013,v autores Alexander N. Hristov1*, Joonpyo Oh1 , Chanhee Lee1 , Robert Meinen1 , Felipe Montes1 , Troy Ott1 , Jeff Firkins2 , Al Rotz3 , Curtis Dell3 , Adegbola Adesogan4 , WenZhu Yang5 , Juan Tricarico6 , Ermias Kebreab7 , Garry Waghorn8 , Jan Dijkstra9 y Simon Oosting99—Bing.

<https://www.bing.com/search?q=Mitigaci%C3%B3n+de+las+emisiones+de+gases+de+efecto+invernadero+en+la+producci%C3%B3n+ganadera+%2C+Una+revisi%C3%B3n+de+las+opciones+t%C3%A9cnicas+para+la+reducci%C3%B3n+de+las+emisiones+de+gases+diferentes+al+CO2%2C+ORGANIZACI%C3%93N+DE+LAS+NACIONES+UNIDAS+PARA+LA+AGRICULTURA+Y+LA+ALIMENTACI%C3%93N+Roma%2C+2013%2Cv+autores+Alexander+N.+Hristov1+%2C+Joonpyo+Oh1+%2C+Chanhee+Lee1+%2C+Robert+Meinen1+%2C+Felipe+Montes1+%2C+Troy+Ott1+%2C+Jeff+Firkins2+%2C+Al+Rotz3+%2C+Curtis+Dell3+%2C+Adegbola+Adesogan4+%2C+WenZhu+Yang5+%2C+Juan+Tricarico6+%2C+Ermias+Kebreab7+%2C+Garry+Waghorn8+%2C+Jan+Dijkstra9+y+Simon+Oosting99&cvid=c34dac9d47454547b901a8602ed6064c&FORM=ANAB01&PC=U531>

PANADERO, NAVAS, Alexander. “Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles”. Revista ACOVEZ. (2007). - Bing.

(PDF) Brassica cover cropping for weed management: A review.

https://www.researchgate.net/publication/231793442_Brassica_cover_cropping_for_weed_management_A_review

(PDF) Review of Corn Yield Response under Winter Cover Cropping Systems Using Meta-Analytic Methods.

https://www.researchgate.net/publication/250118998_Review_of_Corn_Yield_Response_under_Winter_Cover_Cropping_Systems_Using_Meta-Analytic_Methods

Programa agropecuario municipal vigencia 2020, (PAM); Municipio de la Victoria Valle del cauca—Bing.

[https://www.bing.com/search?q=Programa+agropecuario+municipal+vigencia+2020%2C+\(PAM\)%3B+Municipio+de+la+Victoria+Valle+del+cauca&cvid=6fc99bebdeb943cb960a905658f35497&FORM=ANAB01&PC=U531](https://www.bing.com/search?q=Programa+agropecuario+municipal+vigencia+2020%2C+(PAM)%3B+Municipio+de+la+Victoria+Valle+del+cauca&cvid=6fc99bebdeb943cb960a905658f35497&FORM=ANAB01&PC=U531)

Roma, R., Corrado, S., De Boni, A., Forleo, M. B., Fantin, V., Moretti, M., Palmieri, N., Vitali, A., & Camillo, D. C. (2015). Life Cycle Assessment in the Livestock and Derived Edible Products Sector. En B. Notarnicola, R. Salomone, L. Petti, P. A. Renzulli, R. Roma, & A. K. Cerutti (Eds.), *Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector: Case Studies, Methodological Issues and Best Practices* (pp. 251-332). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-11940-3_5

Stockwell, R., & Bitan, E. (2012). Understanding opportunities and increasing implementation of climate friendly conservation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 67, 67A-69A.

<http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/produccion%20sostenible/Curso%20biogestores.pdf>

Berrú, C. (2013). *El Biol, un abono orgánico natural para mejorar la producción agrícola*. Quito: Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica.

Manual de biogás (fao.org)

AGUA PARA CONSUMO VACUNO _art\355culo t\351cnico_) (vetcomunicaciones.com.ar)

FIGURAS



Figura 1. En la ganadería sostenible, las cercas vivas consisten en la siembra o manejo de árboles en reemplazo de postes. Sirven como corredores biológicos y contribuyen a la conservación de la biodiversidad. Foto: Juan Carlos Gómez.

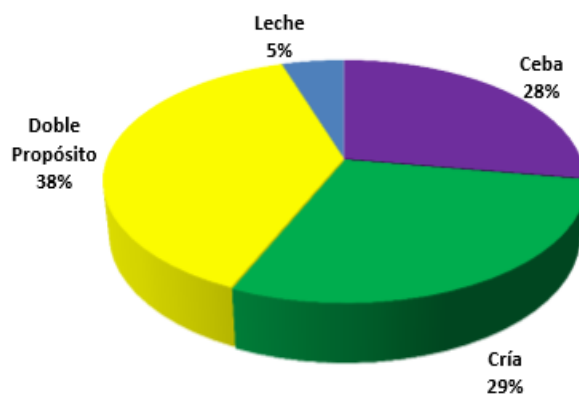


Figura 2. orientación producto de la ganadería valle del cauca, 2013). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG.

