

GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
**SISTEMAS GANADEROS
SOSTENIBLES
BAJOS EN CARBONO
EN PAISAJES DE LA**
ORINOQUIA



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES BAJOS EN CARBONO EN PAISAJES DE LA ORINOQUIA

Proyecto Biocarbono Orinoquia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Banco Mundial

Consultoría

Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán), la alianza Biodiversity International con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Centro para la Investigación de Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) y The Nature Conservancy Colombia (TNC)

Bogotá D.C. 2023



1. Identificar el paisaje de la Orinoquia en el que me encuentro



2. Analizar el contexto de mi región



3. Identificar las practicas promisorias de acuerdo con las características de mi región



Condiciones necesarias para lograr una finca ideal



4. Aplicar la Participación Predial Participativa en mi predio



Autores - Parte 1

Adolfo Galindo Ospina - CIPAV
 Ana María Ayala Russi - Fedegán
 Julián Giraldo - CIPAV
 Iván González - Consultor TNC
 María Elfi Chaves - Consultora TNC
 Thomas Walschburger - TNC

Autores - Parte 2

Adolfo Galindo Ospina - CIPAV
 Alejandra Marín - CIAT
 América Astrid Melo - TNC
 Camilo Alvarado Cortés - Fedegán
 Diana Chica Sepúlveda - TNC
 Julián Rivera - CIPAV
 Marcela Modesto - CIPAV
 Marcelo Villa - Consultor TNC
 María Elfi Chaves - Consultora TNC
 Tomas Walschburger - TNC
 Victoria Andrea Barrera Z. - Consultora TNC
 Yadi Lorena Duarte - Fedegán

Editora

María E. Chaves Consultora TNC

Diseño y Diagramación

Enrique Martínez Ferreira

Citación sugerida obra completa:

Citación sugerida artículo (parte 1) o ficha (parte 2):

Representantes APCA de ganadería

Andrés Felipe Zuluaga
 TNC
 Enrique Murgueitio R.
 CIPAV
 Jacobo Arango Ciat
 Manuel Gómez V.
 Fedegán

CONTENIDO

1.1 INTRODUCCIÓN GENERAL

13

PARTE 1

17

1.2 CONTEXTO REGIONAL

19

Biodiversidad y servicios ecosistémicos de la Orinoquia colombiana

19

Introducción

19

Paisajes y ecosistemas de la Orinoquia

21

Flora de la Orinoquia colombiana

24

Presión sobre los servicios ecosistémicos (SE) y la biodiversidad

25

Provisión de agua

25

Pérdida de biodiversidad por transformación y degradación de coberturas vegetales naturales

26

Cambio climático: probables impactos y su afectación en la ganadería en la Orinoquia colombiana

27

Escenarios de cambio climático para la Orinoquia

29

Impactos del cambio climático en la región

31

Resumen capítulo 1.2

35

1.3 PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA

37

¿Qué es Planificación Predial Participativa (PPP)?

37

¿Para qué se hace la Planificación Predial Participativa?

37

Pasos para realizar la Planificación Predial Participativa

38

1. Diagnóstico participativo (línea base)

38

2. Elaboración del mapa actual de la finca

40

3. Descripción y mapa de "mi finca ideal"

40

Sistema de monitoreo

41

• Definición de indicadores

41

• Definición de descriptores y situaciones correspondientes

41

• Calificación de indicadores

42

Elaboración del Plan Predial

43

Resultados de la finca ideal

45

Descripción de finca ideal por paisaje

46

Indicadores por paisaje

53

Pasos para realizar una Planificación Predial Participativa

56

1.4 LITERATURA CITADA

58

Biocarbono 

Paisajes sostenibles bajos en carbono

PARTE 2 61

2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA SOSTENIBLE BAJA EN CARBONO EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA 63

Introducción	63
Prácticas promisorias priorizadas para cada uno de los paisajes	66
• Sabanas inundables:	66
• Altillanura (con sus zonas planas y disectadas):	67
• Piedemonte	69
• La Macarena	70
Definición de Sistemas de Producción Ganadera Sostenible en la Orinoquia Colombiana	71

2.2 CONDICIONES NECESARIAS A TODOS LOS PAISAJES 73

2.2.1 Implementación de registros y su uso para la toma de decisiones	73
2.2.2 Mujeres y jóvenes en la asociatividad	77
2.2.3 Condiciones socioeconómicas mínimas dignas para el recurso humano	78
2.2.4 Extensión rural como elemento habilitante para una ganadería baja en carbono	79
2.2.5 Turismo sostenible en la Orinoquia colombiana: una alternativa amigable con la ganadería sostenible, biodiversa y climáticamente inteligente	79
Introducción del Turismo sostenible en la Orinoquia Colombiana	79
Tipos de turismo sostenible	81
Componentes de una oferta ecoturística en la Orinoquia	83
Fases de trabajo	85
Resumen capítulo 2.2	89

2.2.6 LITERATURA CITADA 91

2.3 MANEJO DEL PASTOREO Y LA NUTRICIÓN BOVINA 103

2.3.1 Manejo de pastizales nativos en la sabana inundable	103
Generalidades del ecosistema donde habitan los pastizales nativos	103
¿Qué considerar a la hora de planificar el manejo de pastizales naturales en sabana inundable?	104
Pastoreo rotacional	107
Otras consideraciones para mejorar el manejo de pastizales naturales en sabana	108
Manejo adecuado del fuego en la producción ganadera de la sabana natural	108
2.3.2 Manejo de praderas introducidas	110
¿Por qué es importante hacer manejo de praderas en los sistemas de producción ganadera?	110
¿Qué considerar para establecer una pastura y planificar e implementar un manejo de pastoreo rotacional?	112
¿Cómo se hace la planeación forrajera?	116
2.3.3 Uso de la fertilización orgánica en cultivos presentes en el sistema	120
¿Qué es la fertilización orgánica?	121

Ventajas de la fertilización orgánica	121
Tipos de fertilizantes orgánicos	121
Resumen capítulo 2.3	124

2.4 PRÁCTICAS ASOCIADAS A LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES (SSP) 131

2.4.1 ¿Qué son los sistemas Silvopastoriles (SSP)?	131
2.4.2 Árboles dispersos en potrero, bosquetes, núcleos de sombrío e islas de vegetación	134
Árboles dispersos en potrero	135
Los bosquetes	138
2.4.3 Cercas vivas (CV)	142
Recomendaciones para su implementación	142
2.4.4 Bancos forrajeros (BF)	143
¿Qué son bancos forrajeros?	144
Recomendaciones para su implementación	144
2.4.5 Setos forrajeros (SF) y franjas agrosilvopastoriles	146
¿Qué son?	146
2.4.6 Sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi)	146
¿Qué son los SSPi?	146
Recomendaciones para su implementación	147
Resumen capítulo 2.4	149

2.5 OFERTA DE SAL Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA ÉPOCAS CRÍTICAS DE OFERTA DE PASTOS (SEQUÍA E INVIERNO) 163

Eficiencia en la alimentación para la disminución de gases efecto invernadero	163
Estrategias de suplementación	166
Heno	166
Ensilaje	167
Bloques multinutricionales	167
Resumen capítulo 2.5	170

2.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO 173

El recurso hídrico en la Orinoquia	173
Oferta de agua constante y de buena calidad	173
Garantizar el acceso al agua	173
Acciones para una gestión efectiva del agua	174
Requerimientos de agua en sistemas de producción bovinos	177
Acueducto ganadero	179
Bebederos	180
Reservorios (lagunas, jagüeyes)	180
Resumen capítulo 2.6	183

2.7 MANEJO ANIMAL 189

Gestión de animales improductivos	189
Plan Sanitario	193

Ejes fundamentales para formular el plan sanitario	193
División por grupos de animales	197
Consideraciones zootécnicas	197
Monitoreo reproductivo e implementación de montas controladas o estacionales	198
Eficiencia reproductiva	198
Uso de razas y cruces de animales adaptados a las condiciones medio ambientales	201
Aspectos claves para la selección de razas	201
Resumen capítulo 2.7	204

2.8 CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS EN PAISAJES GANADEROS DE LA ORINOQUIA
207

Herramientas para la conservación y restauración del paisaje ganadero en la Orinoquia	207
¿Por qué y para qué conservar y restaurar en fincas ganaderas?	207
Estrategias de conservación asociadas a Acuerdos Cero Deforestación y reservas de la sociedad civil	208
La restauración como estrategia de reconversión productiva	214
Resumen capítulo 2.8	218

2.9. OTRAS CONSIDERACIONES
223

Identificación de mercados	223
Mercado	223
Formalización de mercados	224
Precios de venta	225
Resumen capítulo 2.9	228



GUÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES BAJOS EN CARBONO EN PAISAJES DE LA ORINOQUIA

PRESENTACIÓN DE LAS GUÍAS

Organizaciones que hacen parte de la alianza





Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

1.1. INTRODUCCIÓN GENERAL

Autores: América Astrid Melo - TNC, Ana María Ayala Russi - Fedegán y María Elfi Chaves - Consultora TNC.

Alcance

El proyecto Biocarbono Orinoquia: paisajes sostenibles bajos en carbono (iniciativa del Fondo Biocarbono (BioCF) del Banco Mundial), busca dentro de sus objetivos principales impulsar la transformación de los sistemas bovinos hacia sistemas sostenibles de producción adaptados a las condiciones de la región, incentivando la transición de los sistemas convencionales hacia modelos sostenibles bajos en carbono para suplir las exigencias ambientales mundiales y aportar al logro de los compromisos adquiridos por Colombia frente al cambio climático.



La presente consultoría: Formulación e implementación de una estrategia que apoye la transformación de agroecosistemas ganaderos bajos en carbono en paisajes priorizados de la Orinoquia, desarrollada por la alianza entre Fedegán, CIPAV, CIAT y The Nature Conservancy, tiene por objetivo establecer una línea base y diagnóstico de la situación actual ambiental, económica, socio cultural y de sistemas productivos promisorios ganaderos de cuatro paisajes de la Orinoquia, sabanas inundables, altillanura, piedemonte y la Macarena. A partir de este análisis se buscó generar estrategias e impulsores de la sostenibilidad alineados con la realidad del territorio y dar insumos a la formulación de estrategias para la planeación y gestión de procesos de implementación, promoviendo que las fincas ganaderas puedan ser más sostenibles, con menores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y den pasos seguros hacia una efectiva adaptación al cambio climático al tiempo que conservan la biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Para el cumplimiento del objetivo de la consultoría se plantearon seis actividades principales a desarrollar en los cuatro paisajes ganaderos priorizados por su importancia para la actividad ganadera en la Orinoquia:

- **Actividad 1.** Análisis de los sistemas de producción ganadera: Con esta actividad se pudo llevar a cabo un análisis de la situación ambiental, económica y sociocultural actual, así como establecer la línea base de sistemas productivos promisorios alineados con la realidad del territorio. Participaron 500 productores ganaderos de los cinco municipios (Paz de Ariporo - Casanare, Arauca - Arauca, La Macarena y Puerto López en el departamento del Meta y La Primavera - Vichada) que representan los paisajes priorizados en la consultoría (Figura 1).

Zona de interés: municipios priorizados de la Orinoquia

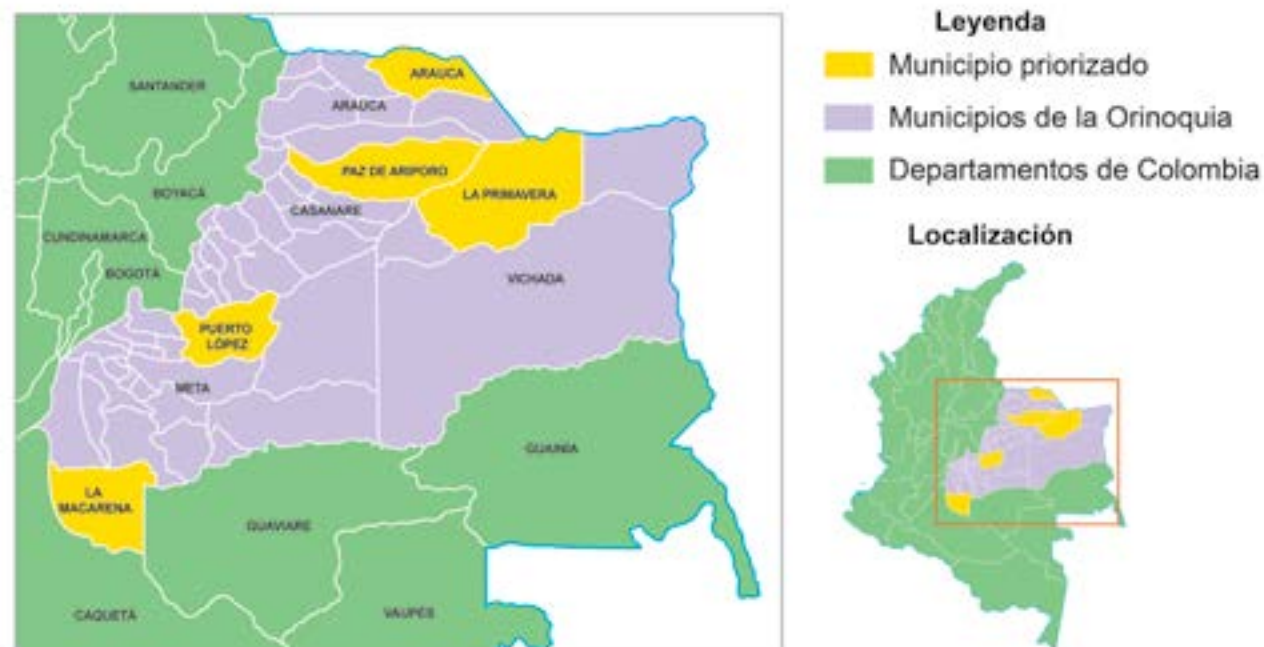


Figura 1. Municipios de la Orinoquia priorizados para la realización de la consultoría.

- **Actividad 2.** Análisis de cambios en usos del suelo y cobertura. Se generaron los mapas de cobertura de la tierra de los cinco municipios priorizados que incluyen 7.467 predios ganaderos y aproximadamente 1.333.000 cabezas de bovinos.
- **Actividad 3.** Referenciamiento comparativo de los sistemas de producción. Para cada uno de los paisajes incluidos, se identificaron las mejores prácticas, en cuanto al uso adecuado de los recursos suelo y agua y reducción de las emisiones de GEI, que se realizan en las fincas caracterizadas, de acuerdo con su contexto biofísico, económico y sociocultural.
- **Actividad 4.** Validación y escalabilidad de los sistemas productivos bajos en carbono. Además de validar los sistemas promisorios identificados, se buscó también impulsar su implementación en una mayor área, por medio de dos líneas de acción:

- Consolidación de una red de fincas demostrativas (FD). El proyecto consolidó una red de 25 fincas demostrativas en la región. El proceso de preselección de potenciales FD se centró en dos rutas denominadas Fincas Existentes y Nuevas. Las existentes son fincas en las cuales ya se evidenciaban procesos exitosos en reconversión productiva dentro del área de influencia del proyecto. Las nuevas son aquellas fincas potenciales destacadas dentro de los núcleos priorizados.
- Comprobación de herramientas, metodologías y temáticas a través de acciones de extensión rural en 500 fincas participantes. La atención además contó con el apoyo de un componente para el fortalecimiento de capacidades locales por medio de talleres (presenciales y virtuales), giras y un curso, con el cual se impactaron en diferentes niveles cerca de 1.618 personas.

- **Actividad 5.** Análisis de prospectiva. Este análisis de la ganadería en la Orinoquia a 2030, fue desarrollado con base en la generación de nuevo conocimiento que conduzca a paisajes sostenibles a partir de las transformaciones del uso del suelo a ambientes más sostenibles.
- **Actividad 6.** Teniendo en cuenta los resultados de la consultoría para los paisajes definidos y las necesidades acopiadas a través de las acciones de la misma, se elaboraron las siguientes guías: 1) Guías para la implementación de sistemas de producción ganadera sostenible baja en carbono en paisajes de la Orinoquia y 2) Recomendación para hacedores de política para la gestión de sistemas de producción ganadera sostenible baja en carbono en paisajes de la Orinoquia que contribuyen a la adopción y al escalamiento de estos sistemas.

Se identificaron una serie de prácticas, acordes a cada uno de los principales paisajes que conforman la Orinoquia, capaces de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), mejorar la productividad y aumentar los reservorios de carbono en los sistemas bovinos de la región. Las diferentes prácticas identificadas abarcan desde la mejora en la gestión del agua, el eficiente aprovechamiento de los recursos forrajeros y el adecuado manejo del ganado, hasta la conservación y enriquecimiento de los suelos y otros recursos naturales. Además, buscan fomentar la implementación de acciones coordinadas que

protejan el entorno rural y fortalezcan las conexiones entre la agricultura, la ganadería, las comunidades que habitan los territorios y la naturaleza.

Esta serie de guías están dirigidas a productores, técnicos, profesionales y público en general, buscando promocionar y orientar la implementación de las prácticas que deben tener los sistemas bajos en carbono en la Orinoquia Colombiana y proporcionan los aspectos más relevantes que deben ser considerados para aplicar cada práctica y cuáles de éstas son complementarias o pueden ser establecidas de forma conjunta para alcanzar mayores beneficios ambientales, productivos y socio-económicos.

Iniciamos con un contexto general descriptivo de la región Orinoquia colombiana, sus paisajes socioecológicos y la biodiversidad



presente, así como un resumen de los escenarios de cambio climático y sus impactos sobre la región en general y la ganadería en particular. El objetivo de esta sección es proveer información al lector que le permita contextualizar la finca ganadera en el paisaje donde se encuentra, mostrando tanto las oportunidades que existen como los retos que la actividad ganadera enfrenta en el camino hacia la sostenibilidad y adaptación al cambio climático.

