

Ganadería regenerativa un modelo viable para la altillanura Orinocense



Villavicencio, Noviembre 2024

1. Introducción

Teniendo en cuenta el objetivo de promover y desarrollar proyectos productivos basados en la naturaleza que se adapten a las condiciones de la altillanura colombiana, se discute aquí el modelo de ganadería regenerativa como una opción con alta escalabilidad y replicabilidad en cifras e indicadores; se aborda el contexto de la ganadería actual y el paso a paso para lograr una transición hacia un modelo productivo sostenible. La propuesta revisa los procesos ganaderos actuales en la altillanura del Meta y Vichada, algunos casos de implementación y aborda elementos ambientales, económicos y sociales que ofrece, promueve y desarrolla la ganadería regenerativa. Esta ganadería implementa prácticas de manejo que promueven el cuidado del medio ambiente, como son la protección del recurso hídrico, las áreas de conservación forestal, así como prácticas ganaderas con énfasis en bienestar animal y el manejo del rebaño en manada, lo que permite incrementar la capacidad de carga de cada proyecto y reactivar los ciclos naturales. Se considera el balance de carbono bajo ganadería regenerativa y su relación con el cambio climático; se revisan proyectos piloto en ejecución con los participantes del proyecto Carbono Vivo ID 3927 VERRA y se propone una estructura para valorar la huella de carbono, los resultados económicos y ambientales. Se resalta el perfil de los productores que están realizando la transición. Finalmente, se propone una estructura de costos para implementar, monitorear y verificar los resultados en términos ambientales y productivos, basado en indicadores y mediciones periódicas que permiten darle trazabilidad a la propuesta de valor y escalabilidad de la ganadería regenerativa.



2. Análisis de contexto y problemática de la ganadería en la altillanura

2.1 La región de la Orinoquía Colombiana

La región de la Orinoquía Colombiana está delimitada por los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada, con una extensión de 255.000Km² equivalente al 22% de la extensión total del país. Esta región inicia en el centro-norte del piedemonte de la cordillera oriental. En la Figura 1, se muestra como delimita la región al sur con los departamentos de Guainía, Guaviare y Caquetá, al norte con Venezuela.

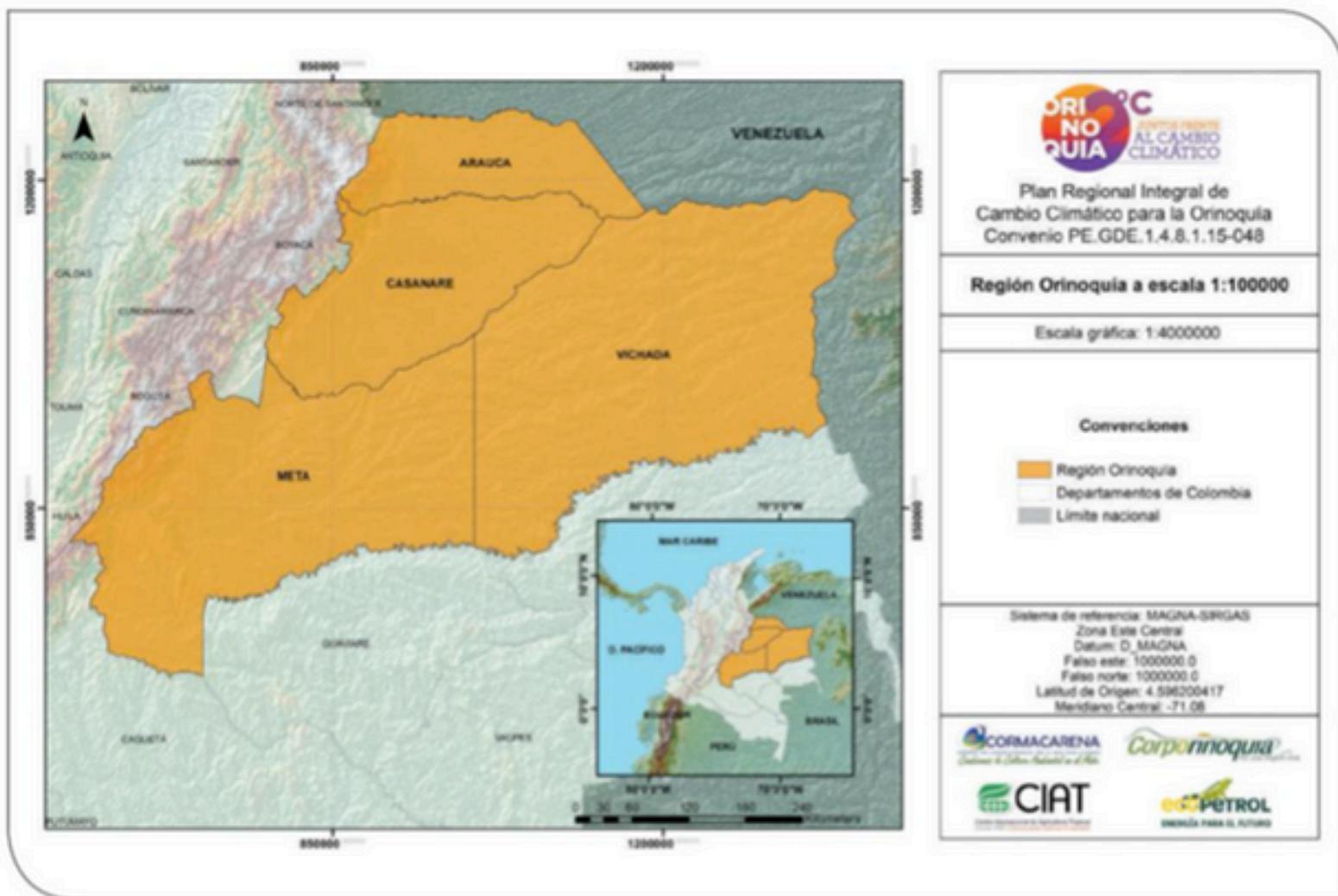


Figura 1. Región Orinoquia. Tomada del Plan regional integral de cambio climático para la Orinoquía (PRICCO, 2017).

Entre los paisajes que componen la Orinoquía están la Altillanura disectada (27,7%), Sabana inundable (21,2%), Zona de transición Orinoco-Amazonas (17,1%), Altillanura plana (11,9%), Zona de convergencia Andino-Orinoco-Amazonas (11,9%), Piedemonte (7,6%) y Cordillera (2,6%). Esta diversidad de paisaje, dentro de la cuenca del Orinoco “ha sido reconocida por el Fondo Mundial para la Conservación como uno de los ocho ecosistemas

estratégicos de la humanidad, y es considerada una de las áreas silvestres más ricas en humedales” (PRICO Para La Orinoquia.Pdf, 2017). Entre sus ecosistemas se incluyen sabanas naturales, bosques de galería, morichales, piedemonte, bosques inundables, esteros, selvas húmedas entre otros, la riqueza y biodiversidad de la región la hacen un lugar propicio para desarrollar e implementar proyectos de desarrollo sostenible.

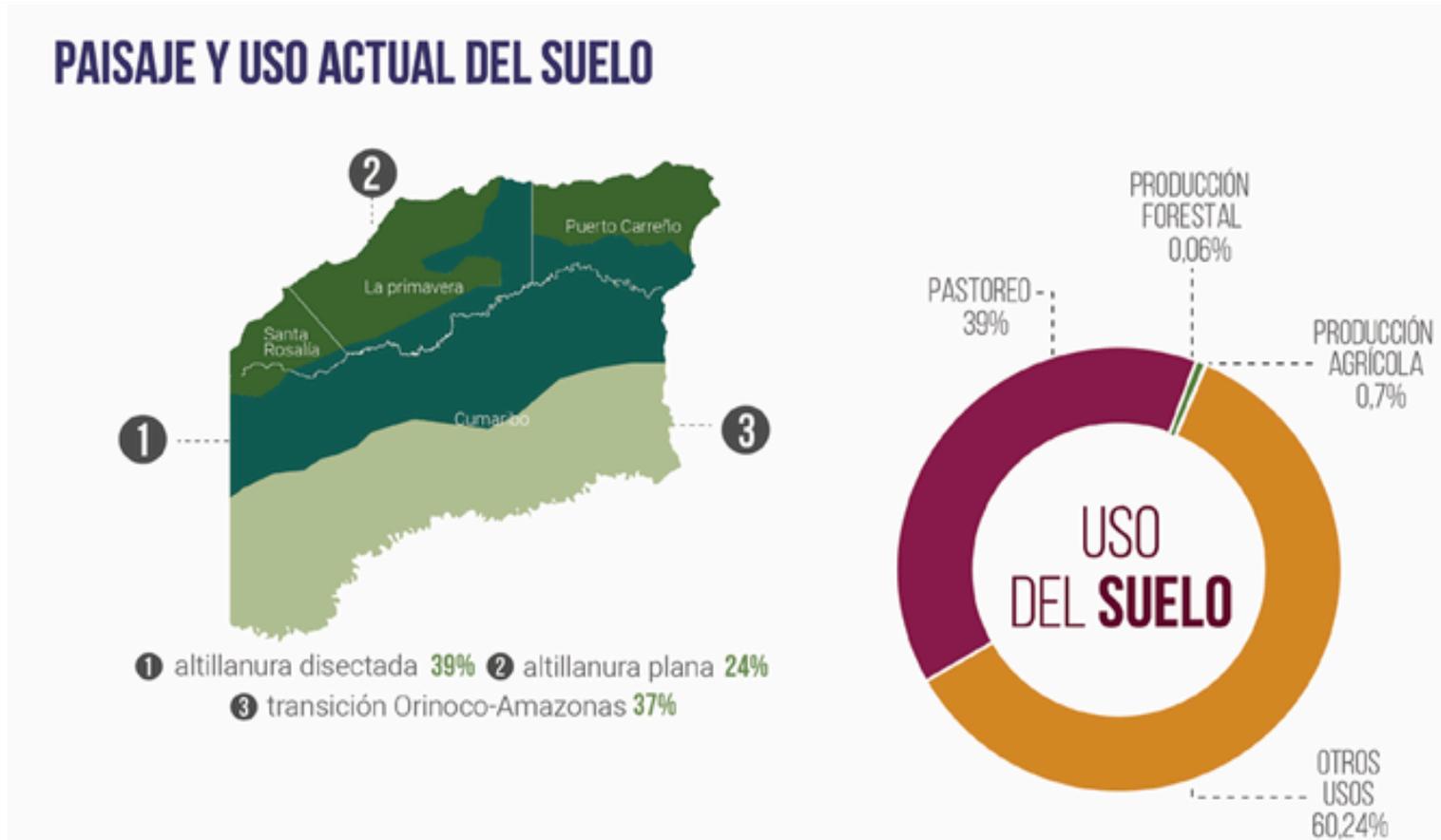


Figura 2: Paisaje y uso actual del suelo, tomado de la cartilla plan regional integral de cambio climático para la Orinoquia (2018).

A nivel económico, en la Orinoquia, la principal actividad es la extracción de petróleo crudo y de gas natural. el sector agropecuario tiene gran importancia en la región aunque su participación ha disminuido, en los 80s su participación al PIB de la región superaba el 40%, para el 2009 alcanzó solo un 9%; sin embargo, la Orinoquia es considerada como el futuro polo de desarrollo agrícola del país y requiere que se coordinen políticas, programas y proyectos que desarrollen el potencial de la región, en favor de la seguridad alimentaria de los colombianos, generación de empleo y cuidado del medio ambiente. Un reto importante para el gobierno, empresas y ciudadanos que requiere un cambio cultural y tecnológico. Geografía económica de la Orinoquia, (Viloria de la Hoz, 2009)

Tabla 1. Censo bovino. Fuente ICA, 2023

| DEPARTAMENTO | TOTAL PREDIOS | TOTAL BOVINOS |
|--------------|---------------|---------------|
| ARAUCA | 11.628 | 1.289.117 |
| CASANARE | 16.831 | 2.283.987 |
| META | 20.200 | 2.324.613 |
| VICHADA | 1.754 | 254.641 |
| TOTAL | 50.413 | 6.152.358 |

La Población de animales bovinos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada, concentra el 20,7% del total del inventario bovino nacional, es decir 6.152.358 animales considerada como la región con mayor inventario ganadero del país.

2.2 Generalidades sector ganadero en el Departamento de Meta

De acuerdo con el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (PDEA) 2020–2023 del Meta, el departamento tiene vocación ganadera, con orientación productiva centrada en la cría y la ceba (80% del hato). Para el año 2023, alcanzó 2.324.613 animales, ubicándose tercero en el escalafón nacional después de Antioquia y Caquetá. La ganadería se encuentra distribuida en 4.8 millones de hectáreas siendo el primer departamento en área destinada a la ganadería bovina, distribuidos en 20 mil predios; sin embargo, es uno de los menores en capacidad de carga (0,34 cabezas/ha).

De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria (DANE, 2019) para uso pecuario el departamento cuenta con 4.636.522 hectáreas distribuidas en pastos y forrajes con 2.765.153 hectáreas, maleza y rastrojos con 1.065.162 hectáreas y en vegetaciones con 805.790 hectáreas.

En el marco de la Política Agropecuaria y de Desarrollo Rural 2018 a 2022, en su pilar Productividad + Rentabilidad = Competitividad, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura) estableció lineamientos encaminados a mitigar la problemática asociada al uso del suelo, en desarrollo de las actividades ganaderas de carne y leche. La Estrategia de Transformación y Ordenamiento de la Producción Agropecuaria

tiene por objetivo, por una parte, focalizar la inversión pública en la producción que se encuentren en áreas con alta aptitud productiva dentro de la frontera agrícola, para así mejorar el desempeño productivo y la rentabilidad de las actividades agropecuarias; y por otra parte, contribuir en la producción ambientalmente responsable que redunde en menores emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), preservación y recuperación de los suelos, protección de bosques y ecosistemas estratégicos, así como la conservación y uso eficiente del agua (Minagricultura, 2019).

De acuerdo con la Unidad de planificación Rural (UPRA, 2023), el área apta total para la producción ganadera de carne en el departamento del Meta es de 3.765.437 hectáreas.

La atomización del sector ganadero se refleja en todos los eslabones de la cadena desde la producción, beneficio del ganado y la industria de transformación del producto cárnico, su distribución y consumo; igualmente, la falta de articulación con las instituciones públicas y privadas para dinamizar y apoyar la cadena cárnica, lo que impide la aplicación de políticas existentes y el uso de recursos asignados para promover la actividad ganadera sostenible.