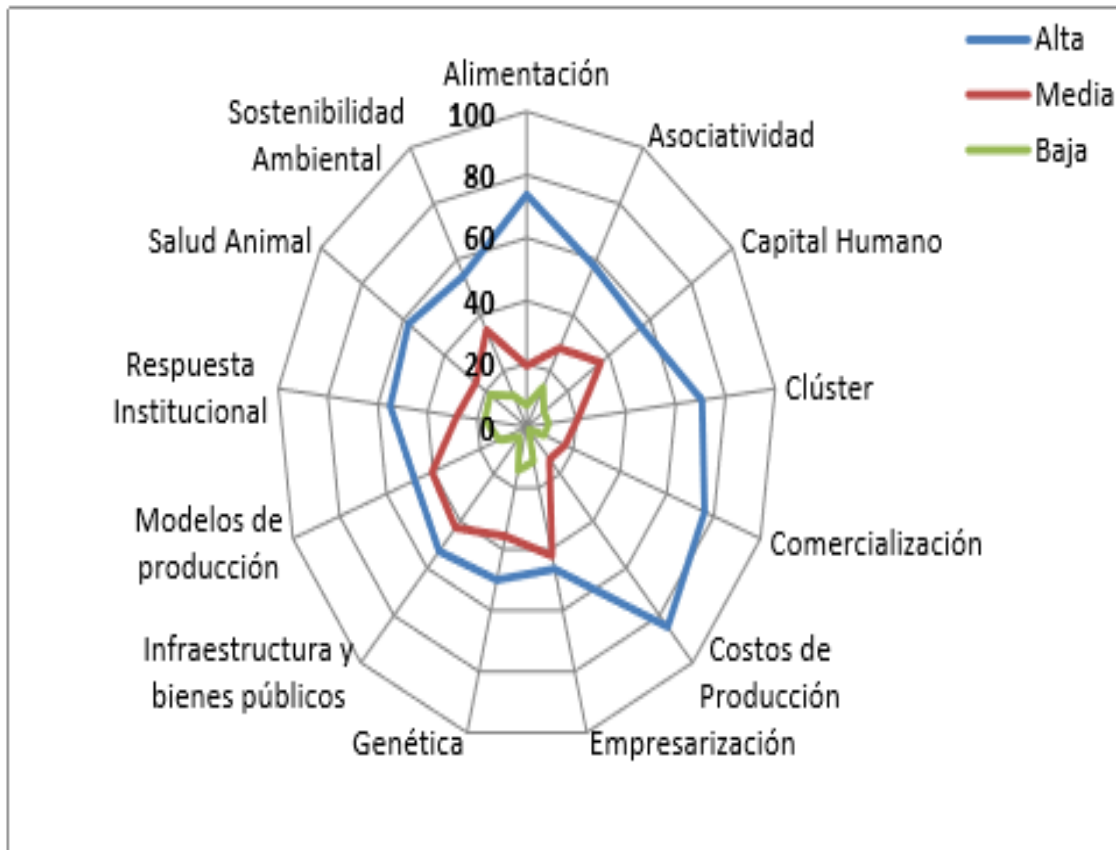


Figura 3. Priorización de los temas problemas para el mejoramiento de la ganadería del Valle del Cauca de acuerdo con la cualificación de los asistentes (los resultados se expresan por porcentaje de personas que calificaron como de importancia Alta, Medio o Baja