Posteriormente encontrarán las guías de Planificación Predial Participativa (PPP) herramienta propuesta para la elaboración de planes de finca y carta de navegación para lograr la adopción de las prácticas de sistemas de producción ganadera baja en carbono. La PPP busca impulsar y fortalecer a la familia rural como gestora y sujeto de su propio desarrollo, con la capacidad fortalecida de tomar las decisiones más adecuadas para el cumplimiento de las metas establecidas. Busca también facilitar la generación de un mayor entendimiento con los técnicos que lo apoyan, basado en una comunicación clara, de confianza y de aprendizaje mutuo, donde, a partir de un análisis de la propia finca a la luz de los indicadores de PPP y tomando en cuenta los recursos, capacidades, infraestructura, necesidades y metas, la familia ganadera puede desarrollar su plan de finca incluyendo prácticas promisorias para avanzar en la construcción de su finca soñada o finca ideal.

Al finalizar la guía se presentan las principales prácticas que los productores deben llevar a cabo para garantizar el uso adecuado del agua y el suelo, además de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, incrementar los reservorios de carbono y conservar y hacer uso sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en las fincas ganaderas.

Tomando en cuenta que los cuatro paisajes ya mencionados son diferentes entre sí y, por lo tanto, las fincas ganaderas también tienen características específicas, las prácticas promisorias que se presentan corresponden a las diez primeras priorizadas para cada paisaje. Se presentan entonces prácticas como manejo del pastoreo, manejo de pastizales nativos en la sabana inundable, manejo de praderas introducidas y la incorporación de árboles a los potreros a través de arreglos silvopastoriles, manejo del recurso hídrico, manejo animal, conservación y restauración de ecosistemas estratégicos y condiciones habilitantes claves como la extensión rural, el turismo y la toma de registros, entre otros.



PARTE

1

CONTEXTO REGIONAL



BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS IMPACTOS

1.2 CONTEXTO REGIONAL

Biodiversidad y servicios ecosistémicos de la Orinoquia colombiana.

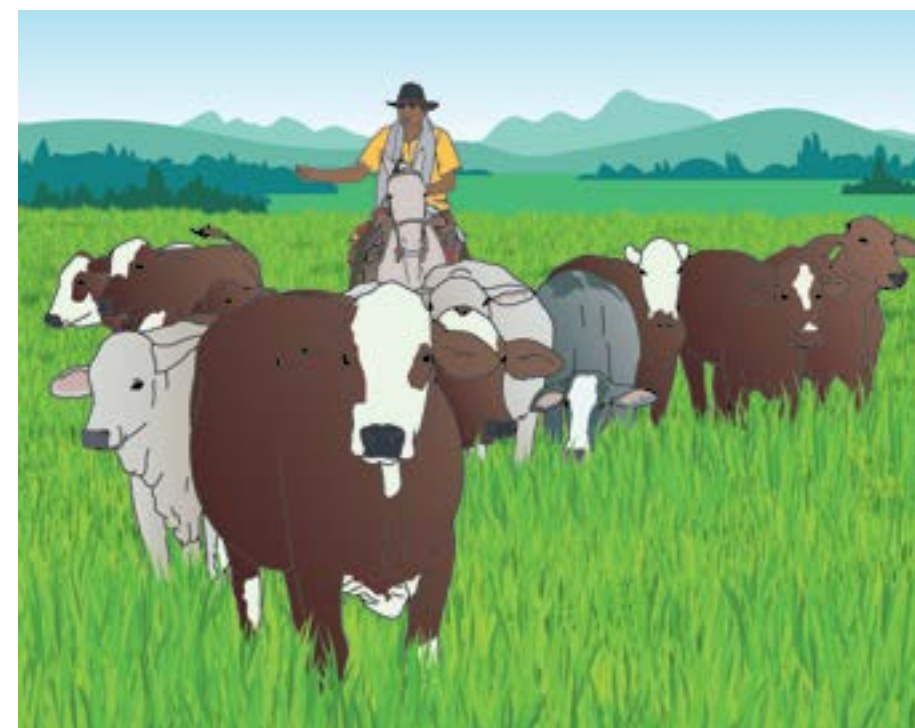
Autores: María Elfi Chaves - Consultora The Nature Conservancy, Thomas Walschburger - The Nature Conservancy, Iván González - Consultor The Nature Conservancy.

Introducción

Este capítulo tiene como objetivo principal hacer explícito el papel que juegan la biodiversidad y otros servicios ecosistémicos de la Orinoquia en el desarrollo de una ganadería baja en carbono y sostenible. Las sabanas naturales de esta región del país han sido espacio de ganadería extensiva desde épocas de la colonia española. Por esta razón existe una estrecha relación entre la cultura llanera fundamentada en la ganadería y la conservación de estas sabanas.

Es importante resaltar que la vaca es un herbívoro que juega un papel importante en la dinámica y conservación de sabanas. Las diferentes razas, especialmente las razas criollas juegan un papel en la dispersión de semillas y en mantener la diversidad de la sabana natural. En muchas fincas bajo esquema de ganadería regenerativa o de conservación, la biodiversidad cumple el papel de regulador de procesos naturales (control de plagas como mosca, garrapatas, entre otras). Es por esto que cada hato o finca ganadera depende de servicios ecosistémicos a nivel de paisaje que hacen más viable y rentables la actividad ganadera.

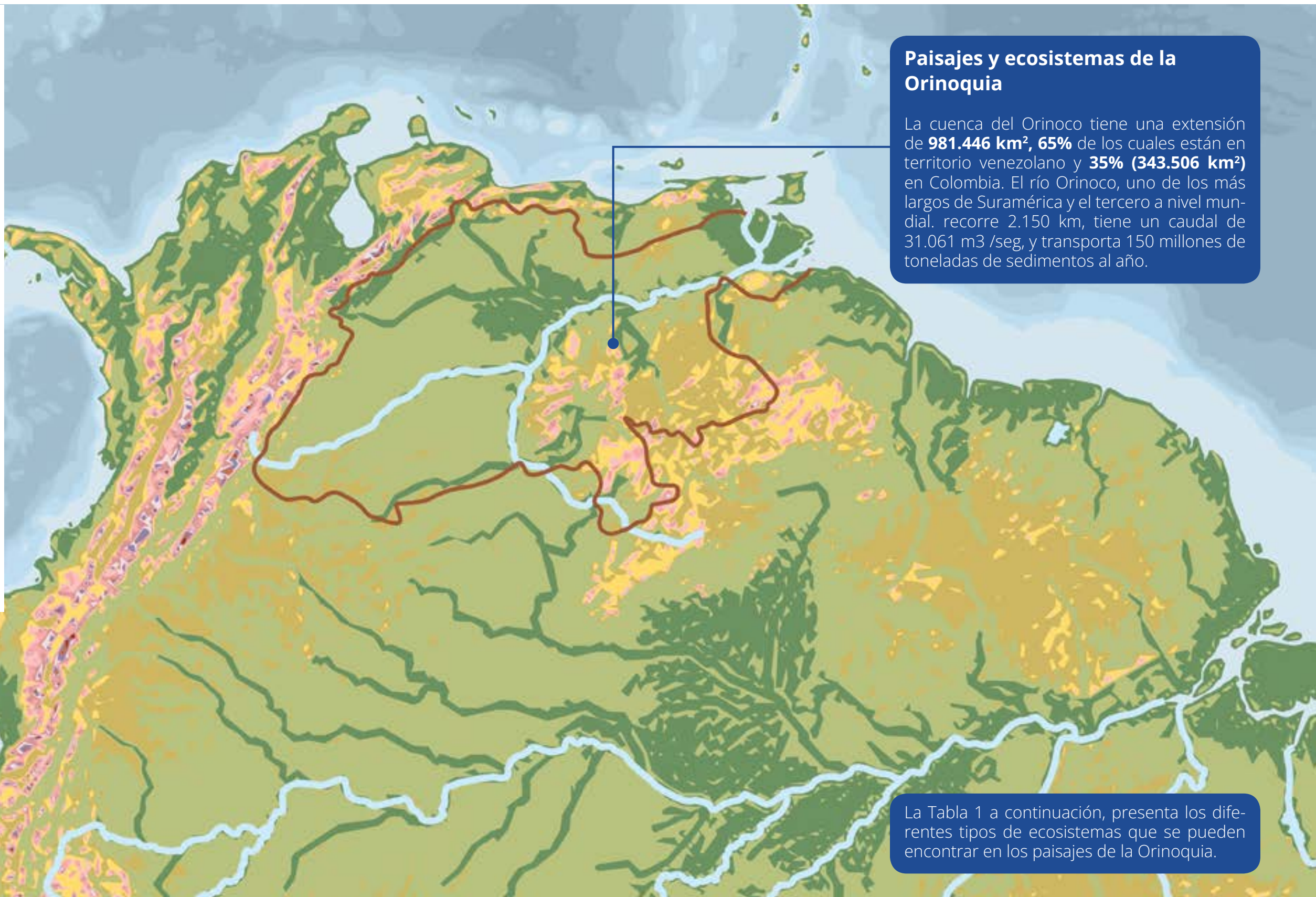
Esta sección presenta también las principales amenazas que ponen en peligro la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la región. Algunas de estas amenazas, como el cambio climático, generan la necesidad de tomar medidas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), y de implementar con urgencia acciones de adaptación al cambio climático que reduzcan la vulnerabilidad y aumenten la resiliencia de los sistemas de producción ganadera ante este fenómeno.



Las sabanas llaneras son consideradas como ecosistemas primarios u originales, resultantes de procesos naturales de evolución y selección bajo condiciones ambientales y bióticas muy específicas, que han determinado las características y el comportamiento de sus especies, diferenciando una flora y una fauna peculiar y exclusiva.

En general, las sabanas tropicales se caracterizan por tener períodos de lluvia y de sequía claramente marcados.

Durante la época de lluvias, se presenta una intensa actividad biológica, expresada en crecimiento de la vegetación, que gradualmente se reduce a niveles mínimos durante la época seca. En la época de menos lluvias, la sección aérea de plantas herbáceas se seca totalmente y este material seco después es transformado, ya sea por descomposición o mineralización a través de la ocurrencia de fuegos naturales o causadas por el ser humano. Por la presencia de fuego en sus ciclos, la sabana es considerada un ecosistema pirófilo, eso quiere decir, que es un ecosistema donde habitan un conjunto de especies adaptadas a las quemadas periódicas. Las sabanas orinocenses también tienen una extrema pobreza en nutrientes minerales tanto en el suelo como en la vegetación, pero en donde sus especies se han adaptado a vivir bajo estas limitaciones nutricionales.



Paisajes y ecosistemas de la Orinoquia

La cuenca del Orinoco tiene una extensión de **981.446 km²**, **65%** de los cuales están en territorio venezolano y **35% (343.506 km²)** en Colombia. El río Orinoco, uno de los más largos de Suramérica y el tercero a nivel mundial, recorre 2.150 km, tiene un caudal de 31.061 m³ /seg, y transporta 150 millones de toneladas de sedimentos al año.

La Tabla 1 a continuación, presenta los diferentes tipos de ecosistemas que se pueden encontrar en los paisajes de la Orinoquia.

Tabla 1. Ecosistemas presentes en los paisajes de la Orinoquia.

Ecosistema	Descripción general
Bosque ripario de aguas blancas	Son bosques que forman corredores naturales de diferente ancho, a lo largo de cursos de agua provenientes de la cordillera de los Andes. Generalmente se inundan durante la época de lluvias por el desborde de los ríos. Vale la pena resaltar que el río Meta es el único río de aguas blancas que sirve de límite entre sabanas inundables y la Altillanura. Todos los ríos mayores que nacen en la Altillanura desembocan en el río Orinoco (Bita, Tomo, Vichada, e.o.) a excepción del río Manacacías que desemboca en el río Meta.
Bosque de galería de aguas claras o negras	Los bosques de galería corresponden a una comunidad vegetal con dosel cerrado de árboles y con presencia de arbustos y hierbas. Forman una franja boscosa sobre suelos de origen aluvial, que se localiza a lado y lado de las corrientes de agua de las sabanas, tales como ríos, caños y cañadas de aguas negras (presencia alta de ácidos húmicos) o claras. Estos bosques por lo general delimitan con sabanas nativas.
Bancos de sabana o sabana estacional	Los bancos constituyen los sitios de sabana que no se inundan y que aún durante los meses de lluvia permanecen relativamente secos, aunque pueden presentar un nivel freático superficial alto durante el periodo de lluvias. Crecen sobre suelos de baja fertilidad natural y con especies de plantas diversas, en especial dormidera, corozo, paja comino, oreja de cuy, víbora, mastranto, chilinchili, brusca, además de otras especies importantes para la ganadería.
Bajo o bajíos (sabana hiperestacional)	También llamados bajíos, son áreas planas con pendiente leve con tendencia a inundaciones temporales de mayor o menor duración durante la estación lluviosa. Dada la poca profundidad del espejo de agua, este ecosistema pasa por cuatro fases hídricas distintas. Durante la estación seca no hay disponible en el suelo, mientras que al entrar las lluvias este recupera su disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas. Luego, por exceso de agua. Cuando cesan las lluvias el suelo vuelve a una etapa favorable hídricamente y en la época de sequía pierde de nuevo la totalidad del agua almacenada. Tienen en general un contenido mayor de materia orgánica que los bancos y una textura franco - arenosa, franco - arcillo - limosa y, en algunos casos, arcilloso. La vegetación predominante es de gramíneas perennes y dicotiledóneas anuales (con arbustos esporádicos): rabo de zorro, caperona, clavo de agua, bariana, falsa dormidera, palo de agua, barba de indio, lambedora, paja de agua, Girasol de agua. En particular vale la pena resaltar a la gramínea lambedora, que crece en estas sabanas inundables y tiene un alto valor proteico (12%).

Ecosistema	Descripción general
Esteros (sabana semiestacional)	Los esteros son depresiones en planicie aluvial que permanecen prácticamente inundadas durante toda la época de lluvias, sin llegar a secarse durante la época seca. La profundidad es variable, llegando a tener hasta un metro y la vegetación responde a estos niveles de profundidad. Por lo general son áreas abiertas, con abundancia de gramíneas y ciperáceas. La presencia de agua en el suelo en la época de sequía permite que conserven un aspecto verde hasta en el punto más crítico de la época seca. Esto es aprovechado para mantener la producción de ganado durante la parte más desfavorable del año.
Bancos - médanos (sabana estacional)	Al igual que las sabanas estacionales sobre planicies aluviales, este ecosistema puede variar en fisonomía desde un pastizal sin árboles hasta bosques abiertos y responden de la misma manera a la estacionalidad climática.
Sabana semiestacional (estero)	Este ecosistema presenta las mismas características que su homólogo sobre planicies aluviales. En los vallecitos que se forman entre los médanos se forman esteros o lagunas que, en muchos casos, son lagunas extensas que raramente se secan. El ganso del Orinoco (<i>Neochen jubata</i>), especie amenazada, tiene en este paisaje uno de sus hábitats reproductivos preferidos ya que a los bordes de este ecosistema suelen establecerse comunidades de palma Moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>), palmas en donde anidan.
Saladilla	Se trata de agrupaciones dominadas por el Saladillo (<i>Carapia llanorum</i>), cuya presencia está asociada a niveles freáticos altos cercanos a cursos de agua en las planicies eólicas; crece sobre suelos limosos, no solo en este paisaje sino que se encuentran alrededor de humedales en casi todos los Llanos de la Orinoquia.
Morichal	Se trata de agrupaciones importantes de la palma de Moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>), cuya ubicación está asociada de zonas inundadas temporal o permanente. Es frecuente encontrar plantas acuáticas asociadas a los morichales. Estos morichales se caracterizan por crecer en aguas negras, por su alto contenido en ácidos húmicos, y son el hábitat de numerosas especies de la fauna local, siendo la dieta preferida de los zainos y puercos de monte.
Sabanas arboladas	Se trata de sabanas dominadas por gramínea del género <i>Trachypogon</i> , con una densidad variable de árboles.
Matas de monte	El bosque denso alto de tierra firme (Matas de monte) presenta dosel cerrado a una altura promedio de 15 metros, en donde predominan especies como el guásimo y el caucho.

Además de estos ecosistemas, la ganadería de bovinos se desarrolla en otros dos paisajes como el piedemonte andino-orinocense y piedemonte de la serranía de la Macarena. El piedemonte al sur de Villavicencio en su transición hacia la Amazonia originalmente estaba cubierto por selva húmeda tropical y fue deforestado hace ya más de 100 años. Quedan aún algunos parches de bosque en fincas que fueron transformadas a ganadería. Son bosques de alta biodiversidad ya que allí convergen elementos de fauna y flora tanto andina como amazónica y de la Serranía de la Macarena. En estas selvas se han registrado varias especies endémicas ya que durante las épocas de hielo (glaciaciones) en donde se secaron bosques y sabanas (médanos) estas permanecieron como refugio para especies de selva.

Flora de la Orinoquia colombiana

Tradicionalmente se ha considerado que los llamados Llanos Orientales de Colombia son bastante homogéneos en su composición. Sin embargo, es importante resaltar que la cuenca del Orinoco incluye desde páramos, bosques de niebla y subandinos del piedemonte de la vertiente oriental de la cordillera Oriental, como selvas de transición amazónicas y formaciones vegetales sobre areniscas del escudo guyanés y afloramientos de granito. Esta diversidad ecosistémica se ve reflejada en su alta diversidad de especies, en especial de plantas (Cárdenas *et al.*, 2016).