Tabla 2 Inventario Ganadero pecuario 2023 departamento de Meta

| MUNICIPIO | TOTAL BOVINOS | No DE FINCAS 1 A 50 | No DE FINCAS 51 A 100 | No DE FINCAS 101 A 500 | No DE FINCAS 501 O MAS | TOTAL FINCAS CON BOVINOS |
|----------------------|---------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| VILLAVICENCIO | 116.672 | 818 | 157 | 253 | 44 | 1.272 |
| ACACIAS | 73.686 | 662 | 126 | 153 | 23 | 964 |
| BARRANCA DE UPIA | 25.574 | 63 | 17 | 31 | 14 | 125 |
| CABUYARO | 61.301 | 90 | 33 | 87 | 36 | 246 |
| CASTILLA LA NUEVA | 56.446 | 234 | 86 | 108 | 24 | 452 |
| CUBARRAL | 16.751 | 171 | 30 | 46 | 3 | 250 |
| CUMARAL | 66.200 | 342 | 91 | 155 | 26 | 614 |
| EL CALVARIO | 3.858 | 262 | 5 | 1 | 0 | 268 |
| EL CASTILLO | 37.608 | 325 | 113 | 90 | 5 | 533 |
| EL DORADO | 9.625 | 126 | 42 | 21 | 1 | 190 |
| FUENTE DE ORO | 30.328 | 129 | 53 | 75 | 10 | 267 |
| GRANADA | 16.864 | 204 | 31 | 48 | 2 | 285 |
| GUAMAL | 19.958 | 413 | 71 | 42 | 0 | 526 |
| MAPIRIPAN | 162.237 | 338 | 207 | 342 | 54 | 941 |
| ME SETAS | 94.501 | 640 | 322 | 289 | 3 | 1.254 |
| LA MACARENA | 258.510 | 724 | 582 | 821 | 41 | 2.168 |
| URIBE | 91.057 | 436 | 271 | 256 | 16 | 979 |
| LEJANIAS | 18.524 | 316 | 87 | 36 | 0 | 439 |
| PUERTO CONCORDIA | 65.105 | 243 | 127 | 156 | 20 | 546 |
| PUERTO GAITAN | 161.508 | 349 | 146 | 251 | 80 | 826 |
| PUERTO LOPEZ | 210.223 | 420 | 149 | 342 | 109 | 1.020 |
| PUERTO LLERAS | 133.752 | 308 | 191 | 273 | 53 | 825 |
| PUERTO RICO | 90.899 | 529 | 214 | 223 | 24 | 990 |
| RESTREPO | 33.473 | 394 | 59 | 60 | 11 | 524 |
| SAN CARLOS DE GUAROA | 47.984 | 56 | 29 | 78 | 29 | 192 |
| SAN JUAN DE ARAMA | 83.399 | 343 | 117 | 168 | 40 | 668 |
| SAN JUANITO | 1.801 | 215 | 3 | 0 | 0 | 218 |
| SAN MARTIN | 192.530 | 426 | 180 | 367 | 90 | 1.063 |
| VISTAHERMOSA | 144.239 | 797 | 359 | 359 | 40 | 1.555 |
| | 2.324.613 | | | | | 20.200 |

Fuente: Censo Pecuario ICA 2023

Para el caso del departamento del Meta, los municipios de Villavicencio, Acacías, Puerto Gaitán y Puerto López concentran el 24,31% del total del inventario bovino departamental. Por el alto inventario ganadero bovino que se concentra en estos cinco municipios es relevante la actuación y desarrollo de actividades en estos territorios.

2.2 Generalidades sector ganadero en el Departamento de Vichada

De acuerdo con el Plan Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEA, 2020–2023) de Vichada, el sector ganadero del Vichada se caracteriza por el uso de prácticas tradicionales, producción extensiva y limitada adopción de tecnologías, que dan como resultado baja productividad y rentabilidad, determinadas también por una serie de factores de tipo económico, social, tecnológico, ambiental y cultural. El pastoreo predominante en sabanas con pastura nativa donde predominan las especies paja peluda (*Trachypogon vestitus*), paja lisa (*Trachypogon plumosus*), grama trenza, guaratara (*Axonopus purpusii*). El género *Trachypogon* se considera gramínea fibrosa con bajos valores nutritivos, pero son los que ocupan mayor cantidad de superficie en el territorio aportando de alguna manera a la alimentación del ganado. La especie nativa de pasto con mayor aptitud para la alimentación bovina es la guaratara de bajos contenidos proteína cruda (*Axonopus purpusii*).

De acuerdo con el censo bovino 2023, en este departamento hay un total de 254.641 cabezas de ganado bovino y bufalino.

Tabla 3 . Inventario Ganadero pecuario 2023 departamento de Vichada

| A | B | L | M | N | O | P | Q |
|--------------|----------------|---------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| DEPARTAMENTO | MUNICIPIO | TOTAL BOVINOS | No DE FINCAS 1 A 50 | No DE FINCAS 51 A 100 | No DE FINCAS 101 A 500 | No DE FINCAS 501 O MAS | TOTAL FINCAS CON BOVINOS |
| VICHADA | PUERTO CARREÑO | 18.663 | 118 | 42 | 36 | 6 | 202 |
| VICHADA | LA PRIMAVERA | 134.631 | 241 | 111 | 225 | 67 | 644 |
| VICHADA | SANTA ROSALIA | 40.456 | 54 | 23 | 70 | 22 | 169 |
| VICHADA | CUMARIBO | 60.891 | 465 | 119 | 140 | 15 | 739 |
| | | 254.641 | | | | | 1.754 |

Fuente: Censo Pecuario ICA 2023

Según el Estudio de suelos y zonificación de tierras del Vichada elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2016), el 36% del departamento (3,6 millones de hectáreas) tiene áreas aptas para la producción agrícola, ganadera y forestal; es decir terrenos donde se podrían desarrollar actividades relacionadas con cultivos, cría de ganado y aprovechamiento de los bosques, pero de una manera planificada y sostenible que evite la afectación de los recursos naturales.

Para el caso del departamento del Vichada, los municipios de La Primavera y Cumaribo son aquellos con más altos inventarios de ganado bovino, concentrando el 77,44% del total del inventario bovino departamental. Por el alto inventario ganadero bovino que se concentra en estos cinco municipios es relevante la actuación y desarrollo de actividades en estos territorios.

Los municipios de Primavera y Rosalía han repuntado frente a los otros en la cantidad de cabezas de ganado, inversionistas privados han mostrado alternativas rentables de producción, pero aún sigue predominando el mismo modelo de producción extensiva, con tendencia al ganado de cría doble propósito, la venta de ganado joven en los meses de mayo junio que termina siendo llevado a cebaderos en el departamento del Meta, la comercialización local de ganado de saca para sacrificio, la venta local de queso y leche; estos dos últimos productos escasean en el departamento siendo productos básicos de la canasta familiar por lo que podrían representar un buen ingreso adicional para las familias tenedoras de ganado doble propósito si se mejoran las condiciones alimentarias y de tenencia de los animales.

La comercialización del ganado en el Vichada tiene algunas particularidades y dificultades. La primera de ellas es que sólo Puerto Carreño cuenta con una Planta de Beneficio Animal – PBA autorizada por el INVIMA para su operación. Pero, los demás municipios no cuentan con estos establecimientos en funcionamiento y el sacrificio del ganado destinado al consumo humano se realiza en los mismos predios y en sitios improvisados sin garantizar cadenas de frío ni inocuidad de la carne. (PDEA, 2020–2023).

En resumen, los departamentos del Meta y Vichada cuentan con una gran oportunidad de hacer transición hacia una ganadería que restaure ecosistemas, mejore los indicadores técnicos y económicos sin hacer presión al bosque y a la biodiversidad, pero sobre todo encuentre la resiliencia climática y social tan necesaria para el desarrollo de las comunidades locales.



1. 3. Justificación de la necesidad del cambio en el modelo ganadero

La producción ganadera en Colombia constituye una de las principales actividades productivas del país y con mayor presencia en el sector rural. Como tal, tiene una participación del 53% del PIB pecuario, 20% del PIB

agropecuario, 1,7% del PIB nacional, y genera 950.000 empleos directos (7% del total). Además, ocupa una fracción muy significativa del uso del suelo (80,3% del total), donde la mayor parte (62,2%) está destinado a producción de pasturas y forrajes para la alimentación de la ganadería bovina (DANE, 2020).

Colombia cuenta con 29.642.539 de cabezas de bovinos en pastoreo Censo Nacional Bovino (ICA 2023). Actualmente, se usan cerca de 34 millones de hectáreas para la ganadería, cuando la vocación ganadera del suelo es de solo 15 millones de hectáreas; en contraste, de los 22 millones de hectáreas que tienen vocación agrícola, solo se utilizan 5 millones de hectáreas; y de las 7 millones de hectáreas con alto potencial para plantaciones forestales, solo se utilizan 568.000 hectáreas (SIPRA, UPRA, 2020).

La Encuesta Nacional Agropecuaria (DANE, 2019), señala, que el uso del suelo en la actividad agrícola está presente en 37'815.536 has (teniendo en cuenta rastrojos y malezas), lo cual corresponde al 7,3% del uso del suelo en actividades agropecuarias del territorio nacional, en uso pecuario (ganadería), que representan el 80,3 % del uso del suelo, en bosques existen 3'897.645 has (10,3%) y en otros usos 800.253 has (2,1%). Pero, según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2008), de las hectáreas que actualmente están destinadas a la ganadería, sólo una parte se encuentran adecuadamente asignadas. Calculando las diferencias de uso se puede inferir que, 10 millones deberían estar dedicadas al sector forestal y a la agricultura, lo que muestra un conflicto en el uso del suelo, este problema se encuentra representado principalmente, por las extensas áreas que ocupa la ganadería, las cuales deberían estar destinadas para la agricultura o a las plantaciones forestales, e incluso a la ganadería, pero con fines de seguridad alimentaria y nutricional, apoyadas por la asistencia técnica para convertirse en regeneración natural asistida (RNA).

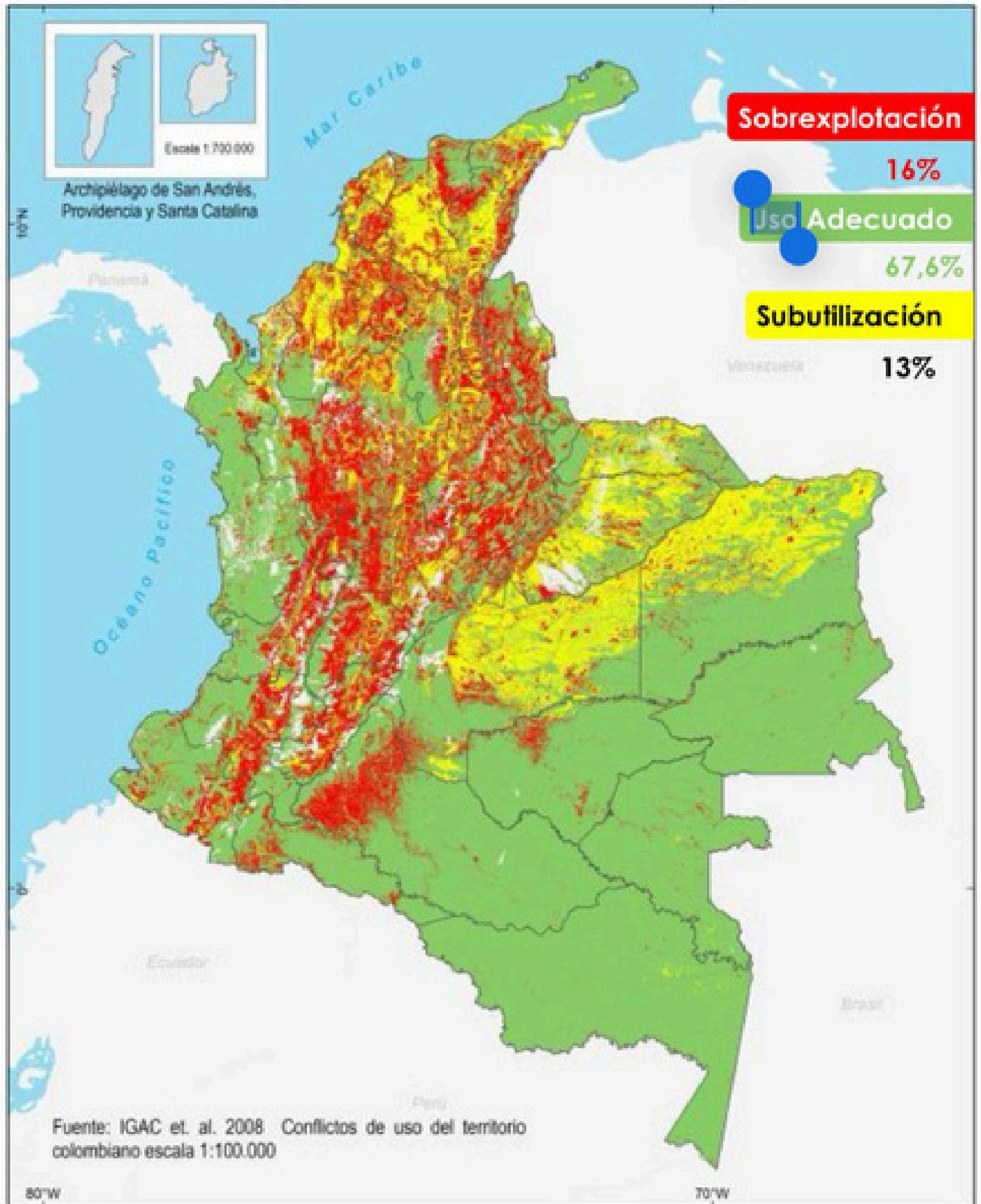


Figura 3. Conflictos de Uso del territorio colombiano. IGAC, 2008

En la altillanura las fincas de ganadería bovina, son de tipo extensivo en su mayoría, con baja eficiencia biológica y económica, lo cual obedece en parte a la falta de gestión y planificación de la oferta forrajera, la baja calidad nutricional y disponibilidad de las pasturas nativas e introducidas, principalmente durante los veranos que se prolongan en gran parte del territorio, este problema se acentúa por el avanzado estado de degradación que es común en la mayoría de las áreas de pastoreo, pérdida de cobertura del suelo y biodiversidad por el uso de prácticas no sostenibles como arados, quemas, aplicación de herbicidas y sobrepastoreo, la apropiación de nuevas formas de producir con rentabilidad en armonía con el medio ambiente se vuelve una necesidad imperativa para el productor y para la sociedad.