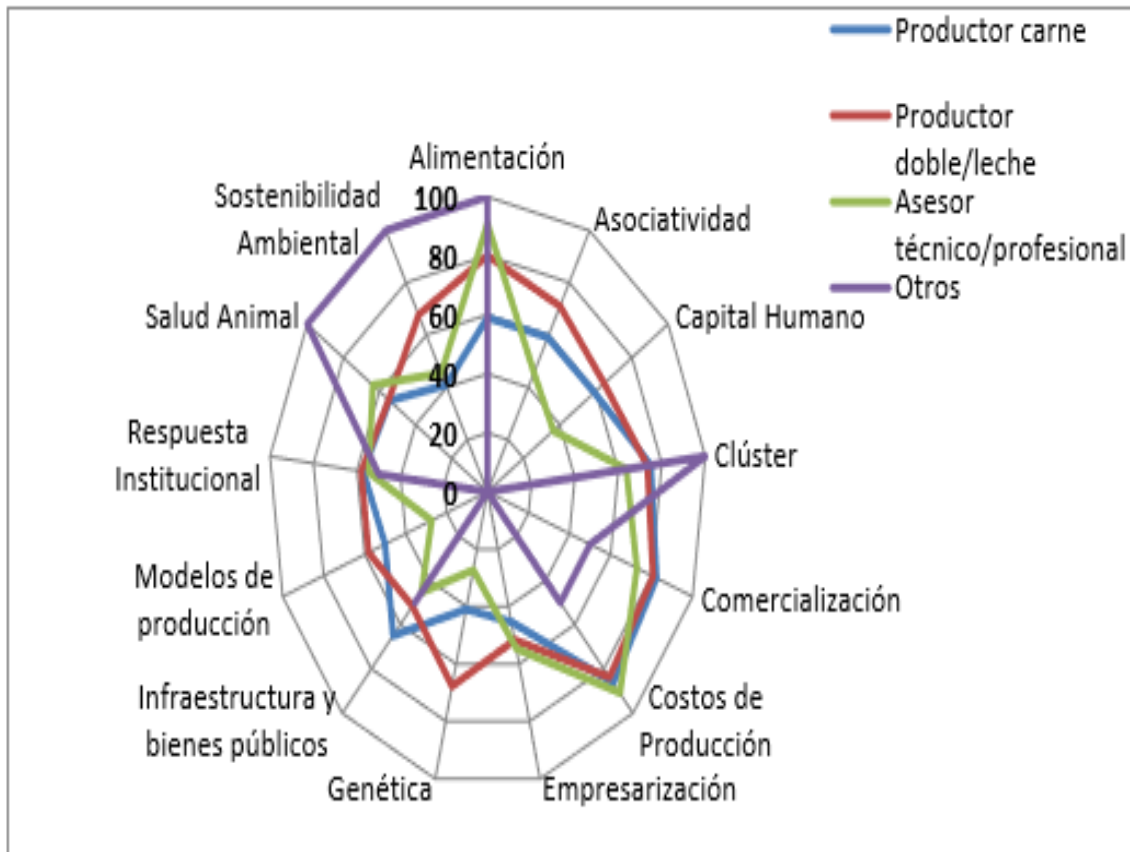


Figura 4. Priorización de los temas para el mejoramiento de la ganadería del Valle del Cauca de acuerdo con la cualificación de los diferentes actores que componen la cadena (los resultados se expresan porcentaje de personas pertenecientes a cada nivel).

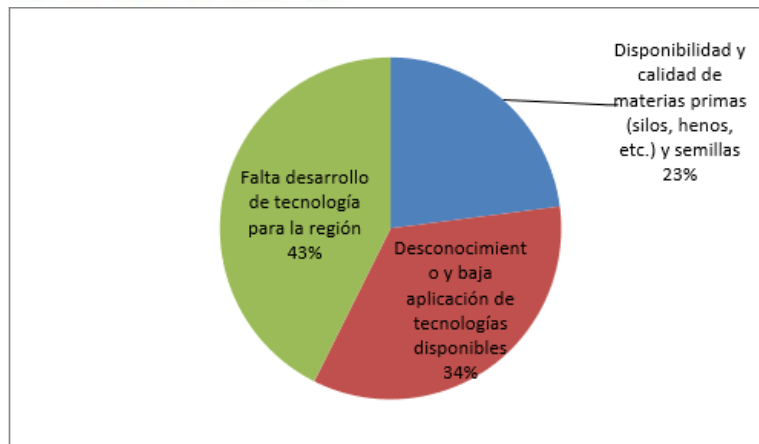


Figura 5. Identificación de donde está el problema para la alimentación en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG.

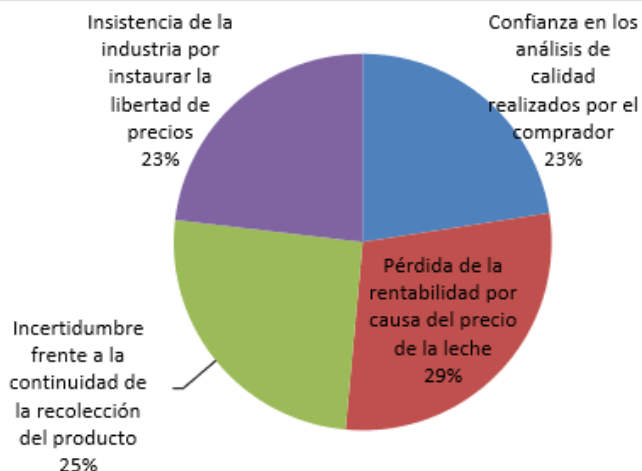


Figura 6. Identificación de donde está el problema para la COMERCIALIZACIÓN en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema).

Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG

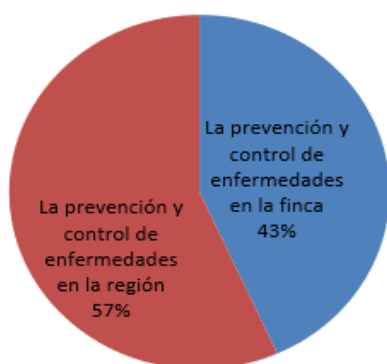


Figura 7. Identificación de donde está el problema para la SALUD ANIMAL en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema).

Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG

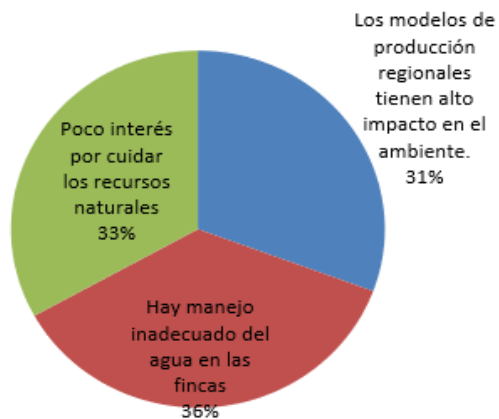


Figura 8. Identificación de donde está el problema para la SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema).