Se tienen registros de 4.899 especies diferentes de plantas; 4.776 son plantas nativas (97,49%) y 123 (2,51%) son plantas introduci-



das. En cuanto a diversidad de especies por subcuencas, las del Meta y Guaviare presentan la mayor diversidad, aunque también presentan la mayor transformación de sus coberturas naturales y de especies introducidas, 44 y 62 especies, respectivamente.

Presión sobre los servicios ecosistémicos (SE) y la biodiversidad

En su definición de servicios ecosistémicos, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, sigla en inglés, 2005) precisa “son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad” y los agrupa en cuatro categorías:

- Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, refiriéndose a bienes y productos brindados por los ecosistemas tales como los alimentos, el agua, los recursos genéticos, los productos forestales.
- Servicios ecosistémicos de regulación que atañen a los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos e inciden en el clima, las inundaciones, la calidad del agua.
- Servicios ecosistémicos culturales definidos como los bienes no materiales obtenidos de los ecosistemas: el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas.
- Servicios ecosistémicos de soporte o apoyo que se refieren a procesos ecológicos necesarios para la provisión y existencia de los demás servicios ecosistémicos, tales como la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes (Caro – Caro y Torres Mora, 2015).

Provisión de agua

Quizás el más crítico de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento en la Orinoquia es el agua, dado que es el factor limitante principal en la producción ganadera durante la época seca. La pérdida de coberturas vegetales forestal naturales en la zona andina y en la planicie llanera, el drenaje de sabanas inundables, el avance de la agroindustria y el cambio climático son los factores que más están afectando la regulación hídrica y calidad de agua en la Orinoquia. En la actualidad, el agua debe ser considerada como un factor crucial en la planificación de la producción en la Orinoquia colombiana, dados los escenarios de cambio climático que se detallan en el capítulo más abajo.



Transformación de los ecosistemas en la Orinoquia

La ganadería extensiva ha sido la principal actividad productiva en la Orinoquia colombiana desde hace ya más de un siglo. En las últimas dos décadas, no obstante, la agroindustria se ha expandido en extensión, de 1.000 km² a 8.000 km², con cultivos de arroz, caña de azúcar, palma de aceite (Nogales Pimentel *et al.*, 2021). Tomando en cuenta que con la expansión de estos cultivos se está aumentando la demanda de agua, Nogales Pimentel y colaboradores (2021) llevaron a cabo una modelación hidrológica para cuatro escenarios de expansión de cultivos agroindustriales y ganadería. Las principales conclusiones a las que llegaron fueron las siguientes:

- En términos generales, los resultados muestran que los cambios en la cobertura uso de la tierra asociados a los escenarios que analizaron genera importantes impactos sobre la disponibilidad de agua en la Orinoquia colombiana.
- El análisis por escenarios mostró que también pueden presentarse impactos negativos sobre la biodiversidad y los ecosistemas naturales de la región, dado que se pueden generar disminución de los niveles y, consecuentemente, en el caudal ecológico. Estos cambios en la disponibilidad de agua podrían llevar al decrecimiento de poblaciones o la extinción local de especies.

Pérdida de biodiversidad por transformación y degradación de coberturas vegetales naturales

Los bosques del piedemonte se han perdido en más de 80% de su cobertura original. Por esto se ha perdido la conectividad entre los Andes y la llanura orinocense, además de la

biodiversidad de estos bosques que hacia el sur venían desde la Amazonia y gradualmente cambiaban en su composición florística hacia bosque tropicales húmedos a secos. Alrededor de Villavicencio se determinó un centro de endemismo por su alto valor de plantas y mariposas (Prance, 1982). Igual suerte corrieron las sabanas de transición del piedemonte hacia sabanas inundables y sabanas de la altillanura. La pérdida de conectividad se torna más grave en escenarios de cambio climático, porque las especies de sabanas y bosques de la llanura no tendrán rutas de migración hacia áreas climáticamente más aceptables para su supervivencia. La pérdida de conectividad y de hábitats viables para especies y comunidades tanto animales como vegetales podría tener un impacto fuerte sobre la ganadería ya que en la biodiversidad cumple una función importante en control de plagas, polinización, dispersión de semillas, ciclaje de nutrientes, entre otros. Estos servicios regulatorios harán la ganadería más vulnerable a problemas de sanidad y provisión de forrajes. Si este patrón de transformación y pérdida de hábitats natural continua no sólo se verán afectados los beneficios (SE) de la biodiversidad, sino que estas pérdidas aumentarán los impactos negativos sobre la provisión de agua.

En **conclusión**, si no se avanza hacia una estrategia seria de ordenamiento territorial y de conservación de ecosistemas estratégicos como los bosques inundables y los humedales de las sabanas inundables y morichales, se



estaría en alto riesgo de perder tanto los servicios ecosistémicos que presta la biodiversidad para la resiliencia de sistemas productivos, como la provisión y regulación de agua, a la que se suman los efectos del cambio climático. Otros servicios regulatorios como el ciclaje de nutrientes y formación de suelos, también se verían seriamente afectados.

Cambio climático: probables impactos y su afectación en la ganadería en la Orinoquia colombiana

En la región de la Orinoquia, en 2014 los cuatro departamentos emitieron 34.311 Gg CO₂ eq a la atmósfera, que correspondían a 16,8% de las emisiones nacionales. En la Tabla 1.2.3.1 se resumen las emisiones de los diferentes sectores por departamento; en los cuatro de la región, la mayoría de las emisiones provienen de AFOLU y de energía. Meta aportó 51,7% de las emisiones de la región, Casanare 28,3% y Vichada y Arauca 10,9 y 9,0%, respectivamente (CIAT y CORMACARENA, 2017). (Tabla 2).

Tabla 2. Inventario departamental de Gases de Efecto Invernadero (emisiones netas de gigagramos de CO₂ eq).

Departamento	Energía	IPPU	AFOLU	Residuos	Total
Meta	2.334	49	15.173	181	17.737
Casanare	3.607	13	5.987	109	9.716
Arauca	278	8	2.759	62	3.107
Vichada	18	1	3.726	7	3.752
	6.237	71	27.645	359	34.312

Energía: Emisiones por el uso de combustibles fósiles y quema de biomasa en calderas; generación de energía térmica; generación de emisiones en la producción minera de carbón, petróleo y gas.

IPPU: Procesos industriales y uso de productos que incluye uso de lubricantes, aire acondicionado, refrigerantes y aislantes eléctricos.

AFOLU: Agricultura, pecuario, forestal y cambios de uso del suelo. Considera la deforestación por ampliación de frontera agrícola, emisiones del ganado, uso de fertilizantes, metano de los cultivos de arroz, quemados de residuos de cultivos.

Residuos: Incluye eliminación de desechos sólidos, incineración de desechos, tratamiento y eliminación de aguas residuales

(Fuente: CIAT y CORMACARENA, 2017).

Tabla 3. Emisiones por actividades del sector AFOLU.

AFOLU	Emisiones netas de gigagramos de CO ₂ eq	Porcentaje
Deforestación	21.320	79%
Ganadería	4.364	16%
Transporte	1.087	4%
Arroz	177	1%
Total	26.948	100%

En la región completa la deforestación es la causante de 79% de las emisiones; en segundo lugar, se encuentran las emisiones del ganado bovino (Tabla 3).

A lo largo de esta guía se detallarán aspectos concretos para la reducción de emisiones de GEI en la ganadería que se lleva a cabo en cuatro paisajes de la Orinoquia.

También se hace referencia a actividades de restauración de coberturas naturales, conectividad entre ecosistemas y hábitats naturales y conservación de biodiversidad, como medidas de mitigación y adaptación para la Orinoquia colombiana.

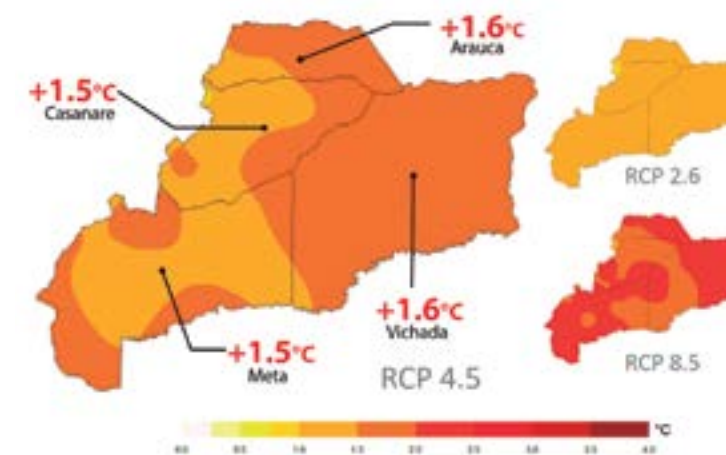
Escenarios de cambio climático para la Orinoquia

La Figura 2 muestra los cambios proyectados en temperatura máxima y mínima anual para la región, al año 2040, bajo los tres escenarios de emisiones (2.6, 4.5 y 8.5 sendas representativas de concentración-RCP), los cuales son un reflejo del clima futuro de acuerdo con las emisiones de GEI. Los tres escenarios posibles son: I) el escenario “optimista” prevé que las emisiones van a bajar (RCP 2.6); II) el escenario “realista” considera que se implementarán los compromisos del Acuerdo de París y que, en consecuencia, las emisiones no serán tan altas (RCP 4.5); III) el escenario “pesimista” prevé que las emisiones seguirán aumentando porque no habrá cambios en las acciones humanas (RCP 8.5) (CIAT y CORMACARENA, 2017).

En la región se proyecta que haya un aumento en la temperatura máxima entre 0,8 y 1,9°C, bajo el escenario RCP 4.5, con un incremento mayor en Vichada y Arauca. Bajo el escenario pesimista, el aumento de temperatura podría alcanzar 2,4°C. Se esperan temperaturas extremas calientes más frecuentes y frías menos frecuentes, aunque habrá también una amplitud térmica mayor, es decir mayor diferencia entre las máximas calientes y frías. Es importante resaltar que en comparación con otros departamentos del país, Arauca y Vichada serán los que presenten los mayores aumentos de temperatura en todo el país.

También se prevé un aumento en la probabilidad de días con temperaturas superiores a 38°C, en especial en Vichada; el número de días consecutivos con temperaturas superiores a ésta también tendrían a aumentar, así como la probabilidad de sequías en Casanare, Arauca, Vichada y el oriente del Meta.

Cambios en temperatura máxima anual



Cambios en temperatura mínima anual

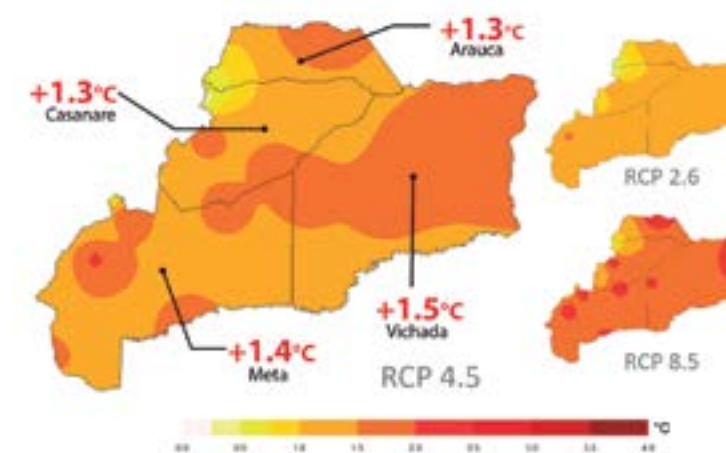


Figura 2. Cambios proyectados en temperatura máxima y mínima.

En cuanto a precipitación, bajo el escenario RCP 4.5 se prevén fluctuaciones suaves, entre -5 y 5%; es posible que las lluvias disminuyan a finales de la temporada de lluvias de septiembre a noviembre, especialmente en Arauca y norte de Vichada. Es de anotar que de suceder esto, habría menos agua disponible en una época seca mucho más larga. En el escenario pesimista (RCP 8.5) podría haber un descenso en lluvias de -25% entre septiembre y noviembre. En los meses más lluviosos (mayo a julio), por el contrario, la lluvia podría

augmentar en cantidad y frecuencia. Aguaceros de más de 90 mm y hasta 140mm serán más frecuentes en Meta y Vichada. En la Figura 3 se presentan los cambios en precipitación para 2040 en los tres escenarios de emisiones. En la Tabla 4 se resumen los cambios proyectados en precipitación y temperaturas (máxima y mínima) para los municipios de Paz de Ariporo (Casanare), Arauca (Arauca) La Macarena y Puerto López del Meta y La Primavera de Vichada que fueron analizados en la consultoría con Biocarbono.

Cambios en precipitación anual

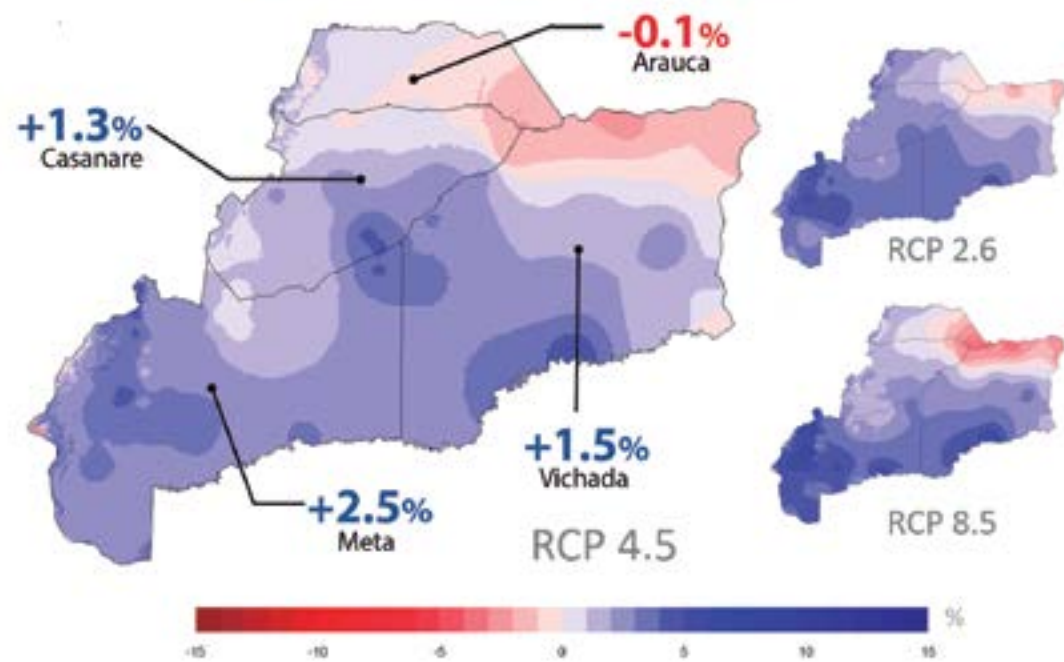


Figura 3. Cambios proyectados en precipitación para los tres escenarios de cambio climático (RCP 2.5, 4.5 y 8.5) para la Orinoquia a 2040 (Fuente: CIAT y CORMACARENA, 2017).

Tabla 4. Cambios de clima proyectados para cinco municipios de la Orinoquia colombiana, bajo el escenario RCP 4.5 (Fuente: CIAT y CORMACARENA, 2017).

Departamento	Municipio	Cambio en Precipitación total (%)	Cambio en Temperatura máxima (°C)	Cambio en Temperatura mínima (°C)
Arauca	Arauca	Menos 0,2	1,7	1,7
Casanare	Paz de Ariporo	1	1,5	1,3
Meta	La Macarena	2,8	1,5	1,4
	Puerto López	1,3	1,5	1,4
Vichada	La Primavera	0	1,6	1,5

Impactos del cambio climático en la región

Impactos sobre recurso hídrico

Se analizó el impacto del cambio climático en 73 cuencas de la región (Figura 4). En general, con base en los resultados del análisis, se espera que el caudal de los ríos aumente en época de lluvias, disminuya más rápidamente al final del año y vuelva a aumentar en el mes de mayo. Por lo tanto, habrá ríos con un caudal pobre en la época seca, que será más larga. En consecuencia, se espera que:

- Aumenten las probabilidades de inundación, en cuanto a número de casos y área inundada.
- Habrá limitaciones en el transporte fluvial por más tiempo, en especial en el departamento del Vichada.
- El suministro de agua para ganadería, agricultura y consumo humano se verá afectado porque la escasez de agua llegará más rápido a finales de año y se prolongará por más tiempo. Probablemente esto lleve a un incremento en conflictos y tensiones por demanda del recurso.