1. **4. La ganadería regenerativa como alternativa**

¿Es la ganadería regenerativa una alternativa para la producción ganadera sostenible en la Altillanura? Aquí se presentan los argumentos y enfoque de la ganadería regenerativa para lograr mejor productividad, mitigación del cambio climático y mejorar la seguridad alimentaria de la altillanura, donde predomina una ganadería extensiva de baja productividad, que degrada los suelos y presenta alta rotación laboral.

Ante el escenario planteado anteriormente, surgen nuevos modelos de producción ganadera con enfoque regenerativo bajo principios ecoeficientes, sin presión al bosque nativo, lo cual favorece la captura de carbono en bosques y pastizales, la liberación de áreas para conservación y/o para la implementación de otros sistemas productivos promoviendo el buen vivir. Por medio de la implementación de tecnologías de procesos, que mejoran la producción de carne natural a pasto, baja en carbono y orgánica. Tales como el manejo intensivo de los pastos y forrajes autóctonos de cada región, altas cargas instantáneas y tiempos de reposo para estas pasturas de acuerdo a la necesidad regenerativa que presente (es decir dejar que la naturaleza fluya de acuerdo a sus tiempos, minimizando la intervención humana descontrolada de alto impacto negativo), incrementando la materia orgánica y la vida del suelo mediante la biofertilización con estiércol y orina bovina libre de químicos, obteniendo como resultado mayor cantidad de forraje verde por metro cuadrado.



Figura 4. Círculo virtuoso de la ganadería regenerativa, tomado del blog de ganadería regenerativa, Centro de negocios ganaderos.

De acuerdo a la figura 3, la ganadería regenerativa activa las sinergias y los ciclos de la naturaleza como la fotosíntesis, el carbono, la biocenosis, generan un círculo virtuoso que aprovecha y potencializa el impacto generado por la buena gestión del pastoreo en un ecosistema libre de químicos de síntesis. Cuando un ganadero decide hacer una reconversión productiva hacia la ganadería regenerativa va a encontrar un ecosistema empresarial de economía circular, basado en sanar el suelo con la activación de ciclos naturales, gestionando sus propios recursos y redes colaborativas que han generado los pioneros en esta transformación ganadera, para lograr una transición tranquila y ajustada a las necesidades de cada propietario. No se trata de vender un paquete tecnológico, se trata de desarrollar una tecnología de procesos a la medida, de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas y a un diagnóstico predial que permita establecer metas e indicadores claros, en

muchas ocasiones la inversión resulta ser muy baja y de rápido retorno pues la mayor parte de los recursos necesarios se encuentran disponibles de manera gratuita.

Este documento más adelante entrega las cifras productivas y económicas de forma detallada.

Cómo beneficios de este tipo de ganadería se encuentran: (i) el no uso de productos de síntesis química como fertilizantes, insecticidas, pesticidas, herbicidas y otras sustancias contaminantes perjudiciales para el ambiente o la salud humana; (ii) la conservación de la infraestructura natural; (iii) la generación de microclimas que reflejan las dinámicas evolutivas del bosque y la pradera, reconociendo prácticas de pastoreo y ciclos de descanso que permiten la regeneración a través de la sucesión natural y las relaciones favorables suelo-planta-animal-humano; (iv) mantenimiento de coberturas vegetales y humedad relativa, que potencializa la fotosíntesis en las plantas para cerrar el ciclo de carbono; (v) mejoramiento de la salud y fertilidad del suelo con el incremento del contenido de materia orgánica, así como la capacidad de infiltrar y retener agua, y de reciclar y almacenar nutrientes y carbono, previniendo su erosión y revirtiendo su desertificación.



1. 5. Ganadería regenerativa vs cambio climático

Diferentes informes en el mundo presentan la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) por cuenta de la actividad de la ganadería bovina; uno de los estudios más importantes, realizado por Herrero, *et al.* (2011), muestra diferencias marcadas entre análisis anteriores donde se refleja una variación entre el 8% y el 51% de emisiones GEI atribuidas a dicha actividad. A pesar de las diferencias reflejadas, no deja de ser importante entender el impacto de la ganadería en el medio ambiente y concluye que ésta es la causante del 36% de la deforestación en la selva tropical y del 34% de las emisiones de metano, lo que consecuentemente aumenta el calentamiento global.

En el contexto del cambio climático la ganadería se ha analizado mayormente desde la perspectiva de mitigación, lo anterior se debe a que es una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero. El metabolismo bovino permite obtener alimentos con densidades proteicas muy importantes, pero a su vez genera desechos con contenidos importantes de metano y óxido nitroso, dos potentes gases de efecto invernadero. La ganadería bovina está ampliamente extendida en el mundo y hace parte fundamental de la dieta y la economía de muchas naciones. Se estima que esta actividad genera 5 Gt de CO₂ eq, lo que implica cerca del 10 % de las emisiones totales globales (FAO, 2016)

De acuerdo con la base de datos estadísticos corporativos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT) en Colombia, el 58% del total de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) por actividades de agricultura corresponden a fermentación entérica asociada exclusivamente a la actividad de la ganadería. Como los sistemas biológicos están interconectados, la deforestación se refleja en la degradación del suelo, en la disminución de la producción de biomasa, así como también se pierde la función de los bosques para purificar y absorber agua de manera natural y deja de existir la capacidad de albergar millones de especies.

A nivel nacional las emisiones totales de ganadería se pueden tomar sumando las categorías del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) asociadas a fermentación entérica y óxido nitroso de orina y estiércol de animales en pastoreo. De acuerdo a los valores registrados IDEAM *et al.* (2020) esto generaría emisiones totales de 32 Mt de CO₂ (eq) asociados directamente a la ganadería bovina. Esto implica decir que el 12,5 % de las emisiones totales del país. A su vez la deforestación en Colombia suele asociarse a la ganadería extensiva es un factor determinante en la degradación de la tierra, excepto en sabanas naturales. , (WWF, 2017). En términos generales las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación, NAMAS (por sus siglas en inglés), es un mecanismo creado en el marco de la convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para que los países en desarrollo se unan a las metas globales de mitigación, pero de acuerdo a sus propias habilidades y capacidades técnicas, la NAMA busca reducir las emisiones de GEI generadas; para el logro de este objetivo, en Colombia ya se cuenta con una NAMA de ganadería bovina que propone implementar acciones de mitigación de GEI, primordialmente en el eslabón primario o de producción bovina. Todas las acciones tienen la intención de multiplicar las prácticas de ganadería sostenible en el país, a través de un proceso gradual a lo largo del periodo 2021–2030. La meta de mitigación de la NAMA es evitar la emisión o compensar con remociones el 34 % de 33,6 millones de t CO₂ eq previstas para el año 2030, equivalente a 11,4 millones de t CO₂ eq. (Banco Mundial *et al.*, 2021).

Toda esta problemática ambiental ha generado un bajo interés del mercado por consumir productos derivados de la carne y la leche, y organizaciones como Greenpeace impulsan visiones como “Greenpeace pide que para 2050 se reduzca la producción y el consumo global de productos de origen animal en un 50%” (Tirado *et al.*, 2018)

En relación con el impacto en cambio climático de la ganadería regenerativa, se formuló un protocolo que se basa en la estimación de la huella de carbono de los proyectos regenerativos empleando una herramienta de tecnología satelital o muestreos en suelos y una calculadora para la estimación de emisiones. La herramienta satelital Carbon Space realiza monitoreo de la huella de carbono en áreas delimitadas geográficamente según su cobertura vegetal con una resolución temporal mensual y datos históricos de 5 a 20 años que con el uso de algunos algoritmos permite determinar la captura de carbono en pastizales y bosques.

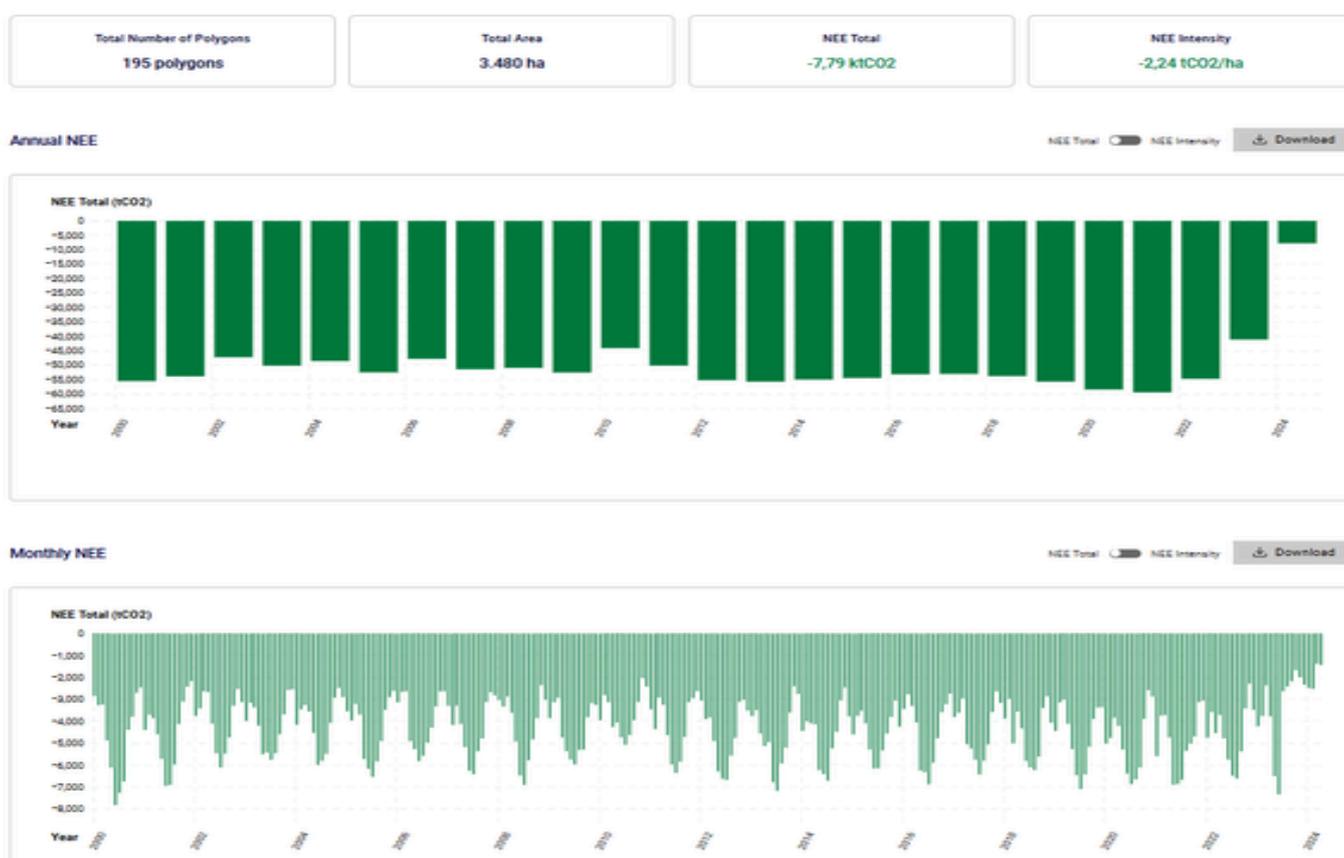


Figura 5 . Dashboard Carbon Space predios ganaderia regenerativa proyecto Sosty, 2022.

La calculadora de emisiones hace una estimación con un alcance ajustado a las fuentes de emisión detectadas para la ganadería regenerativa, que incluye: i) emisiones producidas por el rebaño a causa de la fermentación entérica y la gestión del estiércol; ii) emisiones producidas por consumo de combustibles fósiles en actividades operativas; iii) emisiones producidas por el transporte de ganado e insumos pecuarios. La calculadora cuenta con dos módulos, el primero para la estimación de emisiones del predio en un periodo de tiempo y el segundo las remociones en suelo de las áreas pastoriles. El balance de carbono de cada predio se obtiene de restar de las emisiones obtenidas del cálculo realizado a las remociones de las áreas de pastura de cada proyecto. Las

opciones para que a través del mercado se consiga capitalizar las remociones netas que pueden alcanzar las operaciones de producción ganadera bajo los principios de la Ganadería Regenerativa surgen de la necesidad, cada vez mayor, de que las actividades productivas ajusten sus procesos de tal forma que los productos que de estas se obtienen puedan certificar que su huella de carbono ya no es sólo neutra sino negativa (menores emisiones que remociones de GEI's en un periodo de tiempo específico).

Actualmente se encuentra en proceso de validación el proyecto Carbono Vivo en Ganadería Regenerativa en Colombia ID 3927 [Verra ID 3927](#) bajo metodología VM042 que agrupa ganaderos de todos los departamentos de Colombia y busca comercializar los créditos de carbono en el mercado voluntario, (Carbono local, 2024).