Fuente: Foro Visión 2014-2018, Fedegán-FNG.

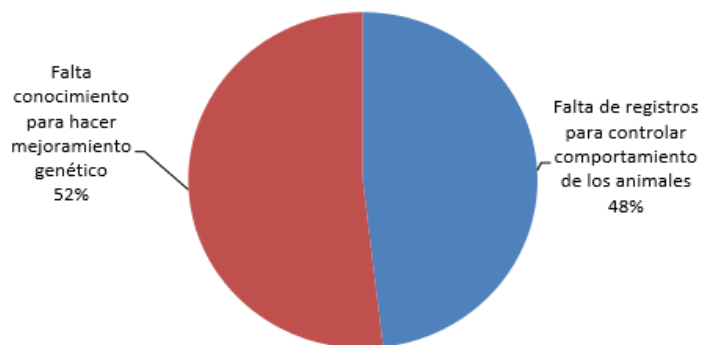


Figura 9. Identificación de donde está el problema para la GENÉTICA en la ganadería del Valle del Cauca (porcentaje de personas que lo señalaron dentro del tema). Fuente: Foro Visión

2014-2018, Fedegán-FNG.



Figura 10. Objetivos desarrollo sostenible de las naciones unidasnible de las naciones unidas

Edad	Los animales jóvenes son más susceptibles a las infestaciones parasitarias, pues su sistema inmunológico aún no ha alcanzado su total desarrollo. Sin embargo los animales de todas las edades pueden ser afectados.
Parásito involucrado	No todos los parásitos son igualmente patógenos; aquellos que se alimentan de sangre y tienen ciclos de migración a través de diversos tejidos, causan mayor efecto sobre la salud del animal.
Exposición previa a los parásitos e intensidad del desafío	La diferencia entre enfermedad parasitaria o la presencia de un portador sano, generalmente radica en cómo fue el primer contacto con el parásito; si este ocurre de manera gradual, los animales adquieren una sólida inmunidad; pero si no hubo contacto previo y súbitamente ocurre un desafío intenso, se presentará una infestación parasitaria grave.
Nutrición y estado de salud	Una buena nutrición es imprescindible para que pueda existir una adecuada respuesta inmune ante cualquier agresión. Los animales mal nutridos son más propensos a sufrir mayores pérdidas ante una infestación parasitaria.
Raza	Algunas razas presentan mayor tolerancia a los efectos negativos ocasionados por la infestación parasitaria. En Colombia se cuenta con ocho razas criollas y dos colombianas que han sido el fruto de una selección natural por más de 500 años que las hace más tolerantes a la influencia de los agentes externos.
Tipo de explotación	El mejoramiento de las praderas ha creado la posibilidad de incrementar el número de animales pastoreando por unidad de área, en consecuencia hay mayor contaminación de los pastos con materia fecal. Por lo tanto, es de gran importancia favorecer la macrofauna del suelo para mejorar la degradación de la materia fecal entre uno y otro pastoreo.

Figura 11. Factores que determinan el grado de parasitismo y la intensidad de este. Fuente: Manual 2, Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos, pág. 39

Clasificación de los parásitos internos del ganado.



Figura 12. clasificación de los parásitos internos del ganado, fuente: manual 2 Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos, pág. 40

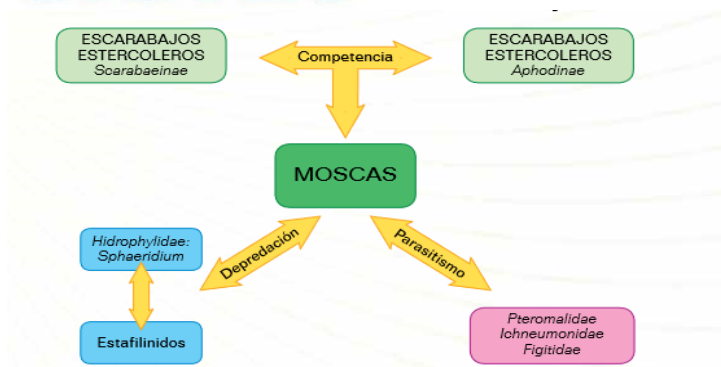


Figura 13. Organismos asociados al estiércol bovino que participan en el control biológico de moscas. Fuente: Servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, pag.23. temas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, pag.23.

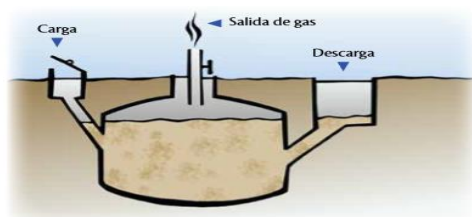


Ilustración 6. Esquema de un biodigestor de domo fijo enterrado

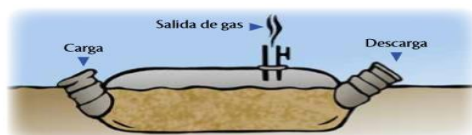


Ilustración 7. Esquema de un biodigestor de flujo continuo o "salchicha"

Figura 14. Esquema de un biodigestor de domo fijo y tipo salchicha. Fuente: Red de Biodigestores para Latinoamérica y el Caribe, RedBioLAC, pág. 12.