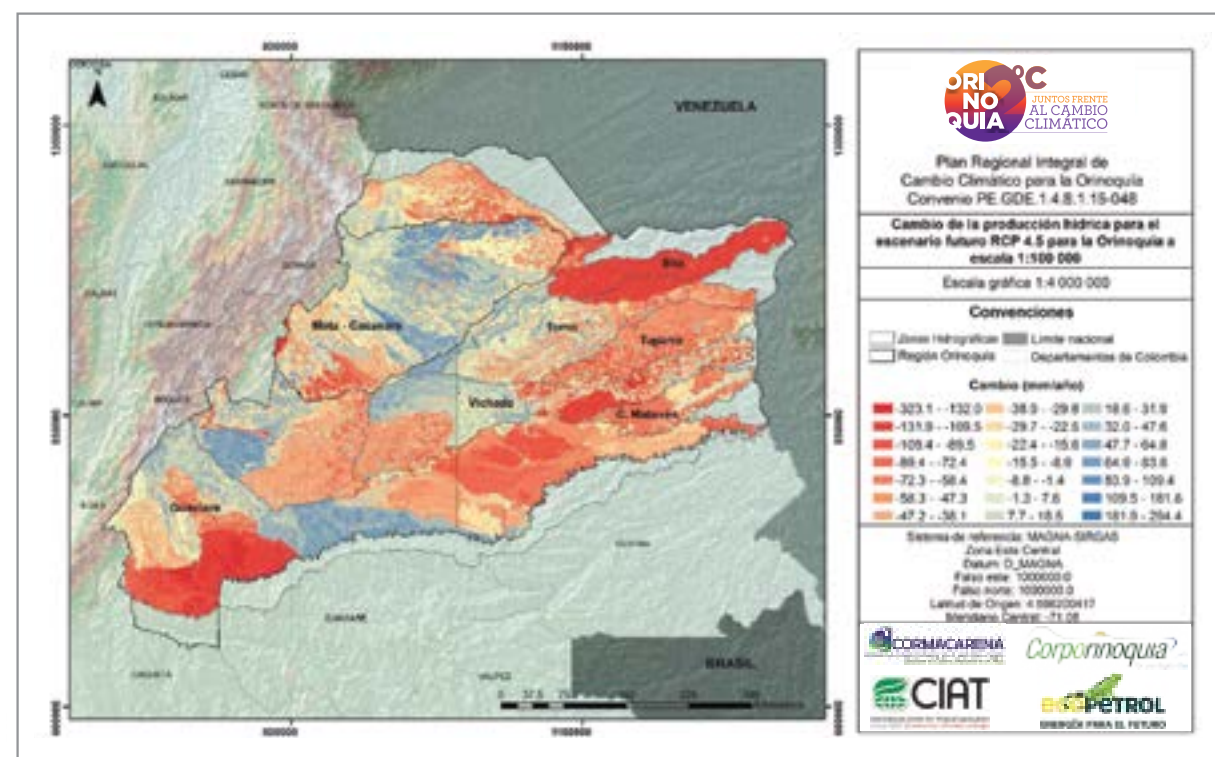


Figura 4. Impacto del cambio climático en el recurso hídrico bajo el escenario RCP 4.5 en mm/año (Fuente: CIAT y CORMACARENA, 2017).

Impactos sobre ganadería

El Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquia (CIAT y CORMACARENA, 2017) plantea tres grandes impactos del cambio climático en la producción ganadera en la región y diez recomendaciones de adaptación al cambio climático, varias de ellas específicas para la ganadería, como se observa en la Tabla 5 que las resume. No sobra resaltar que varias de estas recomendaciones son abordadas en la segunda parte de esta guía.

El primer impacto señalado es sobre la cantidad y calidad de los forrajes, que podría afectar la ganancia de peso de los animales y, por lo tanto, la producción de carne y leche. En la Figura 5 se muestra que las sabanas naturales no van a perder extensión con el cambio climático, sino que se van a presentar variaciones en la composición de los pastos naturales que allí se encuentran.

Como se observa en la Figura 5, en los municipios de Vista Hermosa, Puerto Rico, Puerto Lleras, Fuente de Oro y San Juan de Arama (Meta), Paz de Ariporo, Trinidad y San Luis de Palenque (Casanare), Cravo Norte (Arauca) y La Primavera (Vichada) habrá una fuerte recomposición de especies. Si bien se cree que estos cambios tendrán un impacto bajo sobre la sabana natural desde el punto de vista de la oferta alimenticia, se pueden presentar impactos indirectos como aumento de quemas y sobre-explotación por pastoreo en época seca.

En segundo lugar, y señalado como una gran amenaza, se encuentra el estrés calórico. La Figura 6 muestra que el incremento de temperatura, ya discutido arriba, pondrá en peligro a los animales, en especial en Vichada, oriente del Meta y Casanare y gran parte de Arauca.

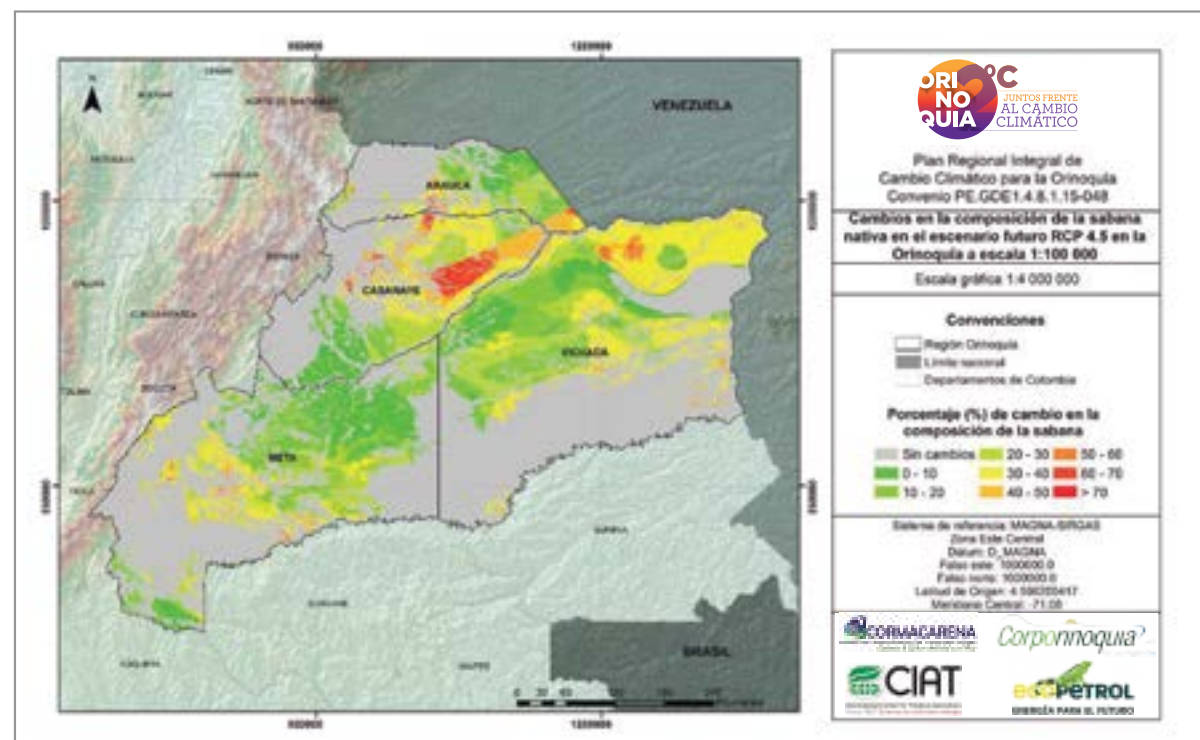


Figura 5. Cambios (%) en la composición de especies de las sabanas naturales de la Orinoquia colombiana bajo el escenario de cambio climático RCP 4.5 (Fuente: CIAT y CORMACARENA, 2017).

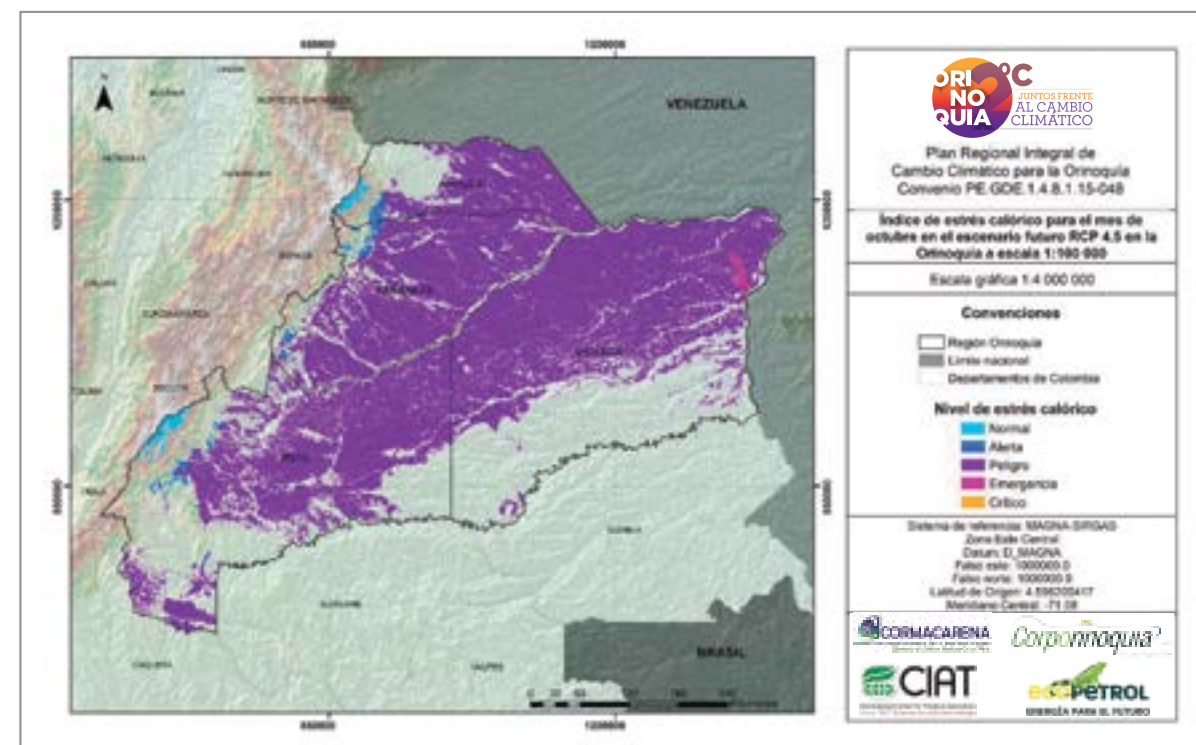


Figura 6. Índice de estrés calórico proyectado para el mes de octubre en escenario RCP 4.5 (Fuente: CIAT y CORMACARENA, 2017).



Por último, y no por ello menos importante, está el tema del recurso hídrico, dado que los eventos extremos serán cada vez más fuertes y frecuentes, en consecuencia, la protección de fuentes hídricas y establecimientos de reservorios de agua son acciones prioritarias para la región (Tabla 5).

Tabla 5. Medidas de adaptación a cambio climático propuestas en el Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquia (Extractado de CIAT y CORMACARENA, 2017).

Medida de adaptación	Descripción
Implementación de sistemas silvopastoriles SSP	Siembra y/o re generación natural de árboles y arbustos que sirvan como sombrío, forrajes, cercas vivas, maderables, frutales, ornamentales, leña y semillas. Sistemas intensivos o semi-intensivos en la zona de piedemonte. En suelos de baja fertilidad, árboles dispersos en potreros.
Mejoramiento genético de ganado bovino	Incluir razas, como Sanmartinero, que son más resistentes a altas temperaturas, en los programas de mejoramiento genético que se llevan a cabo en la región. Aplicable en toda la región.
Uso de variedades de pastos mejorados	En sitios con pasturas introducidas y mejoradas, recomiendan hacer renovación con variedades tolerantes y resistentes a encharcamiento y sequías: zonas de piedemonte y cercanas a la carretera Villavicencio - Puerto Gaitán.
Cosecha de agua	Construcción de reservorios de agua para consumo animal en época de sequía: departamento de Vichada, zona centro norte de Casanare y zona central de Arauca.
Recuperación y rehabilitación de áreas protectoras de zonas de captación de agua	Desarrollo forestal sostenible en cuencas para recuperar, proteger y asegurar regulación hídrica y caudal ecológico en las temporadas secas. Protección de bosques en montaña y páramos es una prioridad.
Recuperación de bosque ripario	El bosque de ribera es fundamental como protector frente a crecidas, fijador de causas y de gran valor ecológico, como hábitat de biodiversidad.
Recuperación de suelos degradados	Fundamental en la regulación hídrica de los causes, particularmente en Puerto López y Puerto Gaitán. Implementar pastoreo racional, siembra de árboles dispersos en potreros, rotación de cultivos, labranza mínima y manejo de residuos de cosecha.
Gestión y control de aguas subterráneas	Es urgente conocer el estado real de las aguas subterráneas y monitorear su comportamiento a lo largo del tiempo; acción prioritaria para la altillanura de Meta y Vichada.
Conectividad del paisaje	Establecer y conservar corredores biológicos y matrices más amigables con la biodiversidad entre los fragmentos de bosque, ecosistemas de sabana inundable y bosques andinos. Críticos en Vichada, oriente de Casanare, zona central y oriental del Meta y gran parte de Arauca.
Protección de zonas inundables	Para disminuir el riesgo a sufrir pérdida de infraestructura, se requiere proteger zonas cerca a los ríos que se desbordan en época de lluvias. Importante evitar nuevos asentamientos en zonas ribereñas.
Establecimiento de más reservas naturales de la sociedad civil (RNSC) y Otras Medidas de Conservación basadas en áreas (OMECS)	Ambas figuras por su vocación de conservación / producción sostenible jugarán un papel fundamental en protección de biodiversidad y desarrollo de alternativas productivas sostenibles y climáticamente inteligentes.
Declaración y manejo efectivo de áreas protegidas	En zonas que están en buen estado de conservación, aunque sufrirán un alto impacto por cambio climático, la probabilidad de mantener algo de biodiversidad y servicios ecosistémicos se aumenta si no están sometidas a presión antrópica adicionalmente.

Resumen capítulo 1.2

1.2 Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Orinoquia Colombiana

1 Introducción

- Se enfoca el papel crucial de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en la ganadería baja en carbono y sostenible.
- Destaca la relación histórica entre la cultura llanera, la ganadería y la conservación de sabanas.



2 Importancia de la Vaca

- Resalta el papel de la vaca como herbívoro clave para la dinámica y conservación de sabanas.
- Menciona el papel de razas criollas en la dispersión de semillas y la diversidad de la sabana.



3 Amenazas y Cambio Climático

- Identificación de amenazas, incluido el cambio climático, que requiere medidas para reducir emisiones y adaptarse.
- La importancia de la biodiversidad en la regulación de procesos naturales en la ganadería.



4 Descripción de Ecosistemas en la Orinoquia

- Presenta una variedad de ecosistemas, desde bosques riparios hasta sabanas arboladas y saladillales.
- Destaca la extensión y diversidad de la cuenca del Orinoco.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

5 Flora de la Orinoquia

- Muestra la diversidad ecosistémica desde páramos hasta formaciones vegetales sobre areniscas.
- Datos sobre la diversidad de especies de plantas en la región.



6 Presiones sobre Servicios Ecosistémicos

- Enumera las cuatro categorías de servicios ecosistémicos y su importancia.
- Se centra en la provisión de agua como el servicio más crítico y su relación con la ganadería.



7 Cambio Climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

- Resumen de emisiones de diferentes sectores y departamentos.
- Destaca la contribución significativa del sector AFOLU, especialmente la ganadería.



8 Escenarios de Cambio Climático

- Muestra cambios proyectados en temperatura y precipitación bajo diferentes escenarios (optimista, realista, pesimista) para 2040.
- Se enfoca en impactos potenciales en temperatura, sequías y cambios en la disponibilidad de agua.



9 Impactos en Recurso Hídrico y Ganadería

- Presenta impactos proyectados en el caudal de ríos, inundaciones, transporte fluvial y suministro de agua para ganadería.
- Detalles sobre cambios en la composición de especies y estrés calórico en la ganadería.



1.3 PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA

Autores: Julián Giraldo - CIPAV, Marcela Modesto - CIPAV y Adolfo Galindo - CIPAV.

¿Qué es Planificación Predial Participativa (PPP)?

Es una metodología teórico-práctica que le permite a las familias ganaderas hacer un diagnóstico de su finca para identificar los recursos con los que cuenta, aprovechar sus potencialidades y solventar las limitantes. Este diagnóstico mira aspectos ambientales, productivos y socioeconómicos, con el fin de fortalecer el sistema ganadero para que sea más eficiente, sostenible y bajo en carbono.

Como se detalla más adelante, a partir del diagnóstico se definen estrategias de corto, mediano y largo plazo. A lo largo del tiempo el desarrollo de estas estrategias es monitoreado mediante un sistema sencillo de indicadores que permite orientar su implementación para lograr un uso eficaz de los recursos, de acuerdo con los aportes de la familia, las instituciones que generalmente están presentes en zonas rurales y el personal técnico que interactúa con ellas.

La PPP es una metodología para elaborar planes de finca diseñada por CIPAV hace cerca de 20 años. Con ella se promueve un acercamiento mayor entre las instituciones y los habitantes rurales, al propiciar la concertación de acuerdos que tienen como referencia el entendimiento mutuo, el diálogo de saberes y la construcción colectiva de soluciones a los

problemas identificados en la finca (Arango, 2006).

Por ello, los ejercicios de PPP se constituyen en base fundamental de los proyectos de desarrollo rural, porque se basan en un adecuado acercamiento a las familias y comunidades, lo que permite generar confianza.

¿Para qué se hace la Planificación Predial Participativa?

- Lograr un acercamiento positivo entre las familias ganaderas y las instituciones a través de una relación de respeto, confianza y aprendizaje mutuo.

- Saber cómo se relacionan los componentes ambientales, productivos y socioeconómicos de la finca y el entorno.



- Conocer las potencialidades y limitantes de la finca.
- Programar acciones en diferentes lapsos de tiempo, y motivar a planear actividades a largo plazo.
- Generar información técnica y económica sobre la finca.
- Moldear las fincas como espacios para la transferencia de conocimiento.
- Conservar y usar sosteniblemente los recursos naturales de la finca como bosques, fuentes de agua, suelo y biodiversidad como medidas de adaptación al cambio climático.
- Identificar y adoptar acciones bajas en carbono para disminuir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y así contribuir a la mitigación del cambio climático.
- Implementar tecnologías productivas sostenibles que mejoren la rentabilidad en la finca.
- Obtener resultados que incidan en el mejor vivir de las familias.