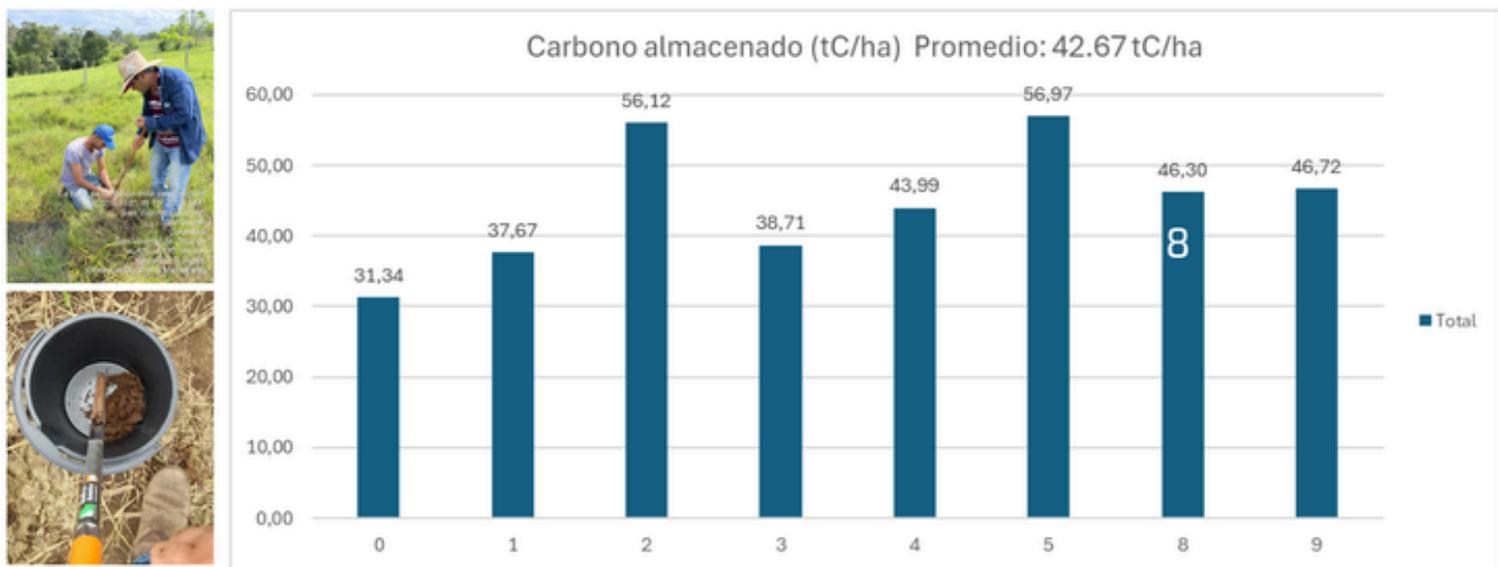


Figura 6. Resultados Proyecto de Carbono en Ganadería regenerativa ID 3927 Verra, periodo 2020-2023

Para obtener estos resultados se tomaron varias muestras por predio y el 100% de los predios inscritos al proyecto fueron muestreados, siendo clasificados en 9 estratos de acuerdo a sus condiciones edafoclimáticas. El promedio fue de 42.67 Ton de Carbono por hectárea con amplias diferencias entre predios.(Carbono local, 2024)

También se establecieron las emisiones de cada uno de los predios como lo muestra la figura 5, donde el 87% de las emisiones corresponden a fermentación entérica, deposiciones, orina y quemas.

Se resalta que los ganaderos regenerativos usan muy bajo nivel de insumos externos y combustibles fósiles.



Figura 7. Distribución de las emisiones del proyecto ID 3927 Periodo 2020–2023:

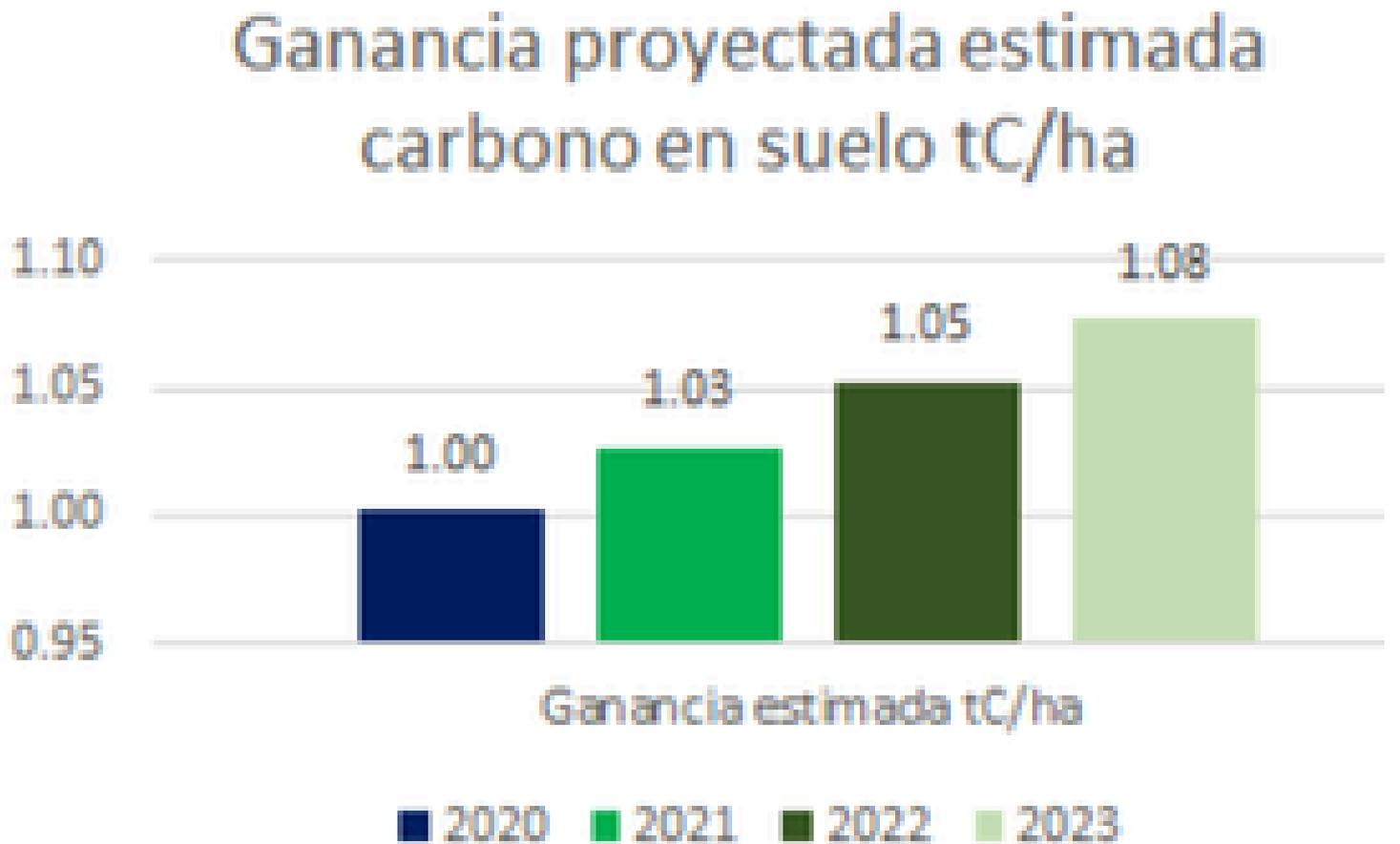


Figura 8. Ganancia de Carbono en suelo en Ganadería regenerativa ID 3927 Verra, periodo 2020–2023

Esta figura nos muestra la ganancia de carbono de los predios vinculados al proyecto de carbono Vivo, para el periodo 2020 – 2023 , según metodología aprobada por Verra. Todos los predios presentaron un comportamiento positivo con respecto a la línea base y actualmente continúan en el proceso de seguir aumentando la fertilidad y biodiversidad de sus suelos.

Independientemente de la alternativa que se elija para dar valor a los resultados de la ganadería con el balance de remociones de carbono, consideramos que se debe definir y medir para cada ganadería sus indicadores y criterios ambientales, con trazabilidad a las gestiones que se realizan y que muestren en el tiempo las metas y resultados logrados por el desarrollo de la actividad regenerativa.





6.1 Documentación del modelo

Los resultados sorprendentes, requieren pruebas sorprendentes y documentación en una línea de tiempo, por eso estos ganaderos han generado espacios a los investigadores y la academia para realizar estudios bajo el método científico y paralelo a esto se sigue replicando y validando el modelo.

En 2021 fue publicado un estudio realizado con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (Teutscherová *et al.*, 2021), en dos predios del piedemonte llanero donde en solo 8 meses de implementación en ganadería regenerativa con pastoreo rotacional intensivo IRG, se evidenció la mejora de las propiedades del suelo encontrada en las granjas regenerativas, en comparación con las granjas de referencia, se asoció con una mayor abundancia de macrofauna, particularmente la de lombrices de tierra y escarabajos, que juegan un papel crucial en la mejora de la estructura del suelo a través de la bioturbación como se observa en la tabla 4 y 5

Tabla 4. Los efectos del manejo (Mn), el sitio de estudio (Sitio) y la profundidad del suelo (Profundidad) sobre el contenido de humedad del suelo a la saturación (SAT), la capacidad de campo (33 kPa, FC) y al punto de

marchitez (-1500 kPa, WP) y sobre la densidad aparente del suelo (BD), la porosidad del suelo (SP), el diámetro medio en peso (MWD) de los agregados estables en agua y la clase textural del suelo. (n=4).

| | SAT | FC (%) | WP | Bulk density (g cm ⁻³) | Soil porosity (%) | MWD (mm) | Clay | Silt | Sand | Soil textural class |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------------|-------------------|-------------|------|------|------|---------------------|
| <i>Morichal</i> | | | | | | | | | | |
| 0-10 cm | | | | | | | | | | |
| IRG-Tully | 50.03 (4.18) | 38.97 (2.41) | 30.29 (1.62) | 1.12 (0.04) | 57.92 (1.69) | 6.18 (0.24) | 19 | 39 | 42 | Loam |
| IRG-Ruz | 53.03 (1.71) | 42.29 (0.78) | 36.59 (0.99) | 1.07 (0.03) | 59.65 (1.03) | 5.67 (0.36) | 22 | 31 | 47 | Loam |
| TM-cont | 34.81 (0.75) | 31.27 (0.75) | 26.32 (1.38) | 1.36 (0.01) | 48.79 (0.46) | 4.74 (0.22) | 25 | 36 | 40 | Loam |
| 10-20 cm | | | | | | | | | | |
| IRG-Tully | 31.71 (0.49) | 25.48 (0.44) | 21.41 (0.34) | 1.38 (0.02) | 47.97 (0.73) | 3.82 (0.29) | 22 | 43 | 35 | Loam |
| IRG-Ruz | 28.29 (0.34) | 23.77 (0.48) | 19.42 (0.64) | 1.45 (0.01) | 45.17 (0.46) | 3.55 (0.52) | 24 | 29 | 47 | Loam |
| TM-cont | 28.48 (0.56) | 24.08 (0.09) | 19.57 (0.37) | 1.47 (0.01) | 44.61 (0.55) | 3.08 (0.10) | 28 | 44 | 28 | Clay loam |
| <i>Villasol</i> | | | | | | | | | | |
| 0-10 cm | | | | | | | | | | |
| IRG-Tully | 60.16 (3.91) | 53.93 (3.81) | 46.64 (3.21) | 1.02 (0.05) | 61.41 (1.73) | 5.47 (0.25) | 22 | 37 | 41 | Loam |
| IRG-Mar | 75.52 (10.7) | 63.42 (9.36) | 54.41 (9.57) | 0.89 (0.08) | 66.57 (2.88) | 5.78 (0.22) | 16 | 49 | 35 | Loam |
| TM-rot | 47.33 (1.85) | 44.45 (1.60) | 39.63 (1.91) | 1.14 (0.02) | 57.01 (0.82) | 5.14 (0.45) | 13 | 46 | 41 | Loam |
| 10-20 cm | | | | | | | | | | |
| IRG-Tully | 34.80 (1.72) | 30.81 (1.42) | 26.47 (1.24) | 1.41 (0.10) | 46.97 (3.67) | 3.01 (0.23) | 22 | 22 | 56 | Sandy clay loam |
| IRG-Mar | 37.25 (5.54) | 32.45 (4.14) | 27.40 (3.03) | 1.35 (0.10) | 49.01 (3.88) | 3.82 (0.40) | 20 | 43 | 37 | Loam |
| TM-rot | 29.13 (1.64) | 25.37 (1.67) | 21.23 (1.07) | 1.47 (0.04) | 44.66 (1.64) | 4.55 (0.20) | 25 | 25 | 50 | Sandy clay loam |
| <i>Effects</i> | | | | | | | | | | |
| Mn. | * | ** | * | ** | ** | n.s. | | | | |
| Site | ** | *** | *** | ** | ** | n.s. | | | | |
| Depth | *** | *** | *** | *** | *** | *** | | | | |
| Mn x Site | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | *** | | | | |
| Mn x Depth | ** | * | n.s. | * | * | ** | | | | |
| Site x Depth | * | ** | ** | * | * | n.s. | | | | |
| Mn x Site x Depth | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | | | | |

Tabla 5. La abundancia de grupos de macrofauna del suelo. Media (S.E.) (n=4).

| | Morichal | | | Villasol | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| | IRG-Tully | IRG-Ruz | TM-cont | IRG-Tully | IRG-Mar | TM-rot |
| Macrofauna group | | | | | | |
| Individuals m⁻² | | | | | | |
| 0-10 cm | | | | | | |
| Formicidae (ants) | 7544 (4236) | 1916 (742) | 3460 (1380) | 604 (247) | 3996 (1938) | 68 (26) |
| Isoptera (termites) | 72 (72) | 1156 (748) | 1012 (361) | 432 (288) | 4876 (3316) | 48 (48) |
| Oligochaeta adults (earthworms) | 332 (180) | 648 (99) | 56 (51) | 688 (227) | 1112 (408) | 108 (23) |
| Oligochaeta eggs (earthworms) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 4 (4) | 0 (0) | 4 (4) |
| Coleoptera adults (beetles) | 544 (119) | 204 (67) | 16 (7) | 884 (165) | 104 (45) | 60 (22) |
| Coleoptera larvae (beetles) | 316 (72) | 104 (34) | 40 (21) | 56 (23) | 80 (43) | 60 (27) |
| Diplopoda (millipedes) | 0 (0) | 60 (15) | 0 (0) | 4 (4) | 24 (19) | 0 (0) |
| Chilopoda (centipedes) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 40 (17) | 0 (0) |
| Araneae (spiders) | 4 (4) | 16 (7) | 0 (0) | 20 (10) | 36 (10) | 4 (4) |
| Hemiptera (true bugs) | 24 (5) | 92 (87) | 12 (12) | 20 (20) | 4 (4) | 0 (0) |
| Blattodea (cockroaches) | 0 (0) | 12 (8) | 0 (0) | 24 (14) | 4 (4) | 0 (0) |
| Dermaptera (earwigs) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 16 (11) | 64 (44) | 0 (0) |
| Isopoda (woodlice) | 4 (4) | 8 (5) | 0 (0) | 8 (5) | 48 (22) | 0 (0) |
| Total abundance | 8852 (4219) | 4216 (860) | 4612 (1081) | 2768 (736) | 10420 (5117) | 368 (51) |
| Richness | 11.00 (0.82) | 11.50 (0.96) | 8.00 (0.91) | 13.00 (1.68) | 14.50 (1.19) | 9.50 (0.5) |
| Detritivores | 804 (204) | 2008 (669) | 1124 (401) | 1332 (437) | 6168 (3336) | 232 (69) |
| Herbivores | 24 (5) | 92 (87) | 12 (12) | 36 (31) | 92 (34) | 12(12) |
| Predators | 480 (113) | 200 (59) | 8 (5) | 792 (168) | 160 (54) | 56 (10) |

IRG-Tully, pastoreo rotativo intensivo con predominio de *B. humidicola* cv. Tully; IRG-Ruz, pastoreo rotativo intensivo con predominio de *B. ruziense*; TM-cont, manejo tradicional que consiste en pastoreo continuo; IRG Mar, pastoreo rotativo intensivo con predominio de *B. brizantha* cv. Marandú; TM-rot, manejo tradicional que consiste en pastoreo rotacional. La riqueza se determinó en cada monolito por separado.