Tabla resumen

Región Eje Cafetero

Número/Imagen	Especie	Importancia ecológica
8. 	<i>Digitanthophagus gazella</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño mediano (11 mm), abundante en sistemas ganaderos. Especificidad y rápida colonización del estiércol bovino. Eficiencia en la remoción de estiércol y suelo. Descompactación del suelo, control biológico de moscas y parásitos gastrointestinales. Coexiste con las especies nativas.
13. 	<i>Coprophanaeus gamezi</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño grande (28 mm). Especie rara. Descomposición de materia orgánica en ecosistemas naturales y productivos. Indicador del estado de conservación de los ecosistemas naturales.
28. 	<i>Eurysternus foedus</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño mediano (18 mm). Habita dentro del estiércol y puede competir con las moscas hematófagas. Organismo indicador de la sanidad de los potreros y la ausencia de agroquímicos y medicamentos veterinarios en las boñigas (bostas).
29. 	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño grande (28 mm). Descomposición de materia orgánica en ecosistemas naturales y productivos. Túneles profundos y masas nido de tamaño grande. Remoción eficiente del estiércol bovino. Descompactación del suelo. Control biológico
30. 	<i>Onthophagus acuminatus</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño pequeño (8 mm), abundante en sistemas ganaderos. Coloniza rápidamente el estiércol bovino. Elabora un gran número túneles y masas nido. Competencia con moscas hematófagas.

Figura 15. Tabla resumen escarabajos estercoleros valle y eje cafetero de Colombia. Fuente. Escarabajos del estiércol en paisajes ganaderos de Colombia pág. 9



Figura 16. Rendimiento de la leche en litros solo gramíneas. Fuente: tesis grado. Fuente: tesis grado

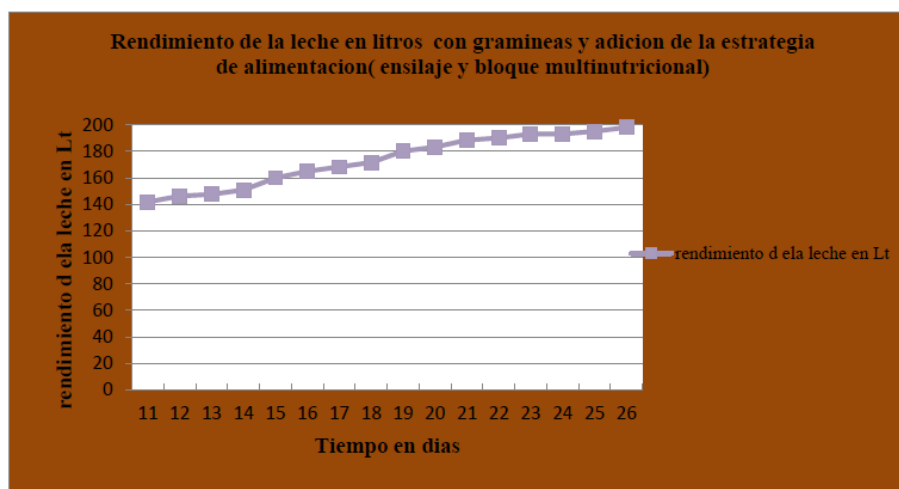


Figure 17. Rendimiento de la leche en litros con gramíneas y adición de la estrategia de alimentación (ensilaje y bloque multinutricional). Fuente: tesis grado

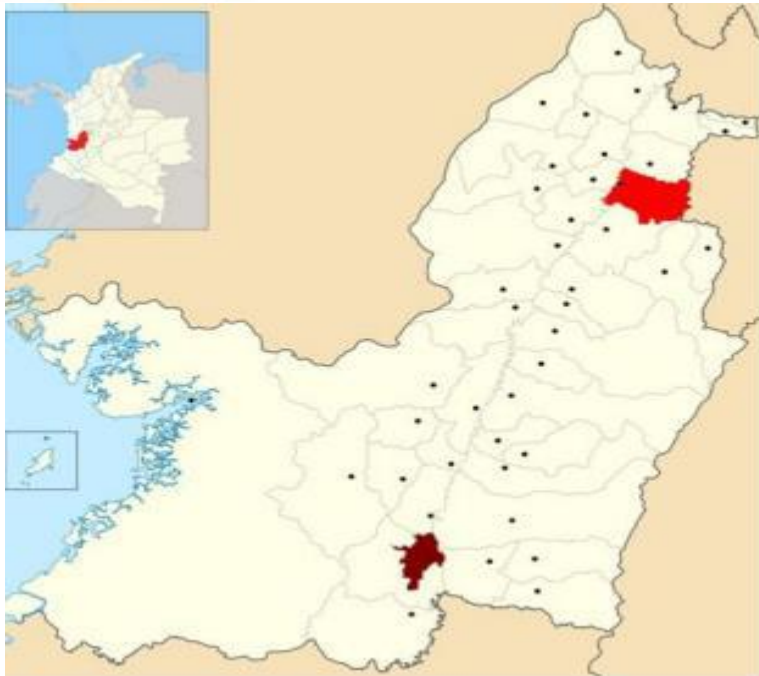


Figure 18 Figura 18. Localización del Municipio de la Victoria. Fuente PAM 2020-2023 – UMATA.