Pasos para realizar la Planificación Predial Participativa

1. Diagnóstico participativo (línea base)

Es un proceso en el que se integra a todos los miembros de la familia, con el fin de conocer el estado inicial de diferentes variables que componen el sistema finca. Como herramienta se usa una encuesta ajustada de manera previa con base en el conocimiento de la zona, la consulta de fuentes secundarias e información relevante entregada por actores con presencia en la región (productores(as), asociaciones de base comunitaria, figuras gremiales y personal de instituciones y pro-

yectos). La captura de la información puede hacerse en papel o por medio de plataformas en dispositivos móviles.



Como componentes principales de la encuesta de diagnóstico participativo se tienen en cuenta varios aspectos que se enumeran a continuación.

• Información general:

- Ubicación y datos de la finca; datos del propietario(a); tipo de tenencia; presencia de vivienda; tipo y descripción del acceso al predio.
- Datos climáticos (si no se toman datos de temperatura y precipitación en la finca es posible conseguir datos para el municipio por internet); la descripción del suelo (si se han hecho análisis de suelos en el predio). Los datos climáticos confiables y la descripción de suelos no son imprescindibles.
- La topografía, zonificación y usos de la tierra se construyen a partir del conocimiento de la familia y la observación directa del extensionista que apoya el proceso.

• Información ambiental:

- Descripción de recursos hídricos: se identifican aspectos como la ocurrencia de inundaciones y permanencia de estas, la presencia de fuentes de agua naturales y la protección de estas por medio de cercas y cobertura con vegetación.
- Zonas de conservación y restauración ecológica: se identifican como áreas de conservación, las áreas que mantienen su cobertura natural (bosques, rastrojos), y que la familia considera que mantendrá sin cambiarle el uso a producción agropecuaria. Igualmente, para el caso de las áreas de restauración ecológica, entre la familia y el extensionista se identifican esas áreas que de ser restauradas aportarán beneficios tales como protección de fuentes de agua o sombra para el ganado. Con la familia se define en cuáles de ellas estarían dispuestos a llevar a cabo un proceso de restauración.
- Quemadas: se pregunta si hace esta práctica, dónde las hace, para qué las hace, cuándo las hace, en qué área y con qué periodicidad.
- Manejo de residuos sólidos y aguas servidas.

• Información sobre producción:

- Descripción de ingresos y rentabilidad.
- Producción bovina: manejo de registros; suficiencia de alimento y estra-

tegias para enfrentar la escasez; presencia de animales ajenos en la finca y acuerdos de manejo para los mismos; razas predominantes; orientación del



sistema; grupos de animales; disponibilidad de agua para los animales; división de potreros, periodos de ocupación y descanso; presencia de sistemas silvopastoriles; fertilización de las pasturas; gramíneas y leguminosas rastreas predominantes; manejo de especies competidoras; inventario bovino por grupos etarios; suplementación; parámetros productivos y transformación de subproductos bovinos.

- Otra producción pecuaria: especie e inventario.
- Producción agrícola: manejo de registros, descripción de cultivos por área, porcentaje para venta y autoconsumo, y transformación de subproductos agrícolas.
- Infraestructura, equipos y herramientas.

• **Información social y cultural:**

- Descripción del grupo familiar; distribución de labores y mano de obra; actividades de intercambio generacional; participación familiar en la finca y la comunidad; características de la vivienda; aspectos culturales y presencia institucional.

2. Elaboración del mapa actual de la finca

Es una actividad que le permite a la familia mostrar de forma gráfica el estado de la finca de acuerdo con su conocimiento. Por ello, el mapa debe contener los diferentes usos de la tierra con su distribución espacial, presencia de recursos hídricos como ríos, caños, nacimientos, lagunas y esteros, caminos, carreteras, vivienda e infraestructura agropecuaria y nombre de vecinos.



Imagen 1. Elaboración de mapa actual de la finca. Granja Terranova, La Macarena, Meta, Colombia. Foto: Andrés Alvis, CIPAV.

3. Descripción y mapa de “mi finca ideal”

La descripción de la finca ideal busca que la familia represente en un escrito su visión, sueños y demás planes que tiene con respecto a su predio como proyecto de vida. Este

ejercicio debe realizarse tomando siempre en cuenta las opciones que brinda el entorno, y con base en tecnologías acordes con los lineamientos de los proyectos o instituciones que facilitan el proceso, en este caso en particular con base en sistemas bajos en carbono (en las fichas que se encuentran en la siguiente sección de esta guía se describen varias actividades que promueven la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y que contribuyen a la adaptación del sistema productivo y la familia al cambio climático).

Como paso siguiente, la familia debe graficar en un “mapa de la finca ideal” todo lo descrito en el texto; de este modo se logra tener la visión futura del predio en un ejercicio cartográfico comparable con el primero de estado actual. Por ello, para facilitar dicha comparación, este nuevo mapa debe tener como base una plantilla similar a la del primero, trabajar con los mismos colores, conservar detalles parecidos, y ojalá iguales convenciones.



Imagen 2. Descripción y mapa de mi finca ideal, finca La Maraña, Puerto López, Meta, Colombia. Foto: Julián Giraldo.

Sistema de monitoreo

Con el monitoreo se busca hacer seguimiento al predio y al paisaje, para conocer los cambios que se dan en el tiempo. Para ello, cada cierto tiempo se califican indicadores ambientales, productivos y socioeconómicos que en una visión integral conforman el sistema finca. Estos indicadores deben ser sencillos, precisos y de fácil medición y seguimiento por parte de las familias, dado que estas deben seguir trabajando el ejercicio y trascender los tiempos de los proyectos o de permanencia de los equipos de extensionistas.



Imagen 3. Trabajo grupal con fichas para definición de indicadores. Arauca, Arauca.

Definición de indicadores

Para lograr indicadores sensibles a las fincas de una región, estos deben ser definidos de forma participativa con las personas que los aplicarán. Para ello, se hacen talleres en los que se convoca a familias productoras y otros actores con presencia en la zona, se hace trabajo de elaboración de mapas y definición de finca ideal por familia o grupos de trabajo definidos por afinidades, y se socializan los resultados ante todos los participantes.

De cada definición de finca ideal se les pide a los participantes poner en fichas los aspectos que considera más importantes para tener en cuenta en un estado óptimo del predio. Estas fichas deben ser manejadas en colores diferentes de acuerdo con su pertenencia a las dimensiones ambiental, productiva o socioeconómica, y cada grupo las debe socializar y pegar en un sitio visible a todos los participantes.

Definición de descriptores y situaciones correspondientes

Una vez definidos los indicadores se le pregunta al grupo o grupos que postularon cada uno de ellos, cuáles fueron los aspectos que tuvieron en cuenta para esa postulación. Con esta información y complementando con consulta de fuentes secundarias, se definen:

- **El descriptor:** consiste en una explicación de los aspectos para tener en cuenta al momento de evaluar el indicador. Debe tener la claridad suficiente para ser interpretada de forma adecuada por personas ajenas al ejercicio.
- **La situación correspondiente:** se definen cinco rangos de calificación de acuerdo con los aspectos mencionados en el

descriptor, donde la situación 1 representa el escenario menos favorable, y 5 el ideal. En la Tabla 6 se puede ver un ejemplo de la estructura de un indicador con su respectivo descriptor y situaciones correspondientes. En el anexo matrices de indicadores por paisaje se pueden consultar las estructuras completas de indicadores para su evaluación.

cada indicador está representado en un eje que es extremo de un radio ponderado de 1 a 5, donde se ubica un punto de calificación para cada indicador y por cada período de evaluación.

Una vez representados los valores obtenidos (puntos), se unen mediante una línea. La primera calificación de indicadores corresponde

Indicador	Descripción	Puntaje	Situación correspondiente
1. Protección de fuentes de agua.	Se refiere a todas las actividades que garanticen la protección de las fuentes de agua presentes en la finca (ríos, caños, nacimientos, esteros, morichales, entre otros). Se entiende por proteger evitar que las aguas y bosques que los circundan se afecten por alguna causa como deforestación, fuego, ganado o intervención humana, para lo que se usan obras como cercas, aislamientos, cerramientos o rondas.	5	Hay protección mayor al 81% de las fuentes de agua.
		4	En la finca se protege entre el 51 y el 80% de las fuentes de agua.
		3	En la finca se protege entre el 26 y el 50% de las fuentes de agua.
		2	En la finca se protege menos del 25% de las fuentes de agua.
		1	En la finca no se protegen las fuentes de agua.
		0	En la finca no existen fuentes de agua naturales.

Tabla 6. Ejemplo de estructura de indicador con su descripción y situaciones correspondientes.

Calificación de indicadores

La calificación de los indicadores consiste en asignarle a cada uno un puntaje en la escala de 1 a 5 de acuerdo con la situación correspondiente que refleja la condición y manejo que se hace de ellos en la finca: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 medio, 4 alto y 5 ideal. Para algunos indicadores se asigna la opción 0 que indica que el indicador no aplica para finca, por ejemplo, la producción de leche en predios dedicados a ceba.

Finalmente, se grafican los resultados en una telaraña para visualizar mejor las fortalezas y debilidades de la finca. Para ello, en la gráfica

a la línea de base o situación inicial, y las posteriores, que pueden ser anuales, al monitoreo.



El gráfico de telaraña, al igual que los mapas, es una herramienta de seguimiento, y por ello se debe tener impreso en un tamaño grande y ubicado en un lugar visible. Para su fácil comprensión en el tiempo se recomienda que la calificación inicial y las anuales de seguimiento se registren con colores diferentes que permitan detectar los avances o retrocesos.

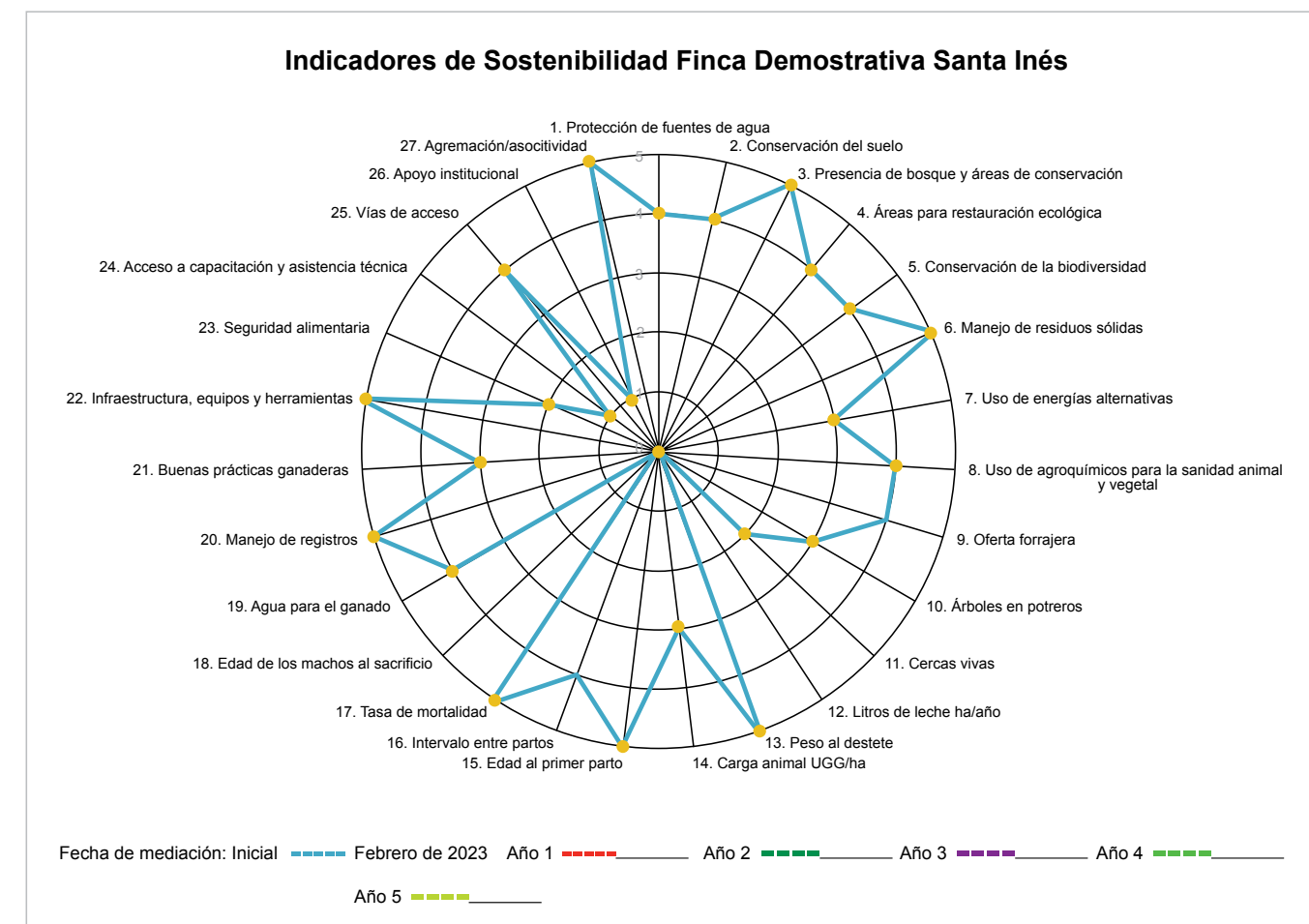
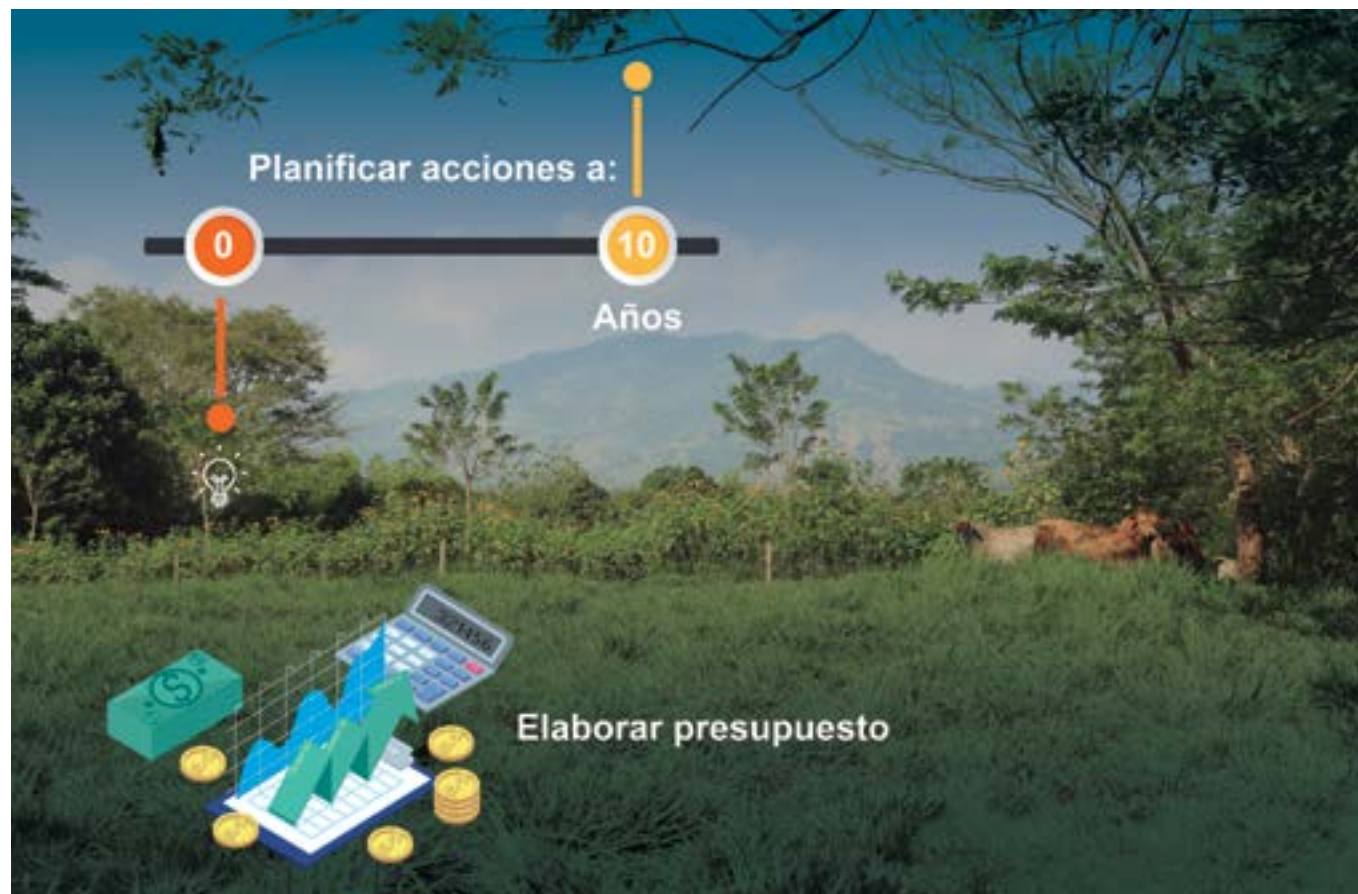


Figura 7. gráfica de calificación de indicadores en la finca demostrativa Santa Inés.

Elaboración del Plan Predial

El plan predial consiste en que para cada indicador se definen actividades para realizar en el corto, mediano y largo plazo, que son tiempos que se acuerdan en consenso con la familia, pero que buscan motivar a planificar acciones a más de 10 años y romper la dinámica del inmediatez.