6,2 Fortalecimiento gremial

La Asociación Colombiana de Ganadería Regenerativa (ACOGANAR), Es un gremio sin ánimo de lucro, con personería jurídica del 9 de julio de 2019, ACOGANAR es la primera asociación de ganadería regenerativa en América e inspiración para otras como la de México, Venezuela y Panamá, que fueron consolidadas posteriormente.

El principal beneficio de la asociatividad es la representación en espacios donde se puede participar de diferentes actividades a nivel nacional e internacional como agremiación. Gracias a la asociatividad hoy son parte de la Mesa de Ganadería Sostenible Colombiana – MGS, del Acuerdo de cero deforestaciones para la producción de carne bovina y bufalina, de la Mesa Interinstitucional para la Gestión del Cambio Climático del Departamento del Valle del Cauca y han sido invitados a escenarios como la COP16, se tiene interlocución y un canal directo con el ministerio de agricultura y del medio ambiente, Instituto Humbolt y otros donde se han generado puentes, llegando a sensibilizar a más ganaderos a través de talleres y eventos, logrando una transición acompañada de pares. Las cifras de 2024 indican que ya son 131 asociados de todo el país con impacto en 103.366 hectáreas donde se conservan 25.006 hectáreas en bosques, FUENTE, ACOGANAR.

ACOGANAR



Hacemos parte del Acuerdo Cero Deforestación y participamos activamente en la Mesa de ganadería sostenible Colombiana.

Figura 9. Cifras Acoganar, 2024

6.3 Innovación tecnológica

El crecimiento de la ganadería regenerativa en los llanos ha estado acompañado de redes colaborativas, articulación empresarial e institucional, lo cual ha permitido la visibilización de dichos proyectos usando herramientas como las redes sociales y otras de innovación tecnológica como:

Observatorio de Visiprast <https://visiprast.com/public/includes/pages/Anclas/inicio.php> Portal que permite el análisis geoespacial de riesgos ambientales y sociales, cero deforestación, frontera agrícola y otros.

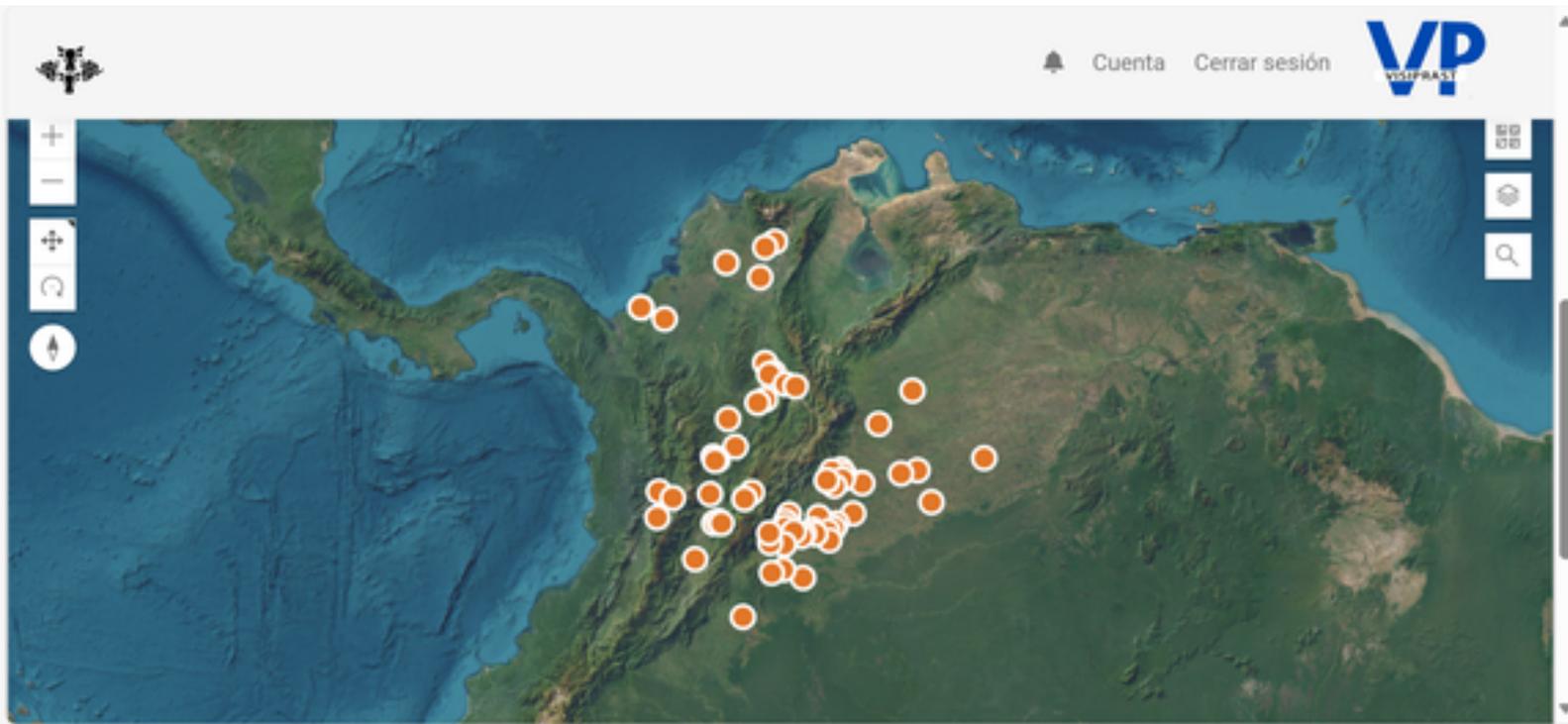


Figura 10. Observatorio Visiprast

En el proyecto de Carbono Vivo se usa la plataforma de monitoreo participativo de biodiversidad Naturalista gratuita, un gran avance en la sensibilización ambiental de los ganaderos y del equipo de trabajo. [Carbono Vivo Ganadería Regenerativa y Sostenible Colombia VCS · NaturaLista Colombia](#)

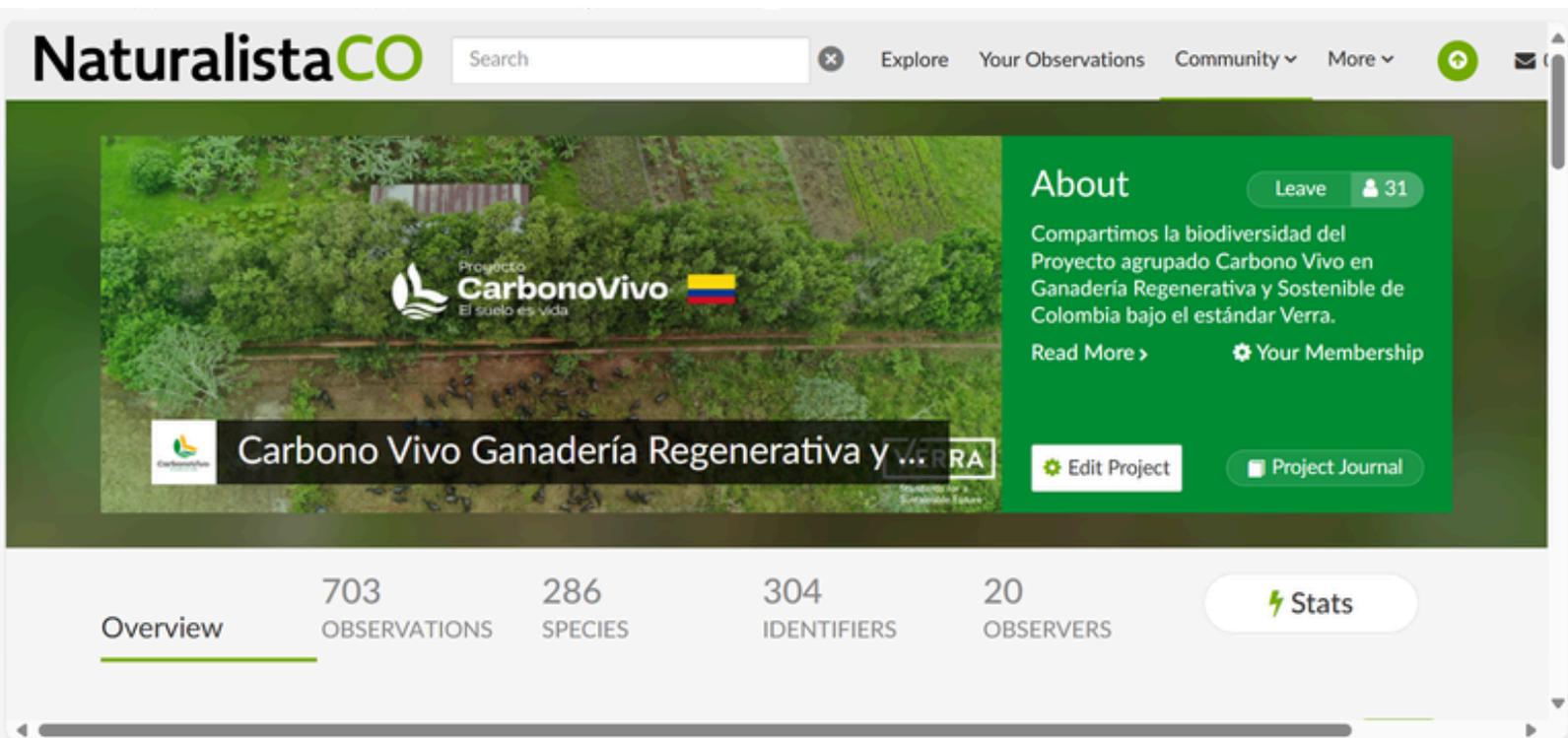


Figura 11. App NaturalistaCo

Observatorio de restor

Una empresa derivada del Crowther Lab fundado por el profesor Tom Crowther, es la mayor plataforma del mundo para sitios de naturaleza. Desarrollada inicialmente con Google Creative Lab en 2020, Restor conecta más de 200.000 sitios, 20.000 usuarios y 2.000 organizaciones.

Visibilizando su impacto en los ecosistemas y comunidades.

https://restor.eco/es/organizations/df95e182-ce9e-41ae-97bb-2ce49cd5be7f/?utm_source=copy-link&utm_medium=referral&utm_campaign=share-restor-profile



Figura 12. Plataforma Restor.eco

6.5 Trazabilidad y bienestar animal

Mucho se habla de la trazabilidad oficial y bienestar animal, los avances en Colombia no reflejan la necesidad de los mercados internacionales, quienes cada vez presionan más sobre estos ítem, sin embargo, los ganaderos han venido haciendo un esfuerzo en la implementación de sistemas de información que les permiten trabajar en el control y gestión de indicadores, trazar los animales durante toda su vida en el predio, esta información se convierte en una base de datos que permite consolidar la información de varios predios y así realizar análisis, reportes y establecer tendencias en los indicadores técnicos y económicos, mejorando la toma de decisiones, en cuanto al bienestar animal se garantizan las 5 libertades, aumentando la mansedumbre y salud de los animales.

El uso de softwares de ganadería especializados que permiten manejar varias fincas simultáneamente ha resultado ser el camino para generar una base de datos confiable y transparente.

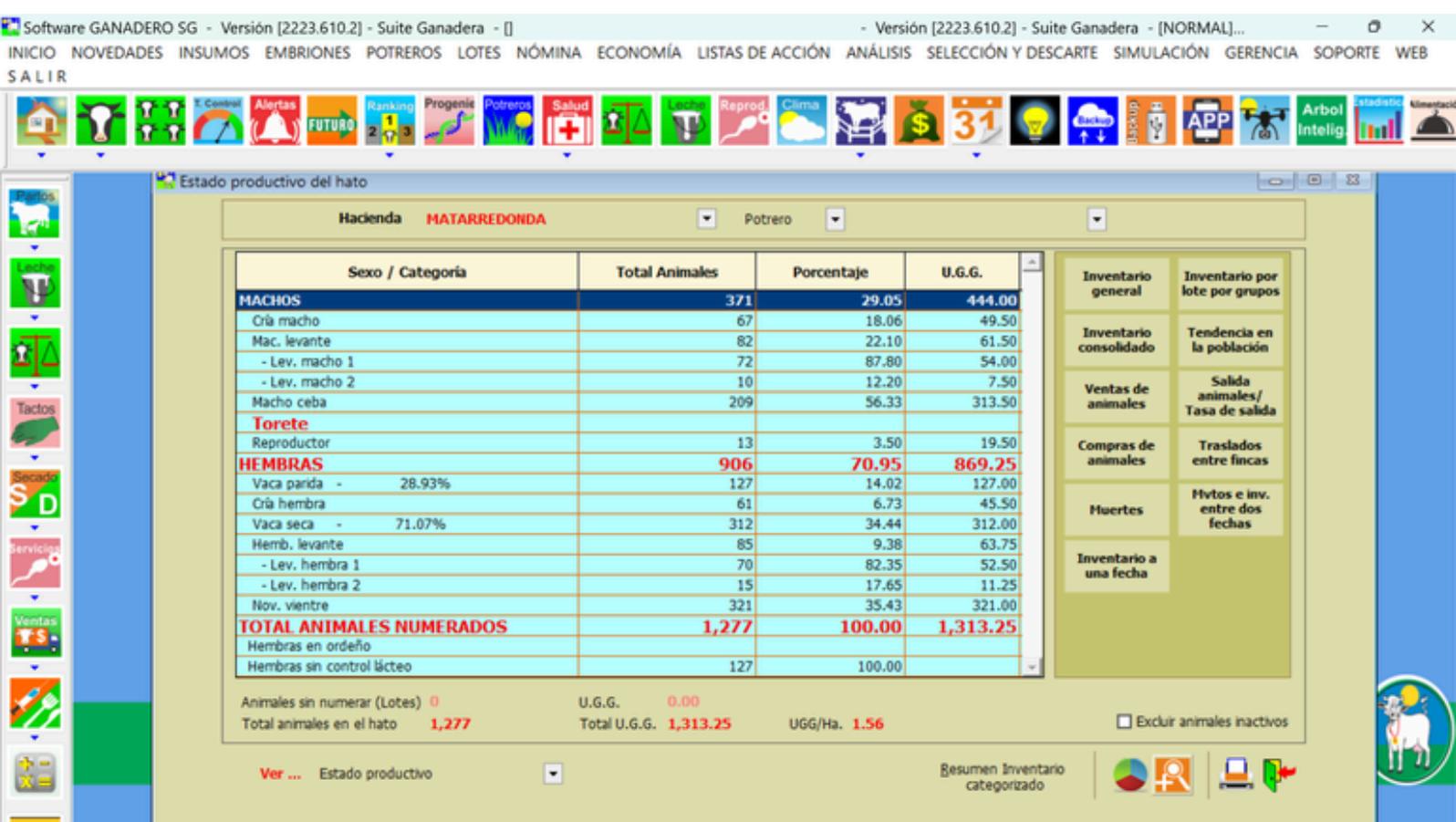


Figura 13 Software Ganadero aplicativo

6.6 Comercialización de los animales

Se ha identificado la comercialización de los animales como un punto crítico para los ganaderos, pues el canal de comercialización actual no valora la sostenibilidad y por el contrario presiona a producir animales de más de 500 kilos, con un grado de acabado difícil de lograr a pasto, marmóreo con razas especializadas de alto requerimiento. Por esto desde el 2021 se creó Orinocoorigen en Villavicencio para comercializar la carne de origen regenerativo a un nicho de mercado que valore la historia detrás del producto, bajo principios de

sostenibilidad donde se agrega valor en la transformación, procesos de desposte, maduración y diversidad de subproductos.