TABLAS

Tipo	Género y especie	Localización	Síntomas
Nemátodos	<i>Haemonchus contortus</i>	Abomaso	Poca o ninguna diarrea, periodos intermitentes de estreñimiento, anemia de grado variable.
	<i>Mecistocirrus digitatus</i>	Abomaso	
	<i>Ostertagia ostertagi</i>	Abomaso	Gastritis, hiperemia y diarrea profusa.
	<i>Trichostrongylus</i>	Abomaso	
	<i>Cooperia sp.</i>	Intestino delgado	
	<i>Nematodirus</i>	Intestino delgado	Diarrea y anorexia.
	<i>Oesophagostomum sp.</i>	Intestino delgado	Diarrea oscura y fétida.
	<i>Dictyocaulus viviparus</i>	Pulmones	Tos, taquipnea, cabeza estirada hacia adelante, boca abierta y babeante.
	<i>Fasciola hepática</i>	Hígado	Abdomen distendido, edema submandibular.
Tremátodos	<i>Paramphistomum</i>	Rúmen (adultos)	Anorexia, polidipsia, caquexia y diarrea severa.
		Intestino delgado (larvas)	Enteritis.
Céstodos	<i>Moniezia sp.</i>	Intestino delgado	Parálisis intestinal.
	<i>Cisticercus bovis</i>	Músculo	Puede ser asintomático o producir anemia y anorexia.
Protozoarios	<i>Eimeria sp.</i>	Intestino grueso	Diarrea con descarga de sangre o de tejidos, tenesmo, fiebre, emaciación, anorexia.
	<i>Cryptosporidium</i>	Intestino delgado	Anorexia, pérdida de peso, diarrea y tenesmo.

Tabla 1. parásitos internos más comunes en bovinos, fuente manual 2. Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos, pág. 41

Hemoparásitos de mayor impacto económico en la ganadería.

Hemoparásito	Enfermedad	Síntomas
Babesia <i>B. bigemina</i> y <i>B. bovis</i>	Microorganismo del género <i>Babesia</i> . Parasita glóbulos rojos en diferentes especies y causa anemia por ruptura de estas células. (Piroplasmosis o babesiosis, ranilla roja o fiebre de garrapata).	Fiebre (42°C), decaimiento, inapetencia, hemoglobinuria (presencia de hemoglobina en la orina), congestión vascular, puede afectar el sistema nervioso central generando incoordinación.
Anaplasma <i>A. marginale</i> <i>A. centrale</i>	Microorganismo del género <i>Rickettsia</i> . Parasita glóbulos rojos, causando anemia por ruptura dentro del bazo. (Anaplasmosis = ranilla blanca). La anaplasmosis bovina es causada normalmente por <i>A. marginale</i> . El ganado vacuno también se infecta con <i>A. centrale</i> , que generalmente da como resultado una enfermedad leve.	Depresión, inapetencia, indolencia, fiebre (40-41°C), anemia notable, pérdida de peso, deshidratación e ictericia notable. El animal afectado puede morir por hipoxia (suministro insuficiente de oxígeno).
Tripanosoma <i>T. congolense</i> , <i>T. vivax</i> <i>T. brucei</i>	Protozoo del género <i>Tripanosoma</i> , afecta todos los animales domésticos. El ganado vacuno se ve afectado por <i>T. congolense</i> , <i>T. vivax</i> y <i>T. brucei</i> .	Fiebre intermitente, anemia y pérdida de peso.

Tabla 2. : hemoparásitos de mayor impacto económico en ganadería: fuente manual 2. Manejo integrado de artrópodos y parásitos en Sistemas Silvopastoriles Intensivos, pág. 44

Servicios de Aprovechamiento	Agua para consumo humano (cantidad, calidad y disponibilidad), industrial y riego
	Alimento
	Madera y Fibra
	Combustible (leña)
	Recursos genéticos
	Productos bioquímicos
	Medicinas naturales
	Productos farmacéuticos
	Valores espirituales y religiosos (plantas utilizadas para rituales)
	Conservación de la biodiversidad para el acceso con fines científicos y comerciales
Servicios de Regulación	Regulación de caudales superficiales (disponibilidad de riego en épocas secas, disminución de inundaciones o avalanchas en épocas lluviosas)
	Regulación de desastres naturales (prevención y control de procesos erosivos)
	Disminución de sedimentos en aguas superficiales
	Protección de la diversidad de organismos acuáticos
	Purificación de agua en ambientes ribereños
	Recarga de acuíferos
	Captura y almacenamiento de CO ₂
	Regulación del clima (regulación de las emisiones de CO ₂ , óxido nitroso N ₂ O, gas metano CH ₄)
	Regulación de enfermedades
	Polinización cultivos
Control de plagas en cultivos y producciones pecuarias	
Servicios Culturales	Recreación
	Agroturismo y ecoturismo
	Valores estéticos (Belleza escénica)
	Valores educacionales
Servicios de Apoyo	Valores espirituales y religiosos (especies o lugares sagrados venerados por algunas comunidades)
	Reciclaje de nutrientes
	Formación de suelo