El plan predial tiene como objetivo lograr un aprovechamiento sostenible de todos los recursos disponibles en la finca y planear los tiempos, responsables y recursos necesarios para lograr la finca soñada. Por ello, se basa en la medición de los indicadores que orientan dónde se debe poner mayor atención y qué se debe transformar, hacer o gestionar en la finca para hacerla más sostenible y resiliente al cambio climático.



Para este ejercicio se determinan para cada indicador los siguientes aspectos:

- **Problemas detectados:** se identifican los principales factores que afectan de forma negativa el indicador. Por ejemplo, si el indicador es protección de fuentes de agua, un problema puede ser el ingreso directo del ganado a beber en ellas.
- **Actividades correctivas:** hace referencia a la acción o acciones que se pueden llevar a cabo para solucionar el o los problemas detectados. Continuando con el ejemplo anterior, actividades correctivas pueden ser la instalación de cercas de protección y la restauración ecológica de corredores ribereños.

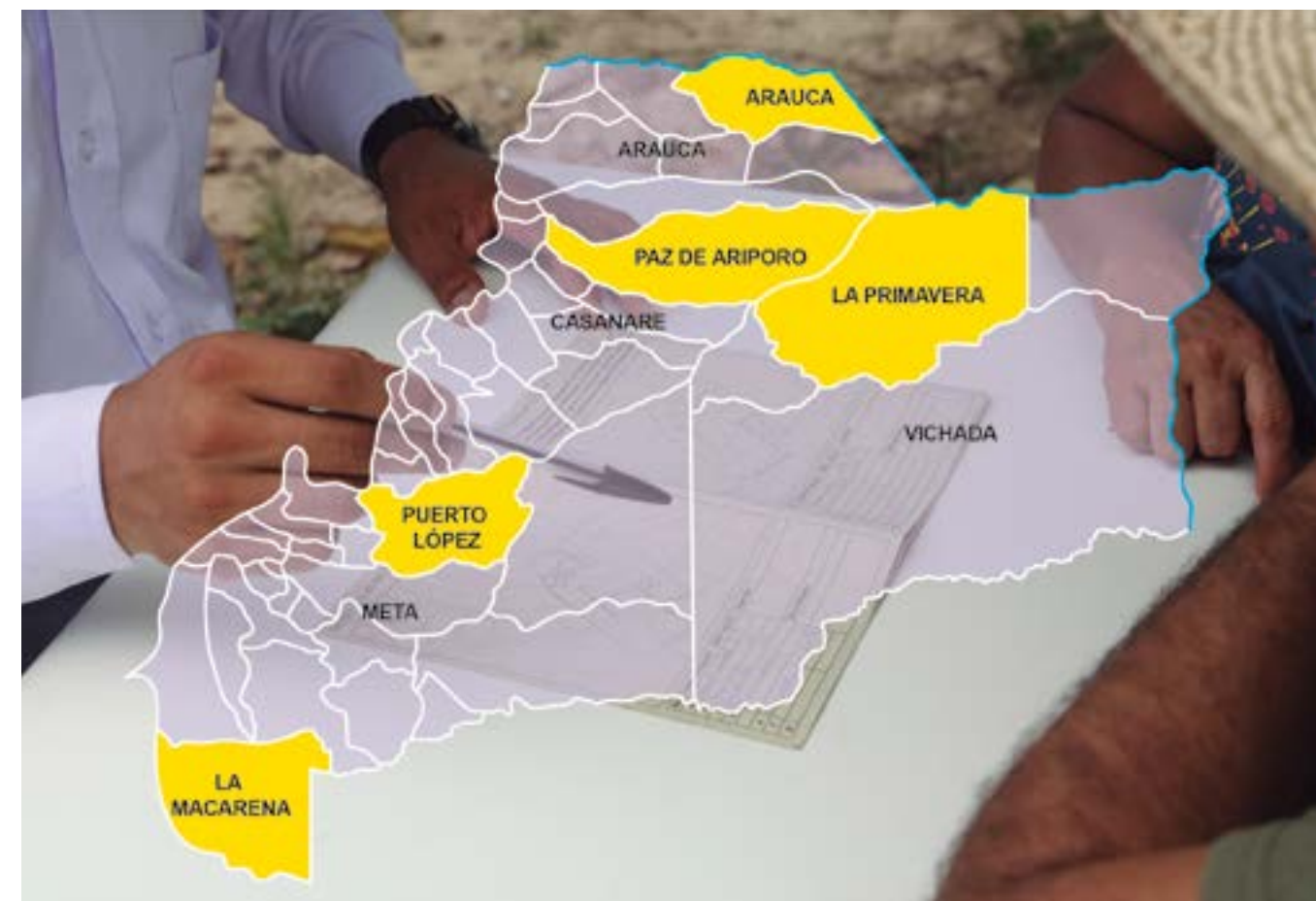
Y para indicadores alineados con acciones bajas en carbono priorizadas, adicionalmente se define:

- **Cantidad de obra o acción:** tiene que ver con un cálculo que deben hacer la familia y el extensionista para cuantificar las actividades correctivas. Con base en el ejemplo, sería la longitud de las cercas de protección o el área a restaurar.
- **Tiempo para su implementación:** se refiere a los plazos de tiempo que se definan para implementar las acciones correctivas. Es en este punto donde se definen las actividades inmediatas, para el corto, mediano y largo plazo, que permiten la elaboración de un cronograma.
- **Costos:** es el cálculo económico que se hace de los requerimientos, y que permite la elaboración de un presupuesto.



Resultados de la finca ideal

Los resultados que aquí se presentan fueron desarrollados en seis eventos de PPP llevados a cabo en los municipios de Arauca (Arauca), Paz de Ariporo (Casanare), Puerto López y La Macarena (Meta) y La Primavera (Vichada), que representan los cinco paisajes priorizados. En estos eventos se contó con la participación de productores, estudiantes, miembros de organizaciones de base comunitaria, funcionarios de gobiernos locales y regionales, y representantes de organizaciones con presencia en la zona.



Se trabajaron talleres teórico – prácticos con duración de ocho horas cada uno, en los que se hizo una presentación introductoria de la metodología de PPP, y se ejecutaron los pasos para determinar indicadores con base en la definición y socialización por grupos de “mi finca ideal”, que sirvió como insumo para perfilar posibles indicadores en fichas que fueron expuestos y agrupados en las dimensiones ambiental, productiva y socioeconómica.

Con los resultados de finca ideal trabajados por los diferentes grupos se generó una sola definición por paisaje, y con los indicadores definidos por el grupo de cada zona se estructuró la matriz con sus descriptores y rangos de calificación que sirven para hacer el monitoreo para las fincas del paisaje al que correspondan.

Descripción de finca ideal por paisaje

• Sabana inundable:

En mi finca ideal ubicada en la sabana inundable se protegen los bosques, el suelo, el agua y la biodiversidad. Se hace un manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas servidas y se utilizan energías limpias como la solar y la eólica. La producción ganadera aplica principios de ganadería sostenible como sistemas silvopastoriles, manejo rotacional, conservación de alimentos y acueducto ganadero. Nuestros animales son mansos, sanos y de cruces raciales adaptados a las condiciones de la zona.



Se cuenta con soberanía alimentaria para la familia gracias a la diversidad de productos agrícolas y pecuarios, parte de los cuales son transformados para generar valor agregado. Nuestra familia es unida y trabajadora, lo que favorece el intercambio y relevo generacional. La vivienda es muy confortable, cuenta con todos los servicios básicos, y le brinda a la familia espacios suficientes para la alimentación, el aseo, el descanso, la recreación y la creatividad.

Contamos con acompañamiento técnico constante. Llevamos registros y analizamos la información de forma permanente. Se cuenta con buenas condiciones laborales y de seguridad para la familia y los empleados, se tienen planes sanitarios, se accede a certificaciones, se procuran alianzas productivas y se buscan alternativas adicionales como el ecoturismo.

Se cuenta con infraestructura agropecuaria, equipos y herramientas en buenas condiciones y que satisfacen las necesidades del sistema, vías de acceso que permiten el tránsito durante todo el año, almacenamiento de agua para todas las actividades agropecuarias y dormitorios, que ayudan a que los animales se mantengan secos en las temporadas con mayor presencia de humedad.

• Piedemonte orinocense:

En nuestra finca ideal, ubicada en el piedemonte, protegemos las fuentes de agua como caños y nacederos y los bosques que las circundan, conservamos el suelo para la producción agrícola y ganadera, hacemos un buen manejo de los residuos sólidos, e implementamos tecnologías con energías limpias.

Tenemos sistemas diversificados con ganadería manejada con rotación de potreros, sistemas silvopastoriles y con suplementación a partir de bancos mixtos y conservación de alimento. Existen diversos cultivos y animales para la soberanía alimentaria de la familia, y cultivos comerciales que son manejados en sistemas agroforestales y en los que se aplican principios agroecológicos. Se hace transformación de diferentes productos para la generación de valor agregado.

Existe una vivienda muy cómoda e infraestructura adecuada para el sistema productivo, vías de acceso en muy buenas condiciones y disponibilidad permanente de asistencia técnica y espacios comunitarios para el intercambio de conocimientos con el apoyo de diferentes instituciones. La familia es muy unida y brinda igualdad de oportunidades a todos sus integrantes, además tiene una muy buena relación con la comunidad y se buscan espacios colectivos para explorar oportunidades como el agroecoturismo y figuras de asociatividad que les permitan procesos de gestión.



• **Altillanura plana:**

En nuestra finca ideal ubicada en la altillanura plana se conservan y restauran los bosques y los suelos, se cuida la biodiversidad, se protegen los caños y nacederos para que oferten abundante agua en las temporadas de lluvia y sequía, se hace un manejo adecuado de los residuos y se utilizan energías renovables. Además, los sistemas ganaderos tienen alta presencia de árboles y forrajes que brindan alimento a los animales durante todo el año. Además, tenemos estrategias de suplementación, programas de mejoramiento genético con razas adaptadas a la zona y planes de medicina preventiva.

Existe gran diversidad de productos agrícolas y pecuarios para la soberanía alimentaria de la familia. Para la venta de productos contamos con canales de comercialización justos. Tenemos acceso a planes de capacitación que permiten intercambio de conocimientos a nivel de finca y de comunidad. Llevamos registros para el análisis de información, se cuenta con certificaciones para la producción agrícola y pecuaria, buena infraestructura, equipos y herramientas.

La familia es muy unida e interactúa con la comunidad en un ambiente de buenas relaciones para la búsqueda del bienestar colectivo. Además, se tienen excelentes condiciones de vida a partir de sistemas productivos muy rentables, una vivienda digna y acogedora dotada de espacios suficientes y servicios básicos como electricidad y agua potable, y acceso permanente a salud y educación.



• **Altillanura disectada:**

En nuestra finca ideal en la altillanura disectada se conservan los bosques y se promueve su conectividad y restauración ecológica; se hace un uso racional del suelo, se protegen las fuentes de agua y se conserva la biodiversidad. Se utilizan energías renovables, se hace un manejo responsable de los residuos sólidos, y se regula el manejo de medicamentos y agroinsumos, en especial aquellos de alto impacto ambiental. Para ello se tienen planes de sensibilización con el personal del predio y comunidades vecinas.



La ganadería cuenta con muy buena genética, y es manejada en potreros arborizados, con cercas vivas, acueducto ganadero, en praderas con gramíneas nativas e introducidas, con rotaciones en periodos adecuados, y se tienen bancos forrajeros para la conservación de alimento. Además, existe un adecuado plan sanitario, se registra y analiza la información para tomar decisiones de forma oportuna, se dispone de mano de obra calificada que se beneficia con programas de capacitación constante y se tiene asistencia técnica permanente.

Gracias a esto, la finca cuenta con certificaciones que acreditan el manejo sostenible del sistema ganadero, se integra a figuras asociativas y gremiales y tiene convenios con instituciones que realizan investigaciones y monitoreo en aspectos agropecuarios y ambientales.

Existe infraestructura agropecuaria suficiente para la escala del sistema productivo, se dispone de maquinaria, herramientas y equipos que permiten el desarrollo oportuno de todas las labores de la finca, y se tienen vías internas y externas en buenas condiciones para tránsito en cualquier temporada del año. Además, para los encargados y sus familias se cuenta con viviendas cómodas y dotadas de todos los servicios básicos, con áreas para producción de diversos cultivos y especies menores que ofertan productos para la soberanía alimentaria.

• Transición amazónico orinocense - Serranía de la Macarena:

En nuestra finca ideal se protegen los bosques nativos y las fuentes de agua a partir del cercado y restauración ecológica de los corredores ribereños, y se mantienen las coberturas en el suelo para evitar su erosión, especialmente en las zonas más pendientes. Además, el sistema ganadero cuenta con arreglos silvopastoriles de árboles dispersos, cercas vivas y pasturas mejoradas que permiten un manejo rotacional de los bovinos a partir de cerca eléctrica y el almacenamiento y distribución de agua mediante acueducto ganadero.

Se tienen animales de muy buena genética, adaptados a la zona y muy productivos, en un sistema doble propósito muy rentable, sostenible y que genera empleo familiar y para otras personas de la comunidad. Asimismo, se cuenta con una vivienda digna en la que la familia tiene espacios suficientes para todas sus actividades; hay buenas vías de acceso en las que se puede transitar durante todo el año, existe una buena infraestructura, equipos y herramientas para el desarrollo de todas las labores agropecuarias, una producción diversificada que favorece la soberanía alimentaria y la venta de variados productos.



Llevamos registros y analizamos la información, con lo cual podemos tomar decisiones oportunas y tener datos que nos permiten ser una finca demostrativa en la que los vecinos y personas de otras comunidades pueden llegar a aprender sobre el manejo agropecuario y el cuidado de los recursos naturales.

• Finca ideal para la región de la Orinoquia:

Nuestra finca ideal en la Orinoquia es aquella que cuenta con una familia unida que permite la participación de la mujer, los jóvenes y niños con igualdad de oportunidades, promueve el intercambio generacional con base en principios y valores morales y el arraigo y respeto por la tierra. Además, se mantienen muy buenas relaciones con las comunidades vecinas y con todo el equipo de trabajo, a quienes se les brindan condiciones laborales dignas, que cumplen con todas las exigencias legales y oportunidades permanentes de capacitación.



Se protegen los recursos naturales como bosques, agua, suelo y biodiversidad; y para ello se tienen planes constantes de restauración ecológica, programas de fortalecimiento de capacidades para compartir el conocimiento de la riqueza natural local, se practica una producción agropecuaria con base en principios agroecológicos y bajos en carbono (menores emisiones totales y reducciones de las intensidades de emisión), se adoptan tecnologías con base en energías limpias y se hace un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos.

Se practica una producción ganadera sostenible con base en sistemas silvopastoriles con praderas diversas que integran gramíneas y leguminosas rastrojeras nativas, árboles dispersos en los potreros, cercas vivas, cortinas rompeviento y bosquetes para la oferta de sombra. Se realiza pastoreo rotacional que permite adecuados periodos de ocupación y descanso y para ello

se cuenta con cerca eléctrica, acueducto ganadero que lleva agua a toda la finca, en las temporadas lluviosas y en las zonas de mayor humedad se tienen dormitorios altos para los animales. Los bovinos son mansos, saludables, de genética bien adaptada a las condiciones de la zona y cuentan con un manejo adecuado que se basa en principios de bienestar animal.

Hay acceso permanente a asistencia técnica por medio de programas de extensión rural, apoyo y articulación institucional con diversos programas, posibilidades de asociatividad y obtención de certificaciones, y oportunidades para la exploración de mercados alternativos basados en la transformación de productos para generar valor agregado, diversificación agropecuaria y aprovechamiento de la riqueza paisajística, biodiversidad y patrimonio cultural para iniciativas de turismo.

Existen también diversidad de cultivos y especies menores para la alimentación saludable de la familia, se usan tecnologías para la gestión y uso adecuado del agua (cosecha de aguas lluvias, reservorios, sistemas sépticos, biodigestores), se tienen vías e infraestructura agropecuaria, equipos y herramientas en buen estado, y una vivienda digna y muy acogedora que le brinda a la familia espacios suficientes para la alimentación, el aseo, el descanso, la recreación y la creatividad.