ORINOCO ORIGEN

¿QUÉ TAL UN RICO T-BONE DE BÚFALO?

CARNE 100% NATURAL

6.7 Financiamiento climático

Definitivamente uno de los mayores logros ha sido la ruta para el acceso al mercado de carbono y biodiversidad a través de iniciativas como el proyecto de Carbono Vivo ID 3927 VERRA, que en esta primera fase 2020 - 2023 impacta a 52 predios en todo el país apoyando a los ganaderos en un plan de manejo integral de mejoramiento continuo en pilares de productividad, socioeconómicos, ambientales y de participación monitoreados en su propia app.carbonovivo.co

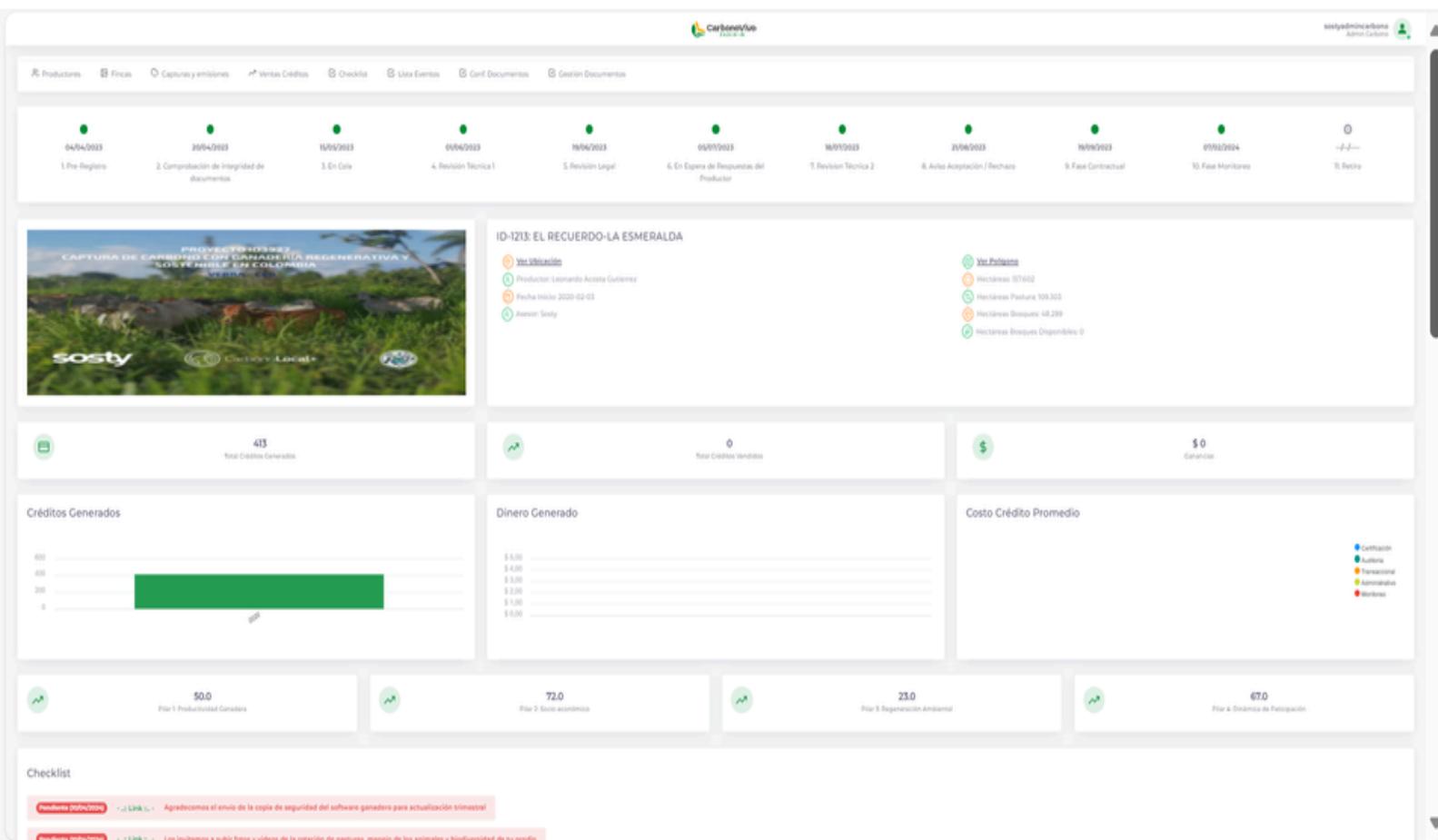


Figura 14. App Carbono Vivo, Menú –dashboard.

En la ganadería colombiana no ha sido fácil generar una línea base de indicadores técnicos y económicos monitoreables, debido a factores culturales y sociales, la falta de empresarización y en general la informalidad del sector, por esto se resalta el interés de los ganaderos regenerativos en generar su línea base y metas hacia una ganadería con rentabilidad social, económica y ambiental, esto coincide con lo encontrado por Larrain et.al.2022. Cambios Económicos y Productivos de la Ganadería Regenerativa en Chile.

Tabla 6. Línea base predios en la altillanura disectada y plana, participantes del proyecto Carbono Vivo 2020-2023

| PREDIO | DEPTO | CAPTURA CO2 eq/2023 | EMISIONES 2023 | TOTAL UGG | ÁREA PASTIZALES | PASTIZAL |
|-----------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------|--------------------------|
| LA PORFIA | VICHADA | 9662 | 1284 | 0,39 | 1405 | 50 sábana/50 introducido |
| NARE | META | 7297 | 956 | 0,15 | 1470 | 50 sábana/50 introducido |
| CHAPARRAL | META | 1495 | 5,2 | 0,6 | 253 | 100 % Sabana nativa |
| MARACAY | META | 378 | .258 | 1,3 | 90 | 100 % introducido |

| | | | | |
|---|---|--------|---------|---------|
| | | | | |
| Aumento en la implementación de buenas prácticas ganaderas | No. De nuevas hectáreas regeneradas de los proyectos | 25000 | 1000000 | Mensual |
| Aumento en área de proyectos ganaderos regenerativos y sostenibles | No. de hectáreas de los proyectos en proceso antes del 2020 | 52 | 100 | Mensual |
| Mejoramiento en los ingresos de los ganaderos | Utilidad económica / hectárea | 12% | 15% | Anual |
| Disminución en la huella de carbono de los proyectos | Captura de carbono neta en los proyectos | 1,4 | 1,7 | Anual |
| Aumento en la inversión en infraestructura hidráulica y eléctrica para el manejo de las praderas y protección de bosques y fuentes hídricas | Infraestructura hidraulica y electrica | 50% | 80% | Anual |
| Aumento de la biodiversidad en las hectáreas de bosques y zonas de alto valor de conservación | Cantidad de ha bosques y zonas AVC en nuestros proyectos | 10 % | 20% | Anual |
| # de inscritos al proyecto de carbono en ganadería regenerativa | Cantidad de ganaderías inscritas | 52 | 100 | Mensual |
| # créditos VCS – CCB | Cantidad de créditos certificados por Verra | 150000 | 1000000 | Anual |
| # de hectáreas diferenciadas en sistema de producción sostenible | Cantidad de hectáreas dentro de la plataforma | 25000 | 1000000 | Anual |

| | | | | |
|--|--|-------|---------|-------|
| # de animales producidos en sistemas sostenibles. | Cantidad de kg producidos de alimentos | 12000 | 1000000 | Anual |
| # Cantidad de recursos financieros para promover los proyectos | Cantidad de dinero recibido por hectárea | 0 | 500000 | Anual |

El tener una línea base clara, medible y comparable, es el inicio para hacer un plan de mejoramiento continuo donde cada predio tiene un avance y unas metas que obedecen a sus condiciones específicas pero aporta a las metas globales del proyecto.

Ejemplos

Este predio inicio en el 2017 la transición a la ganadería regenerativa, pastizales nativos en altillanura disectada, el alto nivel de sensibilidad ambiental del propietario, hizo que dejaran de quemar desde el año 2012, se inició con cercas eléctricas para la rotación del ganado, protección con cercas de bosque nativo, manejo de ganado bufalino y cerdos criollos.

Participa del proyecto Carbono Vivo ID 3927 y es escuela de campo en ganadería regenerativa para Altillanura disectada.



Finca el Gran Chaparral Altillanura disectada figura 15. Fotos tomadas en el mismo punto, comparacion 2012 (izquierda), 2022 (derecha)

Modelo de ganadería regenerativa en el Vichada

Finca La Porfia 50% sabana nativa, 50% pasturas introducidas. Manejo de registros productivos del ganado y forrajes, aumento en la capacidad de carga y condición corporal, selección por eficiencia productiva, uso de toros con biotipo animal adaptado.

En la figura 16 se muestra el análisis en el tiempo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) mide el verdor y la densidad de la vegetación captada en una imagen de satélite. La vegetación sana tiene una curva de reflectancia espectral muy característica de la que podemos sacar partido calculando la diferencia entre dos bandas: la del rojo visible y la del infrarrojo cercano. El NDVI es esa diferencia expresada numéricamente entre -1 y 1

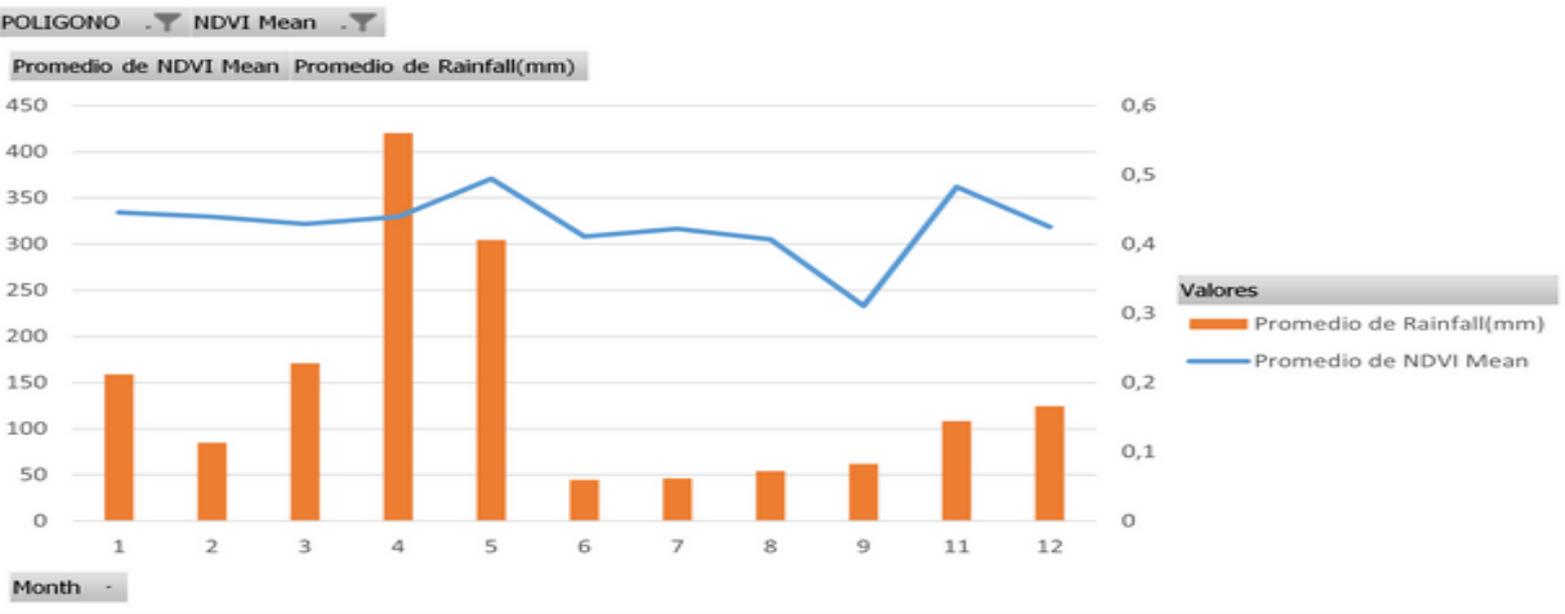


Figura 16. Análisis NDVI, Finca La Porfia, Proyecto Carbono Vivo



Para desarrollar mediante un ejemplo aplicado este tema, se basará en el modelo de implementación de proyectos ganaderos regenerativos realizado por Centro de Negocios Ganaderos, una empresa del Llano dedicada a apoyar la transición y que cuenta con algunos procesos y herramientas específicas en su página www.centrodenegociosganaderos.com.

Fase de sensibilización. Inicialmente el ganadero tiene un proceso de sensibilización a través de videos, redes sociales y se le ofrece la oportunidad de ver el modelo funcionando en condiciones edafoclimáticas similares a su predio en la ruta regenerativa, donde se abordan los conceptos agroecológicos y procesos, se recomienda llevar los operarios y si es posible llevarlos por algunos días para observar la rutina y compartir conocimiento entre pares.