Tabla 3. Listado de bienes y servicios ambientales aportados por los ecosistemas, fuente: Manual 4 Servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, pág. 9

Servicios ambientales que se recuperan en los sistemas sostenibles de producción ganadera

Proceso recuperado	Impacto ambiental	Importancia económica y ambiental
Remoción de suelo, descompactación	Recuperación de las propiedades físicas del suelo. Capacidad de retención de agua. Reducción de sedimentos.	Costos evitados en la preparación frecuente del terreno. Aumento de la productividad en épocas secas por mayor disponibilidad de agua en el suelo. Reducción en la aplicación de riego.
Descomposición de la materia orgánica y reciclaje de nutrientes	Nutrientes disponibles en el suelo, incremento de la fertilidad.	Reducción de la necesidad de fertilizantes, disminución de la contaminación de las fuentes de agua. Aumento en la producción.
Regulación de caudales y mejoramiento de la calidad del agua.	Hábitats acuáticos en mejor estado, menor ocurrencia de crecientes y aumento del caudal en épocas secas.	Mayor producción a lo largo del año, agua de buena calidad en el predio, menor necesidad de riego.
Control biológico de artrópodos indeseados	Regulación natural de artrópodos indeseados. Incremento de enemigos naturales.	Disminución en el uso de insecticidas químicos, mejoramiento de la calidad del suelo y el agua. Disminución de enfermedades animales

Tabla 4. Servicios ambientales que se recuperan en los sistemas silvopastoriles de producción ganadera. Fuente: proyecto ganadería sostenible servicios ambientales que proveen los Sistemas Silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad pág. 28

ANEXOS

Anexo 1. Registro producción de leche

N°	MES Y FECHA	LITROS LECHE			
		07	14	21	
3	VACA NEGRA G.PITER	—	—	—	—
4	VACA OSCA PITER	—	—	—	—
5	VACA 3 TETAS	80	9.5	100	102
6	VACA PEQUEÑA PITER	—	—	—	—
7	VACA DAVID	4.3	4.2	4.8	4.5
8	VACA SONIA	—	—	—	—
9	VACA PARDA OTILIA	3.7	4.1	40	35
10	VACA AMARILLA CORNETA	—	—	—	—
13	VACA FRISOLA NEGRA O	5.2	6.1	25	42
14	VACA GEMELA	—	—	45	55
18	VACA CARETA NEGRA L.A	—	—	—	—
20	VACA COLORADA NANA	50	3.9	57	40
21	VACA CABEZA DE GRILLO	3.5	3.8	43	46
22	VACA PETETE	—	—	—	—
904	VACA TETI BLANCA	3.9	4.2	—	—
335	VACA AMARILLA PETETE	5.6	6.4	56	56
133	VACA CARATEJA a golondrina	3.7	—	7.6	6.7
836	VACA GYR	—	—	—	—
00.7	VACA COLIMUCHA	3.9	2.2	—	—
61	VACA FOSTER	4.2	3.3	30	35
131	VACA MARRON	4.7	3.8	43	37
137	VACA GRANDE	4.8	3.7	50	50
140	VACA CARETA AMARILLA	6.1	5.4	55	80
170	VACA FOSTER ROJA	4.4	3.3	56	49
548	VACA yersi	3.0	2.6	45	42
550	VACA FOSTER BLANCA	5.6	4.8	2.7	2.2
573	VACA CLAVEL HORRA	4.6	4.6	50	3.8
576	FOSTER CORAZON FRENTE	3.7	3.3	45	3.5
				36	2.3

Anexo 2. Resultados de laboratorios



DiagnosticVet
LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO



PELOS y CRINES
LOS MEJORES RESULTADOS MERECEN EL MEJOR CUIDADO

FECHA:	29/03/2021	N° INGRESO:	10242
NOMBRE PACIENTE :	ESTRELLA	PROPIETARIO:	-
ESPECIE:	BOVINO	MÉDICO:	SEBASTIAN ESTRADA
RAZA:	-	TARJETA PROF:	22558
SEXO:	HEMBRA	CLÍNICA:	PELOS Y CRINES
EDAD:	3 AÑOS	TELÉFONO:	3185609277

COPROSCÓPICO

EXAMEN FÍSICO				
Color	VERDE	pH	9	-
Consistencia	LÍQUIDO/PASTOSA	Azúcares reductores	NEGATIVO	NEGATIVO
Olor	SUI GENERIS	Sangre oculta	POSITIVO	NEGATIVO
Detritus macroscópicos	SEMILLAS, PASTO			

EXAMEN MICROSCÓPICO	RESULTADOS	REFERENCIAS NORMALES
ANÁLITO		
Población bacteriana	LIGERAMENTE AUMENTADA, MIXTA 100%	CANTIDAD NORMAL, MIXTA 100%
Bacilos cortos	LIBRES Y EN CADENA 3+	2+
Bacilos largos	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Cocos	LIBRES Y EN CADENA 3+	2+
Bacterias espiraladas	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Eritrocitos	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Leucocitos	OCASIONALES	NEGATIVO
Levaduras	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Células epiteliales	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Fibra vegetal	CELULOSA 3+, PELOS VEGETALES 1+	SEGÚN CONSUMO DE ALIMENTO
Fibra muscular	NO SE OBSERVAN	ESCASOS
Almidón no digerido	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Grasas	NO SE OBSERVAN	NEGATIVO
Polen	1+	NEGATIVO
Otros	-	


Parasitos
 No se observan estructuras parasitarias en la muestra procesada, pero no se descartan.