Indicadores por paisaje

• Sabana inundable

1. Protección de fuentes de agua
2. Conservación del suelo
3. Presencia de bosque y áreas de conservación
4. Manejo de residuos sólidos
5. Uso de energías alternativas
6. Reducción en el uso de agroquímicos para la sanidad animal y vegetal
7. Oferta forrajera
8. Árboles en potreros
9. Cercas vivas
10. Agua para el ganado
11. Manejo de praderas
12. Litros de leche ha/año
13. Peso al destete
14. Carga animal UGG/ha
15. Edad al primer parto
16. Intervalo entre partos
17. Tasa de mortalidad
18. Manejo de registros
19. Buenas prácticas ganaderas (BPG)
20. Infraestructura, equipos y herramientas
21. Soberanía alimentaria
22. Mercadeo y comercialización
23. Acceso al agua
24. Vías de acceso
25. Vivienda digna
26. Acceso a capacitación y asistencia técnica
27. Instituciones que brindan apoyo

28. Participación familiar en la toma de decisiones
29. Actividades prediales lideradas por mujeres
30. Experiencias de ecoturismo

• Piedemonte orinocense

1. Protección de fuentes de agua
2. Conservación del suelo
3. Presencia de bosque y áreas de conservación
4. Áreas para restauración ecológica
5. Manejo de residuos sólidos
6. Uso de energías alternativas
7. Uso de agroquímicos para la sanidad animal y vegetal
8. Sistemas agroforestales
9. Oferta forrajera
10. Árboles en potreros
11. Cercas vivas
12. Agua para el ganado
13. Manejo de praderas
14. Litros de leche ha/año
15. Peso al destete
16. Carga animal UGG/ha
17. Edad al primer parto
18. Intervalo entre partos
19. Tasa de mortalidad
20. Edad de los machos al sacrificio
21. Manejo de registros
22. Infraestructura, equipos y herramientas
23. Soberanía alimentaria
24. Transformación de productos
25. Organizaciones de base comunitaria

- 26. Acceso a capacitación y asistencia técnica
- 27. Participación familiar en la toma de decisiones
- 28. Actividades prediales lideradas por mujeres
- 29. Experiencias de agroecoturismo

• **Altilanura plana**

- 1. Protección de fuentes de agua
- 2. Conservación del suelo
- 3. Presencia de bosque y áreas de conservación
- 4. Áreas para restauración ecológica
- 5. Conservación de la biodiversidad
- 6. Manejo de residuos sólidos
- 7. Tratamiento de aguas servidas
- 8. Uso de energías alternativas
- 9. Árboles en potreros
- 10. Cercas vivas
- 11. Manejo de praderas
- 12. Litros de leche ha/año
- 13. Peso al destete
- 14. Carga animal UGG/ha
- 15. Edad al primer parto
- 16. Intervalo entre partos
- 17. Tasa de mortalidad
- 18. Agua para el ganado
- 19. Manejo de registros
- 20. Buenas prácticas ganaderas
- 21. Diversidad de sistemas productivos
- 22. Infraestructura, equipos y herramientas
- 23. Seguridad alimentaria
- 24. Transformación de productos

- 25. Vías de acceso
- 26. Vivienda digna
- 27. Acceso al agua
- 28. Acceso a capacitación y asistencia técnica
- 29. Apoyo institucional
- 30. Agremiación / asociatividad
- 31. Participación familiar en la toma de decisiones
- 32. Actividades prediales lideradas por mujeres

• **Altilanura disectada**

- 1. Protección de fuentes de agua
- 2. Conservación del suelo
- 3. Presencia de bosque y áreas de conservación
- 4. Áreas para restauración ecológica
- 5. Conservación de la biodiversidad
- 6. Manejo de residuos sólidos
- 7. Uso de energías alternativas
- 8. Uso de agroquímicos para la sanidad animal y vegetal
- 9. Oferta forrajera
- 10. Árboles en potreros
- 11. Cercas vivas
- 12. Litros de leche ha/año
- 13. Peso al destete
- 14. Carga animal UGG/ha
- 15. Edad al primer parto
- 16. Intervalo entre partos
- 17. Tasa de mortalidad
- 18. Edad de los machos al sacrificio
- 19. Agua para el ganado

- 20. Manejo de registros
- 21. Buenas prácticas ganaderas
- 22. Infraestructura, equipos y herramientas
- 23. Seguridad alimentaria
- 24. Acceso a capacitación y asistencia técnica
- 25. Vías de acceso
- 26. Apoyo institucional
- 27. Agremiación / asociatividad

• **Transición amazónico orinocense - Serranía de la Macarena**

- 1. Protección de fuentes de agua
- 2. Manejo del suelo
- 3. Presencia de bosque y áreas de conservación
- 4. Áreas para restauración ecológica
- 5. Uso de energías alternativas
- 6. Árboles en potreros
- 7. Cercas vivas
- 8. Manejo de praderas
- 9. Litros de leche ha/año
- 10. Peso al destete
- 11. Carga animal UGG/ha
- 12. Edad al primer parto
- 13. Intervalo entre partos
- 14. Tasa de mortalidad
- 15. Agua para el ganado
- 16. Manejo de registros
- 17. Infraestructura, equipos y herramientas
- 18. Seguridad alimentaria
- 19. Vías de acceso

- 20. Vivienda digna
- 21. Generación de empleo
- 22. Organizaciones de base comunitaria
- 23. Acceso a capacitación y asistencia técnica
- 24. Difusión tecnológica



Pasos para realizar una Planificación Predial Participativa

1 Diagnóstico Participativo

- Encuesta integradora con información general, ambiental, de producción y social.
- Componentes clave: ubicación, clima, recursos hídricos, producción, infraestructura, datos sociales, entre otros.



2 Elaboración del Mapa Actual

- Creación de un mapa gráfico de la finca que incluye usos de la tierra, recursos hídricos, infraestructura y vecinos.



3 Descripción y Mapa de "Mi Finca Ideal"

- Representación escrita y cartográfica de la visión, sueños y planes futuros de la finca.
- Enfoque en tecnologías bajas en carbono para la adaptación al cambio climático.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

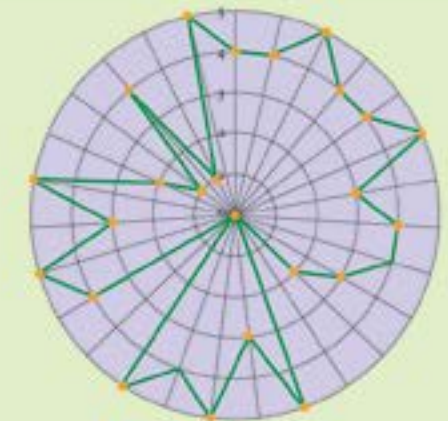
4 Sistema de Monitoreo

- Seguimiento integral al predio con indicadores sencillos y de fácil medición.
- Definición participativa de indicadores, descriptores y situaciones correspondientes.



5 Calificación de Indicadores y Telaraña Gráfica

- Asignación de puntajes a indicadores (1-5) para evaluar la condición y manejo de la finca.
- Representación gráfica en una telaraña para visualizar fortalezas y debilidades a lo largo del tiempo.



6 Elaboración del Plan Predial

- Definición de actividades correctivas para problemas detectados en cada indicador.
- Consideración de cantidad de obra, tiempo de implementación y costos.
- Enfoque en tiempos a corto, mediano y largo plazo para promover sostenibilidad y adaptación al cambio climático.



1.4 LITERATURA CITADA

Acosta-Galvis, A.R., J. Celsa Señaris, F. Rojas - Rumjaic y D.R. Riaño-Pinzón. 2010. Capítulo 8. Anfibios y Reptiles. Pp. 258 – 289. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. (Eds.) 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 609pp.

Andrade G. I., M.E. Chaves, G. Corzo y C. Tapia (Eds.). 2018. Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 220p.

Arango, H. 2006. Planificación Predial Participativa. Revista de Agroecología LEISA, Vol. 22 (1), p. 18-22. <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol22n1.pdf>.

Cárdenas, D., Mendoza, H., González, M.F., y S. Sua. 2016. Flora de la cuenca del río Orinoco en Colombia: grado de conocimiento, uso y conservación. Revista Colombia Amazónica No 9 de 2016. Pag: 93 – 146.

Cárdenas-Torres, M. A. 2014. Estudio comparativo de la composición florística, estructura y diversidad de fustales en dos ecosistemas del campo de producción 50k CPO-09, llanos del Orinoco colombiano. Colomb. for. vol. 17 no. 2 Bogotá July/Dec. 2014.

Caro-Caro, C. y M. Torres-Mora. 2015. Servicios ecosistémicos como soporte para la ges-

tión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. Orinoquia vol.19 no.2 Meta July/Dec. 2015.

Castro F. (2011) Informe técnico. Caracterización de 6 reservas de la sociedad civil en el departamento de Casanare: La palmita (Trinidad), San José (Paz de Ariporo), La macarena (Paz de Ariporo) Agua verde (Hato Corozal), las delicias (San Luis) y Campoalegre (San Luis). Fundación Horizonte Verde. 200p.

Castro F. y Córdoba M.P. (2012) Caracterización de los ecosistemas en el predio Altamira, propiedad de Aceites Manuelita - Orocué, Casanare. Informe técnico. TNC-Manuelita. Bogotá D.C. Colombia. 103p.

CIAT y CORMACARENA. 2017. Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquía. CIAT publicación No. 438. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

Costanza R, Kubiszewski I. The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship. Ecosystem Services. 2012;1(1):16-25.

Costanza R, Kubiszewski I. 2012. The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship. Ecosystem Services. 2012(1):16-25.

Costanza R, Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., et al. (1997) The value of the world’s ecosystem services and natural capital. Nature:387:253–260.

Etter, A., Andrade, A., Saavedra-Ramírez, K., Amaya-Valderrama, P., Arevalo, P., Cortes Rincon, J., Pacheco-Riaño, L. C. y Soler, D. (2017). Lista Roja de Ecosistemas de Colombia (Vers.2.0). 10.13140/RG.2.2.10861.08165. Galán de Mera, A., González, A., Morales, R.,

Oltra, B., y J. A. Vicente Orellana. 2006. Datos sobre la vegetación de los Llanos occidentales del Orinoco (Venezuela). Acta Botánica Malacitana 31, 97-129. Málaga 2006.

Gómez Santiago, G. E. y J. L. Hernández. 2021. X Seminário Internacional sobre desenvolvimento regional – Atores, Ativos e Instituições: O Desenvolvimento Regional em perspectiva. 15, 16, 17, 23 e 24 de setembro de 2021. Programa de Põe Graduação em Desenvolvimento Regional – Univeridade de Santa Cruz do Sul. <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/viewFile/21172/1192613414>.

Gómez-Baggethun E, de Groot R. 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. Ecosistemas. 2007;16:4-14.

Huertas, H. 2014. Capítulo 1: Relación de complementariedad sabana inundable y ganadería. En: Peñuela, L., Solano, C., Ardila, V. y S. Galán (Eds.). 2014. Sabana inundable y ganadería, opción productiva de conservación en la Orinoquia. Proyecto: “Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia”. Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC) y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie: Conservación de la biodiversidad en predios productivos. No. 3. 230 pp.

Huertas Herrera, A., Baptiste Ballera, B.L.G. Toro Manríquez, M. y H. Huertas Ramírez. 2019. Manejo de la quema de pastizales de sabana inundable: una mirada del pueblo originario Sáliva en Colombia. Antropología e Historia.

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562019000100167.

ICA – Instituto Colombiano Agropecuario. 2023. Distribución de la población de bovinos en Colombia por departamentos 2023. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/mapa-y-grafico-censo-bovinos-2023.aspx>.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. 2017. Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco De Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, FMAM. Bogotá D.C., Colombia. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023732/RESUMEN_EJECUTIVO_TCNCC_COLOMBIA.pdf.

Incora – Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. s.f. Incora Regional Meta. 25 años. 1964 – 1989. Documento pdf.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>.

Molina-Benavides, R., Bustamante Z., C., Martínez A., A., Uribe C., J., Redondo O., J. 2020. Caracterización espacial de la ganadería bovina en la Orinoquia colombiana. Revista MVZ Córdoba. 2020; 25(3): e1720 <https://doi.org/10.21897/rmvz.1720>.

Ocampo, A. y L. Peñuela. 2014. Capítulo 3. Manejo y nutrición en sabana inundable como eje de la producción y reproducción de la ganadería de cría. En: Peñuela, L., Solano, C., Ardila, V. y S. Galán. (Eds.). 2014. Sabana inundable y ganadería, opción productiva de

conservación en la Orinoquia. Proyecto: “Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia”. Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC) y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie: Conservación de la biodiversidad en predios productivos. No. 3 230 pp.

G. T. Prance (ed.). 1982. Biological Diversification in the Tropics: Proceedings of the Fifth International Symposium for the Association for Tropical Biology.—. Columbia University Press, New York. 714p.

Restrepo-Calle, S., M. Lentino y L. G. Naranjo. 2010. Capítulo 9. Aves. Pp: 290 – 309. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. (Eds.) 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 609pp.

Rial, A., Lasso, C.A., Sarmiento, C., Pedraza, C y J. Rodríguez. 2010. Resumen Ejecutivo. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. (Eds.) 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 609pp.

Rojas Bustos, J. C., 2016. Transformaciones ambientales generadas por la expansión del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en el departamento del Meta. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas - FCE, Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. Bogotá, Colombia. 106p. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59422>.

RUNAP – Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. 2023. - RUNAP <https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/925>. (Consultada 13 de abril de 2023).

Sánchez S., L.F. 2007. Caracterización de los grupos humanos rurales de la cuenca hidrográfica del Orinoco en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 124p.

Territorio indígena y gobernanza. Resguardos Indígenas en la Amazonía y la Orinoquia. https://www.territorioindigenaygobernanza.com/web/col_07/ (Consultada 23 de abril de 2023).

Trujillo – González, F., M. Beltrán Gutiérrez, A. Díaz Pulido, A. Ferrer Pérez y E. Payán Garrido. Capítulo 10. Mamíferos. Pp: 310 – 336. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. (Eds.) 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 609pp.

Williams, B.A, H.S. Grantham, J.E. M. Watson, S.J. Alvarez, J.S., C.A. Rogéliz, M. Da Silva⁶, G. Forero-Medina, A. Etter, J. Nogales, T. Walschburger⁵, G. Hyman and H. L. Beyer. 2020.

PARTE

2

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA SOSTENIBLE BAJA EN CARBONO EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA SOSTENIBLE BAJA EN CARBONO EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Introducción

Esta segunda parte de las guías para ganaderos de la Orinoquia colombiana se centra en mostrar los resultados de la consultoría con especial aporte de la actividad 1 (análisis de los sistemas de producción ganadera en los cuatro tipos de paisaje presentes en los cinco municipios), la actividad 3 (referenciamiento comparativo de los sistemas de producción) y la actividad 4 (Validación de la escalabilidad de los sistemas de producción). Se buscaba con estas actividades identificar aquellas prácticas implementadas en las fincas modales caracterizadas, acordes con la realidad de la zona en términos biofísicos, económicos, sociales y culturales, que permitan un uso adecuado de los recursos suelo y agua, así como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el aumento de los reservorios de carbono.

Para identificar aquellas prácticas, tecnologías y características que deben tener los sistemas promisorios bovinos bajos en carbono, se estructuró una entrevista tipo encuesta con el objetivo de coleccionar la información más relevante de los sistemas típicos de la Orinoquia en sus principales paisajes (sabanas inundables, piedemonte, altillanura y La Macarena). La información fue coleccionada en 425 fincas representativas (modales), previamente identificadas dadas sus características de orientación productiva, localización y tamaño. Datos

los resultados de campo y la revisión de documentos generados en diferentes experiencias previas logradas en la región, las características de los sistemas promisorios son aquellas que fueron identificadas como predominantes en los predios que estuvieron asociados a menores emisiones de GEI por unidad de producto (kilogramo de proteína de la carne y de la leche) y mejor uso del suelo.



Luego de la identificación y selección de las prácticas y tecnologías mejor relacionadas con los sistemas promisorios bajos en carbono para cada uno de los paisajes, se procedió a su categorización en un taller, con el objetivo de tener una mejor organización y así asociar prácticas y tecnologías que pueden ser desarrolladas conjuntamente debido a su naturaleza (Tabla 7).

Tabla 7. Conjunto de prácticas identificadas asociadas con los sistemas promisorios bovinos bajos en carbono.

Prácticas y agrupamiento	
<p>1. Infraestructura y uso de las instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia y uso de infraestructura para el manejo adecuado y eficiente de los animales (corrales, mangas de manejo, sala de ordeño, entre otras). 	<p>2. Manejo del pastoreo y nutricional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oferta de sal y otros suplementos como bloques nutricionales a estados fisiológicos claves y en épocas críticas. • Manejo de pastizales nativos acorde con la oferta agroecológico (uso racional y técnico de las quemadas, manejo del pastoreo, planificación forrajera, control de arveneses). • Uso de pastos introducidos y renovación de praderas (Planificación forrajera, ajuste de cargas animales (oferta/demanda), división de zonas de pastoreo, rotación, entre otras). • Uso de SSPi (sistemas silvopastoriles intensivos) para el romaneo directo (en condiciones edafoclimáticas adecuadas) (Planificación forrajera/ajuste cargas animales (oferta/demanda), división de zonas de pastoreo, rotación). • Uso de bancos forrajeros (en condiciones edafoclimáticas adecuadas) bajo un adecuado manejo. • Uso de SSP (sistemas silvopastoriles) (árboles dispersos, cercas vivas y regeneración natural asistida) (en condiciones edafoclimáticas adecuadas) (Planificación forrajera/ajuste cargas animales (oferta/demanda), división de zonas de pastoreo, rotación). • Uso de leguminosas y gestión de praderas (bajo un adecuado manejo). • División de potreros en zonas con pasturas ya establecidas y manejo adecuado del pastoreo (rotacional, continuo, alterno). • Uso de áreas con árboles, zonas de sombrío e islas de vegetación en zonas con pastizales nativos.
<p>3. Manejo del recurso hídrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oferta de agua durante todo el año, uso de acueducto ganadero y almacenamiento de agua (según oferta y demanda). • Conservación y uso eficiente de las fuentes de agua. 	<p>5. Conservación de los recursos y manejo del paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de cercas y aislamiento de zonas no aptas para ganadería. • Manejo técnico y controlado del fuego en zonas estratégicas (implementando de manera eficiente y controlada). • Conservación y restauración de bosques, sabanas y otros ecosistemas estratégicos (Incluyendo manejo de la regeneración natural para la restauración).
<p>4. Manejo animal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de animales improductivos (identificación de animales improductivos y su separación de los sistemas). • Uso de planes sanitarios (prevención y control de enfermedades). • División de grupos de animales (por edad, estado fisiológico o nivel productivo). • Implementación de montas controladas o estacionarias. • Utilización de razas y cruces de animales adaptados a condiciones ambientales. • Uso del monitoreo reproductivo (Chequeo y programación de actividades reproductivas). • Trato adecuado de los animales (Manejo y uso del bienestar animal). 	<p>7. Otras consideraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversificación productiva y seguridad alimentaria. • Condiciones socioeconómicas mínimas y dignas para el recurso humano. • Capacitación, acompañamiento y participación familiar constante. • Inclusión de mujeres y jóvenes; asociatividad. • Búsqueda de mercados, canales de comercialización, formalización para optar/acceder a financiación, precios de venta. • Uso de fertilización orgánica en sistemas como los bancos forrajeros y cultivos presentes en el sistema. • Cobeneficios (biodiversidad, mejoramiento de la calidad del agua y del suelo, bienestar humano, entre otros).
<p>6. Condiciones habilitantes definidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de registros. Uso de registros para toma de decisiones (compras, ventas, eventos reproductivos). • Conocer los patrones climáticos para aplicar tecnologías que permitan contar con la suficiente oferta forrajera y realizar otras actividades en el sistema (reproductivas, compras, ventas, conservación de forrajes). • Uso de asistencia técnica (gestión del conocimiento). 	