La transferencia de conocimiento es fundamental para el desarrollo sostenible y la creación de soluciones efectivas. En este contexto, los encuentros grupales, como talleres, escuelas de campo y demostraciones de método, giras técnicas, desempeñan un papel crucial. Estos eventos permiten compartir experiencias, intercambiar ideas y aplicar prácticas sostenibles de manera colaborativa. Además, al adoptar un enfoque didáctico y diferencial, se asegura que el conocimiento se transmita de manera efectiva a todos los participantes, promoviendo la inclusión y la pertinencia.

Una vez el ganadero toma la decisión de hacer la transición se realizan varias fases siempre respetando los tiempos y ciclos de la naturaleza.

Fase de diagnóstico predial:

Se establece el estado de ciertos aspectos ambientales, productivos, de infraestructura y socio económicos. Durante la evaluación del predio se obtienen ciertos indicadores que es necesario seguir evaluando a lo largo del ciclo de vida del proyecto para conocer su evolución.

Como parte de la evaluación inicial del predio, también debe realizarse una evaluación de la deforestación y proponerse en el Acuerdo de Conservación las acciones y metas que hacen parte del cumplimiento del Acuerdo de Cero de Deforestación junto a un análisis de riesgos ambientales especializado que se ha venido desarrollando con la herramienta Visiprast de la fundación Ecosocial. Anexo 1. Informe de Análisis de Determinantes de Riesgos Ambientales y Sociales Predio Rancho Sprint – Meta.

En esta etapa del proceso se realiza una visita de caracterización inicial junto al ganadero para obtener la mayor cantidad de información de infraestructura y recursos existentes que aporten al diseño y montaje del modelo regenerativo.

Fase de diseño y montaje de la infraestructura

Para esta etapa ya debemos contar con un plano georeferenciado del predio, la caracterización del ganado y sistematización en un software ganadero, se realiza un diseño de la infraestructura eléctrica e hidráulica para el manejo de la rotación del ganado buscando cargas altas e instantáneas que desencadenan el proceso de regeneración del suelo.

Los potreros fijos buscan una facilidad en el manejo de los animales, se realizan flujos de ganado para que sean manejados por un operario por cada 200 animales para el movimiento diario y para ser conducidos al corral en caso de chequeos productivos y sanitarios.

Para disminuir el costo y mantenimiento de la infraestructura la rotación intensiva se basa en el manejo de cercos móviles y bebederos móviles.

Fase de monitoreo

Esta etapa inicia desde la creación de la línea base y la medición de indicadores claves que permitan fijar metas verificables en periodos de tiempo.

La ganadería regenerativa es un modelo flexible que permite el ajuste y el uso de herramientas para llegar a los objetivos siempre buscando el menor impacto negativo en el suelo y el ecosistema bajo principios agroecológicos.

La regeneración es un proceso de madurez biológica que aumenta su resiliencia en el tiempo por la aplicación de prácticas que restauran el ciclo del agua, del carbono, del nitrógeno y la cosecha de nutrientes, por esto cada predio debe generar su línea base y debe medir su avance en el proceso sin compararse o pretender llegar con atajos a las metas pues son procesos que requieren tiempo y resiliencia y que responden según sus condiciones edafoclimáticas particulares.





Consideraremos los costos basados en el modelo de implementación del Centro de Negocios Ganaderos.

La fase de sensibilización por persona puede costar entre 200 y 500 mil pesos

La fase de diagnóstico predial dependiendo el área del predio va desde 1 hasta 5 millones de pesos COP.

La inversión en la fase de montaje e implementación es la que tiene mayor fluctuación pues depende de las condiciones particulares de cada predio, que son evaluadas en el diagnóstico predial y oscila entre 50 mil y un millón de pesos por hectárea una sola vez al inicio del proyecto.

La fase de monitoreo también depende del tamaño del proyecto, si requiere un acompañamiento permanente, visitas de seguimiento, chequeos periódicos reproductivos, pesajes de animales, control sanitario, digitalización de la información y análisis de la evolución de bioindicadores, como materia orgánica, compactación, infiltración del agua, biodiversidad, balance de carbono, huella hídrica. Índice de verdor de los forrajes (NDVI), el costo oscila entre 2 y 10 millones de pesos COP anuales por predio.

Ejemplo

Finca Morichal del Lago, área 50 hectáreas, topografía Plana, pasturas introducidas Brachiarias Sp 90%.

Fase Sensibilización \$ 500.000

Fase Diagnóstico Predial \$ 2.000.000

Fase Diseño y montaje de infraestructura \$ 25.000.000

Fase de monitoreo \$ 2.000.000

COSTO TOTAL \$ 29.500.000

COSTO POR HECTÁREA \$ 590.000

DISTRIBUCION COSTOS DE IMPLEMENTACION G.R

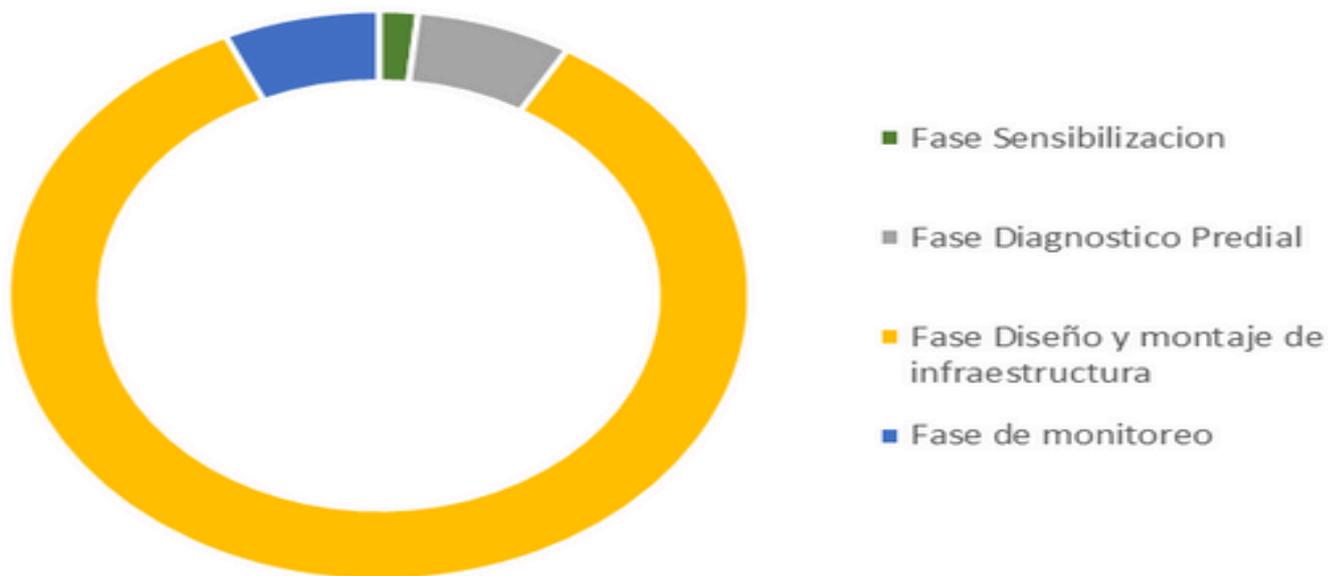


Figura 17 Distribución de los costos de implementación de ganadería regenerativa en La finca Morichal de 50 Has.

La ganadería regenerativa busca la máxima rentabilidad sostenible por hectárea, en el Anexo 2 encontrará una simulación de costos, ingresos e inversión para una ganadería en levante es decir, la etapa posterior al destete hasta los 350 kg y una de ganado de cría de una finca que inicia el proceso de transición a la ganadería regenerativa en la Altillanura.

Para la simulación de un modelo de cría se debe tener en cuenta parámetros técnicos y productivos como % natalidad, capacidad de carga, mano de obra y considerar como productos de venta los terneros destetos hembras y machos, junto a los descartes de vientres, que por presión de selección bajo parámetros de eficiencia funcional se realizan para formar poblaciones elite.

1. 9. Oportunidades de escalabilidad de la ganadería regenerativa en la altillanura

En el Meta y Vichada se evidencia que la ganadería regenerativa ha logrado un escalamiento desde los productores, llegando a 100 mil hectáreas en 80 predios que pertenecen a iniciativas como el proyecto de Carbono Vivo, Acoganar y algunos que hacen parte de la red de ganaderos regenerativos, durante 7 años de trabajo colaborativo y articulado, a través de capacitación, eventos, grupos de whatsapp, redes sociales, podcast, logrando traspasar fronteras y obteniendo un retorno de la inversión en los primeros 2 años de implementación, con inversiones por debajo de los 200 dólares por hectárea, mejorando la productividad, aumentando la capacidad de carga y la fertilidad del hato con la disminución de costos de producción.

El principio de multifuncionalidad y diversidad de la ganadería regenerativa aplica para ganado bovino y también para otras especies como equinos, porcinos, aves, abejas, lo cual aumenta la resiliencia climática y económica del modelo.

Según (Céspedes *et al*, 2023) Ahora empieza la fase de financiamiento externo para escalar y apoyar la reconversión productiva del sector ganadero, que se alinea con la misión y visión de instituciones de orden nacional e internacional del sector público y privado, que observan el proceso y validan los resultados obtenidos como una oportunidad de hacer una inversión efectiva de alto impacto social y ambiental.

Criterios ASG/ESG (Core del negocio)

La terminología del mundo de los negocios es muy cambiante, en los últimos años, se ha visto el surgimiento del acrónimo ASG, que responde a criterios ambientales, sociales y de gobernanza. Este acrónimo también es referido con sus siglas en inglés como ESG (environmental, social & governance).

Los criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ASG) son un conjunto de reglas a seguir a la hora de tomar decisiones empresariales, incluyendo tanto criterios positivos sobre qué tipo de activos y proyectos son válidos para invertir en ellos, por su carácter positivo más allá de los criterios financieros, así como criterios negativos sobre qué tipo de activos y proyectos no son válidos para invertir en ellos.

Su implementación permite responder el nivel de conciencia y compromiso social y ambiental de la empresa, adicionalmente constituye un lenguaje de comunicación entre inversionistas y regulaciones existentes brindando transparencia en la información la cual ya es aplicable en el marco de *reporting* a nivel mundial. Cada componente del ASG/ESG es creado mediante los procedimientos de: identificación, medición, reporte y divulgación con unidades de referencia que permite el control y la clasificación del desempeño y desenvolvimiento de las organizaciones. (Responsabilidad Social, 2022) Dentro de las mediciones destacan a nivel ambiental, cualquier actividad de la compañía que afecte de manera positiva o negativa al medio ambiente: Emisiones de gases de efecto invernadero, energías renovables, eficiencia energética, agotamiento de recursos y contaminación química; los sociales, se relacionan con cuestiones relacionadas con la comunidad como salud, educación, derechos humanos, derechos de los trabajadores y prácticas comerciales controvertidas; a nivel de gobernanza se tienen en cuenta cuestiones de calidad en la gestión, cultura y perfil de riesgo de la empresa. (Céspedes *et al*, 2023)

A lo largo de este documento se han recogido conceptos y herramientas que permiten enriquecer el criterio de los lectores, generando argumentos para comprender el impacto y dinámica de la ganadería regenerativa como una opción viable, replicable y escalable, que viene adaptándose y ganando resiliencia climática y socioeconómica donde la ganadería puede ser parte de la solución Anexo 3.

Este estudio deja en evidencia que la transición a un sistema regenerativo puede significar un beneficio económico para los productores/as que manejan sus sistemas de manera convencional, por lo que se debe considerar como una alternativa para mejorar la sustentabilidad económica de los sistemas ganaderos en la zona geográfica estudiada. Estos resultados plantean también el desafío de evaluar los efectos económicos a mediano y largo plazo así como los efectos sociales y ambientales de la implementación de sistemas regenerativos.

ANEXO 1. Informe de análisis de determinantes de Riesgos ambientales y sociales

Informe de Análisis de Determinantes de Riesgos Ambientales y Sociales Predio Rancho Sprint – Meta.

Fecha: 9 de agosto de 2021
Nombre del predio: Rancho Sprint
Código predial Nacional:
Código Catastral: 50689000200070049000
Nombre del contacto:
Coordenadas: **Latitud:** 3.741483 **Longitud:** -73.655328
Área total: 187,676 hectáreas

| | Descripción | Fuente Copa | Hallazgo | Estado |
|---|--|---|--|-------------------|
|  | Frontera Agrícola Según el Ministerio de Agricultura, la Frontera Agrícola es "el límite que separa las áreas para actividades agropecuarias, de aquellas para la conservación o protección de la biodiversidad". | Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPPA | El predio Rancho Sprint se encuentra dentro de la frontera Agrícola. | Sin Riesgo |
|  | Registro Único de Áreas Protegidas es la herramienta creada por el Decreto 2072 de 2000 en la cual cada una de las Autoridades Ambientales inscriben y registran las áreas protegidas de su jurisdicción, con el fin de tener un consolidado como País de las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP. | Parques Nacionales Naturales | El predio Rancho Sprint NO se encuentra dentro de una zona SINAP. | Sin Riesgo |
|  | Resguardos Indígenas Los resguardos indígenas son propiedad colectiva de las comunidades indígenas en favor de las cuales se constituyen y conforme a los artículos 43 y 510 de la Constitución Política , tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables. Los resguardos son una institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una o más comunidades indígenas, que con un título de propiedad colectiva que goza de las garantías de la propiedad privada, poseen su territorio y se rigen para el manejo de éste y su vida interna por una organización autónoma amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio. | Observatorio de Territorios Étnicos y Campesinos – U. Javeriana | El Rancho Sprint NO se encuentra dentro de un resguardo indígena. | Sin Riesgo |
|  | Mapa Nacional de Humedales Los humedales son áreas que permanecen en condiciones de inundación, o son suelo saturado con agua durante periodos considerables de tiempo. | Instituto Humboldt | El predio Rancho Sprint NO se encuentra dentro de una zona de humedales. | Sin Riesgo |

Deforestación 2010 al 2018

| | Dentro del Predio | Deforestación Cercana al Predio Buffer Radio en Metros Lineales | | |
|---|-------------------|--|-------|-------|
| | | 1.000 | 2.500 | 5.000 |
| Deforestación periodo 2010 a 2018 según IDEAM | 0 ha | 0 ha | 0 ha | 0 ha |

Nota: Punto de deforestación más cercana a un límite del polígono del predio se encuentra a 4.94 kilómetros aprox.