Tinción:
 Se observa igual proporción de Cocos y Bacilos Gram positivos y Gram negativos, con un ligero predominio de Cocos Gram positivos.

Resultados para la muestra remitida evaluada por método directo, tinción de Gram y flotación.


 ERICA LORENA OSORIO RODRIGUEZ

Anexos 3. Resultado muestra de agua


		AGROAMBIENTAL.LAB S.A.S LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, TEJIDO VEGETAL Y FERTILIZANTES Registrado ante el ICA según Resolución 005823 del 26 de diciembre de 2012				F-LAB-029 Rev 00 09/08/2013							
RESULTADOS ANÁLISIS DE AGUA													
Informe de Laboratorio N° A-033													
Solicitante MANUEL SALVADOR BASTIDAS		Procedencia No Reporta	Uso No Reporta	Vereda No Reporta	Municipio - Departamento Guacarí - Valle del Cauca								
Identificación de la muestra La Zula		Fecha de toma Marzo 29 de 2021	Fecha ingreso al Lab. Marzo 29 de 2021	Fecha de resultados Abril 09 de 2021	Análisis Solicitado Caracterización Completa	Código Lab. 441							
pH	C.E. dS/m	Dureza Cálcica	Dureza Magnésica ppm	Dureza Total ppm	Alcalinidad mg CaCO ₃ /L	Cationes (mg / L)			Aniones (mg/L)*				
						Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻³	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻
7,41	878,2	108,81	73,71	182,52	69,00	43,53	17,91	3,57	<5,0	68,450	0,46	6,89	16,47
Métodos de Análisis						N-NO ₃ ppm	NH ₄	Na ⁺ mg/L	RAS	Salinidad	Sólidos Totales mg/L	Sólidos Solubles mg/L	Sólidos Suspendidos mg/L
PO ₄ ⁻³	Espectrofotometría	HCO ₃	Volumetría			<0,10	43,68	43,68	1,41	Baja Salinidad	67,03	57,79	9,24
SO ₄ ⁻²	Azufre (Turbidimetría)	CO ₃	Volumetría										
pH y CE	Potenciométrico	Durezas	Complexometría										
Ca, Mg, K	Volumetría directa	Cl	Argentométrico										

* ppm
** No Detectado

Observaciones:

- Los resultados reportados en el presente informe corresponden exclusivamente a la muestra analizada en el laboratorio y no a otra(s) muestras de la misma procedencia
- Las contramuestras de las muestras analizadas serán almacenadas por un periodo de tiempo de un mes, posteriormente serán desechadas.
- Si tiene alguna inquietud, queja o reclamo sobre los resultados, por favor comuníquese con la Dirección Técnica del

Página 1 de 1


 Alix J. Cuy Patiño
 Química - PQ 1792

Anexos 4. Modelo de encuesta digital aplicada al diagnóstico

Sección 1 de 2

ENCUESTA DE DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Por favor a responder las siguientes preguntas:

Nombre propietario:

Texto de respuesta breve

Nombre finca y área :

Texto de respuesta breve

Defina o aproxime el area de cercas vivas establecidas en la finca en metros lineales.

Anexo 5. Registro fotográfico



Foto. Modelo silvopastoril finca la Zulia. fuente: esta investigación.



Foto. Manejo de medicamentos. Fuente: esta investigación



Foto. Manejo registros de producción lechera. Fuente. Esta investigación.



Foto. Toma muestra de agua de consumo bovino. Fuente: esta investigación



Foto. Toma muestra de heces fecales. Fuente: esta investigación



Foto. Presencia macro fauna en boñiga. Fuente: esta investigación



Foto. Presencia semillas nativas en boñiga en potreros. Fuente. Esta investigación.



Foto. División potreros cercas vivas ricas en leguminosas y proteínas. Fuente: esta investigación



Foto. Bienestar animal. Microclimas. Fuente: esta investigación



Foto. Especies diferentes pasto y oferta nutricional. Fuente; esta investigación



Foto. Corral de manejo. Fuente: esta investigación.

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada Elaboración De Un Diagnóstico En La Empresa Ganadera Del Municipio De La Victoria Del Valle Del Cauca Y Propuesta Para La Implementación De Un Modelo Sustentable En Términos De Competitividad Y Medio Ambiente, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmamos, como aparece a continuación.

Firma



Manuel Salvador Bastidas
CC. 98386020 de Pasto



Ronal Camilo Prada Ulloa
CC. 74.328.991



Johan Evaristo Amaya Moreno
CC. 1030642908 Bogotá



Rodrigo D. Jesús Hernández Bedoya
CC. 98.583.545