Anexo 2. Simuladores del sistema de levante y cría en ganadería regenerativa

| | |
|---------------------------------------|------------------------|
| Parámetros | |
| Área | 100 Ha |
| Carga Animal | 2 |
| Peso Inicial | 200Kg |
| Precio de Compra | \$8.000 |
| ¿Vas a comprar los animales? | Si |
| Precio de compra Animal | \$ 1.600.000,00 |
| ¿Los animales van en sociedad? | Si |
| % ganadero | 60% |
| | 0% |
| Peso Final | 308 Kg |
| Precio de Venta | \$ 7.800 |
| Precio de Venta Animal | \$ 2.402.400 |
| % destare | 0% |

| | |
|------------------------|-------------------|
| Ganancia Diaria | 300 Gr |
| Tiempo de Ceba | 360,0 Días |
| Tiempo de Ceba | 12,0 Meses |
| Ciclos Año | 1 |

| | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Items | |
| # animales | 200 |
| Monto | \$ 320.000.000 |
| Precio de venta animales | \$ 470.870.400,00 |
| UT Bruta | \$ 150.870.400,00 |
| Ut Bruta Ganadero | \$ 90.522.240,00 |
| Ut Socio | \$ 60.348.160,00 |
| Ingreso Neto | 60.348.160,00 |
| Ingreso + Inversión | \$ 380.348.160 |
| Rendimiento ciclo | 19% |
| Rendimiento Mensual | 1,57% |

| Costos y Gastos | | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Montaje cercas y acueducto | \$ 400.000 | Valor por hectárea |
| Suplementación estratégica | | opcional |
| Sal | \$ 550 | 200 gramos por animal dia |
| Vacunas | \$ 4.000 | control oficial |
| Baño ectoparásitos | \$ 12.000 | natural |
| Control parasitos internos | \$ 6.000 | albendazol o febendazol |
| Otros Medicamentos | \$ 300 | opcional |
| Imprevistos | \$ 500 | |
| Mano de Obra | \$ 1.800.000 | mayor al SMLV |
| Incentivo | | opcional |
| % Mortalidad | 2% | |
| Luz | \$ 100.000 | |
| Agua | | |
| Arriendo | \$ 250.000 | Valor por hectárea |

| | | |
|-------------------------|-------------------|---------------------------------|
| | | |
| Asesoría técnica | \$ 500.000 | Costo dia sin transporte |

| flujo de Caja Ceba | Año 0 | Año 1 |
|-----------------------------|----------------|----------------|
| Ingresos | | |
| Montaje | \$ 40.000.000 | |
| # animales por ciclo | | 200 |
| Venta de animales | \$ 480.480.000 | \$ 480.480.000 |
| Total Ingresos | \$ 520.480.000 | \$ 480.480.200 |
| Egresos | | |
| Montaje | \$ 40.000.000 | |
| # animales | 200 | 200 |
| Compra Animales | \$ 320.000.000 | \$ 320.000.000 |
| % Mortalidad | \$ 6.400.000 | \$ 6.400.000 |
| Sal | \$ 39.600.000 | \$ 39.600.000 |
| Vacunas | \$ 800.000 | \$ 800.000 |
| Baño | \$ 2.400.000 | \$ 2.400.000 |
| Purga | \$ 1.200.000 | \$ 1.200.000 |

| | | |
|--------------------|----------------|----------------|
| | | |
| Otros Medicamentos | \$ 60.000 | \$ 60.000 |
| Imprevistos | \$ 100.000 | \$ 100.000 |
| Luz | \$ 1.200.000 | \$ 1.200.000 |
| Mano de Obra | \$ 33.480.000 | \$ 33.480.000 |
| Arriendo | \$ 250.000 | \$ 250.000 |
| Visita Técnica CNG | \$ 3.000.000 | \$ 3.000.000 |
| Total Egresos | \$ 448.490.200 | \$ 408.490.200 |
| FC | \$ 71.989.800 | \$ 71.990.000 |
| FC Acum | \$ 71.989.800 | \$ 143.979.800 |

Fuente Centro de negocios ganaderos, simuladores

Anexo 3. Potenciales co beneficios de la NAMA de la ganadería bovina sostenible

| Dimensión | Criterio | Co Beneficios potenciales |
|--------------|------------|--|
| | 1.1. Suelo | <p>1.1.1. Protección del suelo y reducción de la erosión.</p> <hr/> <p>1.1.2. Incremento de la superficie de suelos liberados bajo uso ganadero que cambian a suelo bajo conservación.</p> <hr/> <p>1.1.3. Mejora del ciclaje de nutrientes en sistemas ganaderos.</p> <hr/> <p>1.1.4. Mejora de parámetros físicos en suelos en sistemas ganaderos.</p> <hr/> <p>1.1.5. Mejora de parámetros químicos en suelos en paisajes ganaderos.</p> <hr/> <p>1.1.6. Incremento de la presencia de macrofauna en suelo.</p> <hr/> <p>1.1.7. Reducción del vertido de residuales a suelos en zonas próximas a centrales de beneficio, ferias y subastas ganaderas.</p> <hr/> <p>1.1.8. Reducción del uso de plaguicidas en sistemas ganaderos.</p> |
| 1. Ambiental | 1.2. Agua | <p>1.2.1. Mejora de la calidad del agua en paisajes ganaderos.</p> <hr/> <p>1.2.2. Incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y/o distribución de agua para la producción ganadera.</p> <hr/> <p>1.2.3. Protección de fuentes de agua en sistemas ganaderos.</p> <hr/> <p>1.2.4. Disminución de la evapotranspiración en las zonas de pastoreo o humedad del suelo.</p> |

1.2.5. Disminución en la escorrentía del agua en zonas de pastoreo.

1.3.1. Incremento de la riqueza, abundancia y biodiversidad de grupos ecológicos representativos del ecosistema (plantas, aves, insectos).

1.3. Gestión integral de la biodiversidad.

1.3.2. Incremento de controladores biológicos en sistemas ganaderos.

1.3.3. Reducción de la deforestación y degradación forestal en los predios ganaderos que participen en acciones de la NAMA.

1.4. Bienestar animal

1.4.1. Mejora del bienestar animal (reducción de la tasa respiratoria y estrés calórico). Tasa respiratoria en animales (bovinos).

2.1.1. Generación de nuevos empleos por incremento de la productividad y dinamización de la economía (empleos temporales o permanentes).

2.1.2. Oportunidades para el desarrollo de emprendimientos productivos.

2.1. Empleo

2.2. Salud y seguridad

2.2.1. Mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

2.2.2. Mantenimiento/ mejora de la sanidad en los predios ganaderos e inocuidad de los productos generados.

2. Social

2.3.1. Difusión/ apropiación del conocimiento sobre tecnologías adaptadas a las condiciones locales y manejo sostenible de los recursos naturales.

2.3. Educación

2.3.2. Fortalecimiento de la organización y confianza comunitaria/ asociatividad/ reciprocidad/ empoderamiento, participación y cohesión social entre productores.

2.3.3. Fortalecimiento del relevo (o empalme) generacional y transmisión de valores mediante la participación de niños y jóvenes en actividades de capacitación y vinculación con la ganadería y la sostenibilidad.

2.4.1. Mejora el bienestar de la familia en el campo.

2.4. Bienestar

2.4.2. Mejora de la seguridad alimentaria.

2.4.3. Fortalecimiento del enfoque de género a través de la participación de la mujer en procesos productivos asociados a la ganadería.

3.1. Producción

3.1.1. Mejora de la productividad (carne y leche), condición corporal de los animales, reproducción y ganancia de peso.

3.2.1. Mejora en los ingresos.

3.2.2. Aumento de la rentabilidad en la producción de carne y/o leche (otros productos generados en la unidad de producción: madera, postes, frutos).

3.2.3. Reducción de costos de producción por incorporación de nuevas tecnologías y adopción de conocimiento.

3.2. Crecimiento

3.2.4. Posibilidad de acceso a mercados de productos diferenciados (nichos de mercado, productos limpios, sello verde).

3.2.5. Generación de ingresos por la gestión de desechos y aguas residuales de la producción ganadera (venta de abono orgánico y biogas).

3.2.6. Acceso a instrumentos de financiación del sector ganadero (existentes o nuevos).

3. Económica

3.3. Energía

3.3.1. Uso de fuentes alternas de energía (metano generado a partir de digestión anaeróbica, energía solar, energía eólica, otros).

| | |
|-----------------|--|
| 3.4. Tecnología | 3.4.1. Adopción/ escalamiento de tecnología adecuada a las condiciones locales (buenas prácticas ganaderas, sistemas silvopastoriles no intensivos, sistemas silvopastoriles intensivos, otros). |
|-----------------|--|

4.1.1. Vinculación interinstitucional.

4.1. Creación y fortalecimiento de capacidad

4.1.2. Consolidación y/o empoderamiento de los conglomerados ganaderos generados en la focalización de regiones para la implementación de la NAMA.

4. Institucional

4.2.1. Contribución a la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC).

4.2. Política y planificación

4.2.2. Contribución a la definición de política pública (incidencia del sector ganadero en la toma de decisiones).

4.3. Monitoreo, reporte y evaluación

4.3.1. Desarrollo de sistemas de MRV locales, regionales o nacionales.

11. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Región Orinoquia. Tomada del Plan regional integral de cambio climático para la Orinoquia(PRICCO, 2017)

Figura 2. Paisaje y uso actual del suelo, tomado de la cartilla plan regional integral de cambio climático para la Orinoquia. 2018

Figura 3. Conflictos de Uso del territorio colombiano. IGAC, 2008

Figura 4. Círculo virtuoso de la ganadería regenerativa, tomado del blog de ganadería regenerativa, Centro de

Figura 5. Dashboard Carbon Space predios ganaderia regenerativa proyecto Sosty, 2022 negocios ganaderos.

Figura 6. Resultados Proyecto de Carbono en Ganadería regenerativa ID 3927 Verra, periodo 2020-2023

Figura 7. Distribución de las emisiones del proyecto ID 3927 Periodo 2020-2023:

Figura 8. Ganancia de Carbono en suelo en Ganadería regenerativa ID 3927 Verra, periodo 2020-2023

Figura 9. Cifras Acogamar, 2024

Figura 10. Observatorio Visiprast

Figura 11 App NaturalistaCo

Figura 12. Plataforma Restor.co

Figura 13. Software Ganadero aplicativo

Figura 14. App Carbono Vivo, Menú -dashboard

Figura 15. Fotos tomadas en el mismo punto, comparacion 2012 (izquierda), 2022 (derecha)

Figura 16. Análisis NDVI, Finca La Porfia, Proyecto Carbono Vivo

Figura 17 Distribución de los costos de implementación de ganadería regenerativa en La finca Morichal de 50 Has.

12. LISTA DE TABLAS

13. Referencias Bibliográficas

Banco Mundial, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán), Fondo Acción para el Ambiente y la Niñez, & The Nature Conservancy (TNC). (2021). *Acción de mitigación nacionalmente apropiada NAMA*. 150.

Carbono local.(2024). VCS Joint Project Description & Monitoring Report Template, v4.3. *Verra Standards for sustainable future*.

Céspedes Chaves, S. X., Gómez Castellanos, V. M., & Puentes Baez, P. A. (2023). *Diseño de un modelo de negocio que impulse prácticas de ganadería regenerativa para fomentar proyectos de desarrollo sostenible en la Orinoquía Colombiana* (Doctoral dissertation, Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos).

Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA),” Bogotá D.C. (2019).

FAO. (n.d.). *No Title*. Modelo de Evaluación Ambiental de La Ganadería Mundial GLEAM 2.0.

<https://www.fao.org/gleam/results/es/text=La fermentación entérica hace referencia,estrechamente con las>

emisiones entéricas.

FAO. (2016). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición. In *Informe*. <http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>

Gobernación del Meta, *Plan de Desarrollo Departamental del Meta 2020 – 2023 – Hagamos Grande al Meta (Ordenanza 1069 de 2020)*. Villavicencio. (2020).

Gobernación del Vichada, “Plan Departamental de Extensión Agropecuaria PDEA Vichada 2020–2023,”. (2020).

Instituto Colombiano agropecuario. ICA, Censo Bovino, 2023

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, “Ganadería regenerativa | Biodiversidad 2020,” 2020. [Online]. Available: <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020/cap4/411/#seccion3>. [Accessed: 06-Oct-2021].

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, “Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono,” 2020. [Online]. Available: <http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/reg/indexLogOn.jsp>.

Larraín, R., Mansky, V., Mayol, M., & Melo, Ó. (2022). Cambios Económicos y Productivos de la Ganadería R

M. Herrero, P. Gerber, T. Vellinga, T. Garnett, A. Leipe, C. Opiob, H. J. Westhoek, P. K. Thornton, J. Oleseng, N. Hutchings, H. Montgomery, J. -F. Soussana, H. Steinfeld, T. A. M. (2011). Livestock and greenhouse gas emissions: the importance of getting the numbers right. *Animal Feed Science and Technology*, 66(July), 37–39.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, “Análisis situacional Cadena láctea,” Bogotá D.C., 2020.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, “Plan de Ordenamiento Productivo Cadena Cárnica Bovina – Análisis Prospectivo,” Bogotá D.C. 2020.

Plan regional integral de cambio climático para la Orinoquía Vichada. (2017). Gov.co. Recuperado el 2 de noviembre de 2024, de <https://www.cormacarena.gov.co/biblioteca/plan-regional-integral-de-cambio-climatico-para-la-orinoquia>

Responsabilidad Social. (2022). *Criterios ASG y ESG: qué son, significado, indicadores y principios*. https://responsabilidadsocial.net/criterios-asg-y-esg-que-son-significado-indicadores-y-principios/?amp#Indicadores_ASG_y_ESG

Teutscherová, N., Vázquez, E., Sotelo, M., Villegas, D., Velásquez, N., Baquero, D., Pulleman, M., & Arango, J. (2021). Intensive short-duration rotational grazing is associated with improved soil quality within one year after establishment in Colombia. *Applied Soil Ecology*, 159, 103835. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103835>. regenerativa en Chile.

Tirado, R., Thompson, K., Miller, K., & Johnston, P. (2018). *Less is more: Reducing meat and dairy for a healthier life and planet – Scientific background on the Greenpeace vision of the meat and dairy system towards 2050*. 3–

43. <https://lessismore.greenpeace.org/wp-content/uploads/2018/02/5dbf1290-greenpeace-livestock-vision-spanish.pdf>

Unidad de Planificación Rural Agropecuario, “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena Láctea en Colombia – Documento de Línea Base,” 2020.

Viloria del Hoz Joaquin. (2009). Geografía económica de la Orinoquia.

WWF-Colombia 2017. Colombia Viva: un país megadiverso de cara al futuro. Informe 2017. Cali: WWF-Colombia.