Posteriormente, con el fin de priorizar y seleccionar las prácticas más relevantes para cada paisaje, se construyó una escala de puntajes con aquellas características principales que deben de tener los sistemas propuestos. La calificación se basó en cuatro indicadores habilitantes de carácter productivo, ambiental y social, que son usados en este tipo de trabajos los cuales se describen a continuación:

- **Facilidad de implementación:** este indicador se refiere a la practicidad en la implementación de una tecnología o práctica. Para el nivel bajo se interpreta que la técnica o práctica tiene un mayor grado de complejidad para ser implementada y una calificación alta se refiere a que ésta puede ser usada de forma sencilla.
- **Nivel de interés:** hace referencia a la motivación con la que los productores perciben una práctica o tecnología de ganadería. Las mayores calificaciones de este indicador se logran cuando existe una percepción de alto interés o gusto para implementar algún manejo o tecnología.
- **Tiempo de evidencia:** este indicador hace referencia al tiempo que transcurre entre la adopción de una práctica y el efecto de esta en los indicadores objetivo como aumento de la eficiencia productiva, reducción de GEI o aumento del stock de carbono. Para este indicador, entre más tiempo requiera la tecnología para evidenciar sus impactos, menor será la calificación.
- **Potencial de reducción de GEI:** hace referencia a la capacidad de la tecnología o práctica para disminuir las emisiones de GEI y de aumentar los reservorios de carbono. Las calificaciones mayores se dan cuando la intervención reduce las emisiones de GEI y aumenta el contenido de carbono en suelos, pasturas, pastizales y árboles.



La calificación se hizo a nivel de paisaje y a partir de las características y tecnologías que contaron con las mayores valoraciones. De acuerdo con la calificación total asignada (sumatoria de la calificación), fueron elegidas las de mayor valoración para ser prioritarias en la construcción de los sistemas promisorios. Se consideró importante incluir también algunas otras prácticas relevantes para el logro de sistemas promisorios tales como uso de registros, capacitación, bienestar animal, inclusión de la mujer y los jóvenes, conservación de los recursos naturales en todos los paisajes, entre otros.

Es importante considerar que la Orinoquia cuenta con gran variabilidad de paisajes y ecosistemas, una estacionalidad climática con régimen monomodal, suelos ácidos con altas concentraciones de aluminio y hierro con baja disponibilidad de fósforo y baja capacidad de intercambio catiónico, y diferentes tipologías de productores (Rincón *et al.*, 2010). En consecuencia, el éxito de la aplicación de las diferentes prácticas dependerá de la oferta ambiental de cada zona y de un enfoque de paisaje basado en la planificación predial participativa. Además, éstas deberán ajustarse a dichas condiciones, a las características socioeconómicas y necesidades de los productores y de las necesidades particulares de cada sistema.

Finalmente, para socializar y validar las diferentes prácticas propuestas, se realizó un taller en región donde participaron diferentes entidades como universidades, mesas de ganadería, instituciones gubernamentales y de investigación, fundaciones y productores. De este encuentro se logró identificar la relevancia de agregar algunos otros elementos que deben tener los sistemas promisorios o que deberían de presentar mayor visibilidad, donde se destacan aspectos de gobernanza, enfoques sistémicos y de paisaje, y de ponderar los co-beneficios que se puedan lograr en biodiversidad y servicios ecosistémicos y aspectos sociales, entre otros.

Prácticas promisorias priorizadas para cada uno de los paisajes

En esta segunda parte de la Guía para productores se presentan las prácticas promisorias priorizadas para cada uno de los paisajes.

Sabanas inundables:

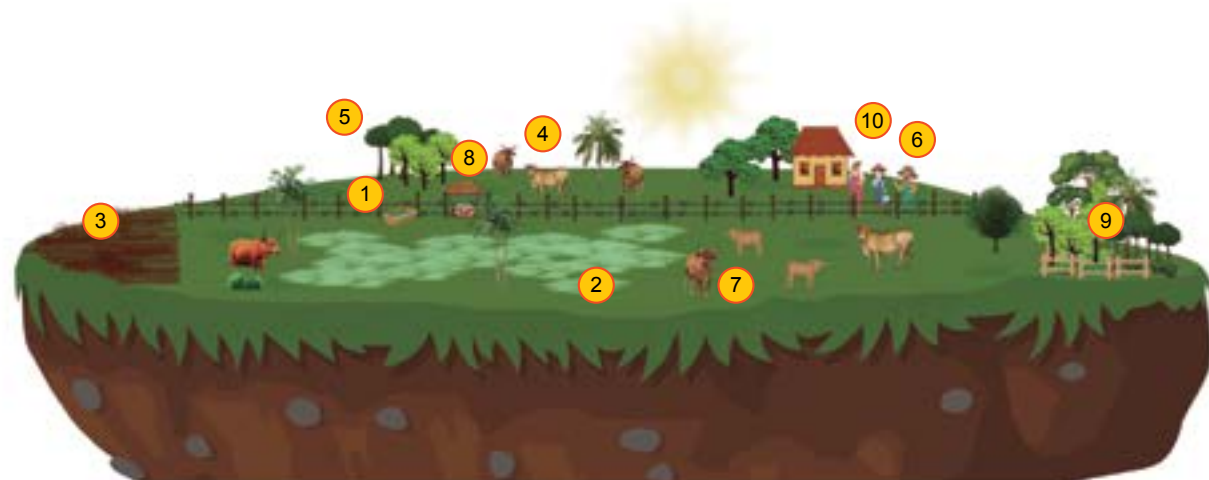


Figura 8. Prácticas promisorias priorizadas por paisaje de la Orinoquia colombiana.

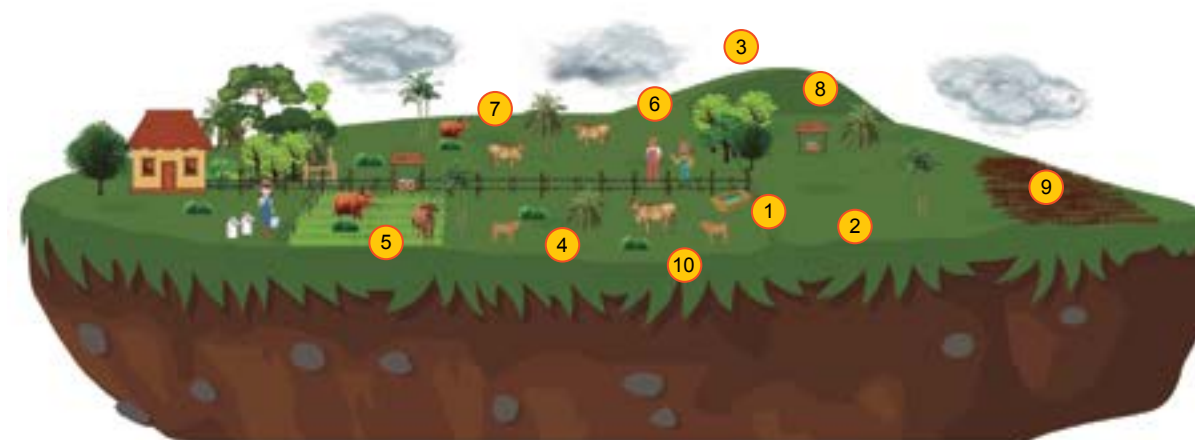
Los diferentes componentes o prácticas que deben de tener los sistemas promisorios bajos en carbono en las sabanas inundables. **1.** Conservación, almacenamiento, uso eficiente y oferta constante de agua. **2.** Manejo de los pastizales nativos acorde con la oferta agroecológica. **3.** Manejo técnico y controlado del fuego en zonas estratégicas y momentos adecuados. **4.** Manejo de animales improductivos y división de grupos etarios. **5.** Uso de áreas con árboles, zonas de sombrío e islas de vegetación. **6.** Uso de planes sanitarios (prevención y control de enfermedades). **7.** Utilización de razas y cruces de animales adaptados a condiciones ambientales. **8.** Oferta de sal y otros suplementos como bloques nutricionales. **9.** Conservación de zonas boscosas y manejo de la regeneración natural. **10.** Uso del monitoreo reproductivo (chequeo y programación de actividades reproductivas, uso de monta estacionaria/controlada).

Además, debido a la importancia de otras prácticas necesarias para el mejoramiento de los sistemas ganaderos, los sistemas promisorios igualmente deben de considerar la implementación

de las siguientes prácticas: I) Asistencia técnica (gestión de conocimiento). II) Inclusión familiar. III) Bienestar animal. IV) Condiciones dignas para los trabajadores. V) Obtención de diferentes co-beneficios. VI) Mejoramiento de la calidad del producto, búsqueda de mercados y la gestión de créditos e incentivos. VII) Conocer y analizar los patrones climáticos para realizar actividades de manejo en el sistema. VIII) Implementar enfoques sistémicos y manejo del paisaje para estar acorde a las condiciones de los sitios por medio de una planificación predial participativa.

- **Precipitación:** oscila entre 1.200 y 2.800 mm (Correa *et al.*, 2006).
- **Temperatura:** oscila entre 26 y 27°C.
- **Relieve:** llanura plana cóncava que permite la cosecha de agua durante la época de lluvias (regulación hídrica) y la acumulación de contenidos aluviales y de arrastre, lo cual la hace que los suelos tengan mayores contenidos de materia orgánica, disminuyendo en los bancos de sabana.
- **Fisiografía:** se puede diferenciar el paisaje en bancos, bajos y esteros (Huertas, 2014), lo que determina cualquier tipo de intervención agropecuaria, ligada a la precipitación anual, duración de lluvias y nivel que alcanzan las aguas (Jongman *et al.*, 2008).
- **Presencia de pasturas nativas con alto valor nutricional:** Se estima que el 90% del consumo del ganado de cría corresponde a pastos nativos (Huertas, 2014).
- **Ttipología de propietarios:** En la medida que se alejan del piedemonte, corresponden a grandes propietarios principalmente de tipo raizal o criollos.

Altillanura (con sus zonas planas y disectadas):



Los diferentes componentes o prácticas que deben de tener los sistemas promisorios de altillanura (plana y disectada): **1.** Conservación, almacenamiento, uso eficiente y oferta constante de agua. **2.** Manejo de los pastizales nativos acorde con la oferta agroecológica. **3.** Uso de áreas con árboles, zonas de sombrío e islas de vegetación en zonas con pastizales nativos. **4.** Manejo

de animales improductivos y división de grupos etarios. **5.** Establecimiento de pasturas introducidas según condiciones ambientales y renovación de praderas. **6.** Uso de planes sanitarios (prevención y control de enfermedades). **7.** Utilización de razas y cruces de animales adaptados a condiciones ambientales. **8.** Oferta de sal y otros suplementos como bloques nutricionales. **9.** Manejo técnico y controlado del fuego en zonas estratégicas y momentos adecuados. **10.** Uso del monitoreo reproductivo (chequeo y programación de actividades reproductivas, uso de monta estacionaria/controlada).

Además, debido a la importancia de otras prácticas necesarias para el mejoramiento de los sistemas ganaderos, los sistemas promisorios igualmente deben de considerar la implementación de las siguientes prácticas: I) Asistencia técnica (gestión de conocimiento). II) Inclusión familiar. III) Bienestar animal. IV) Condiciones dignas para los trabajadores. V) Obtención de diferentes co-beneficios. VI) Mejoramiento de la calidad del producto, búsqueda de mercados y la gestión de créditos e incentivos. VII) Conocer y analizar los patrones climáticos para realizar actividades de manejo en el sistema. VIII) Implementar enfoques sistémicos y manejo del paisaje para estar acorde a las condiciones de los sitios por medio de una planificación predial participativa. IX) integración con otros sistemas productivos.

- **Precipitación:** promedio entre 2.184 y 2.440 mm (Rincón *et al.*, 2010).

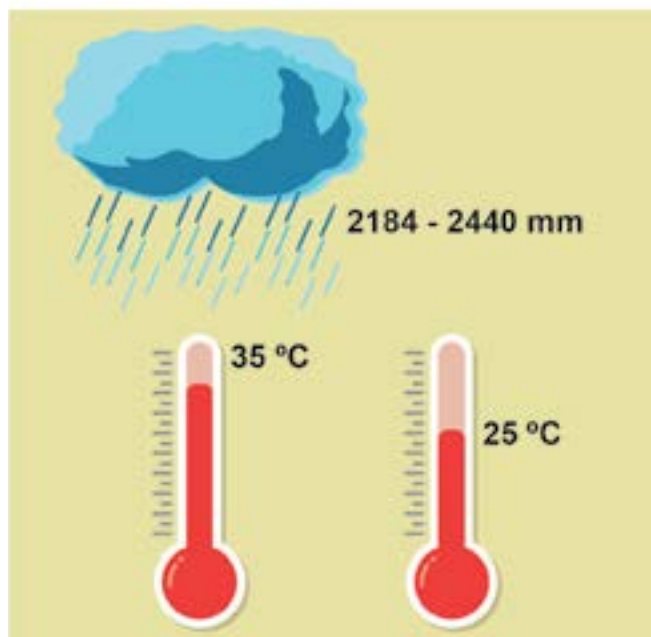
- **Temperatura:** máxima 35°C y mínima de 24°C (Rincón *et al.*, 2010).

- **Paisaje:** llanura plana convexa con escorrentía acelerada, nivel freático más profundo; suelos no inundables muy frágiles y pobre en nutrientes, con poca influencia aluvial y deficientes en materia orgánica (Huertas, 2014).

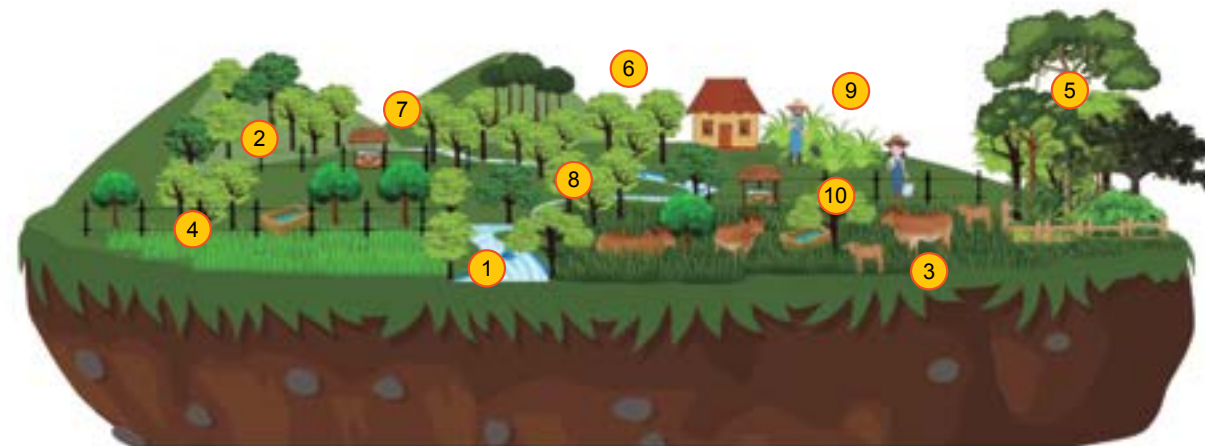
- **En la altillanura existe una considerable presencia de pastizales nativos.** No obstante, la calidad nutricional es baja comparada con la sabana inundable como reflejo de las deficiencias del suelo, situación que aumenta con el proceso de madurez. Por lo anterior, se evidencia de manera progresiva la incorporación de pasturas introducidas.

- **Relieve:** Se divide principalmente en Altillanura plana (zona con mayor posibilidad de mecanización para fines agropecuarios) y Altillanura disectada/Serranía (colinas con pendiente de hasta 30%, suelos más pobres) (Rincón *et al.*, 2010). Desde la regulación hídrica, la Serranía tiene un alto valor debido a que en ella se forman los ríos de la Altillanura.

- **Tipología de propietarios:** corresponde a empresarios y grandes inversionistas, excepto unos pequeños núcleos de parceleros con recientes adjudicaciones de tierras.



• **Piedemonte:**



Los diferentes componentes o prácticas que deben de tener los sistemas promisorios bajos en carbono en el piedemonte: **1.** Conservación, almacenamiento, uso eficiente y oferta constante de agua. **2.** Establecimiento de cercas y aislamiento de zonas no aptas para ganadería. **3.** Gestión de animales improductivos y división de grupos etarios. **4.** Uso de la división de potreros en zonas con pasturas ya establecidas y manejo adecuado del pastoreo. **5.** Conservación de zonas boscosas y manejo de la regeneración natural. **6.** Establecimiento de pasturas introducidas según condiciones ambientales y renovación de praderas. **7.** Oferta de sal y otros suplementos como bloques nutricionales. **8.** Uso de SSP (árboles dispersos y cercas vivas) e islas de sombrío. **9.** Uso de bancos forrajeros (en condiciones edafoclimáticas adecuadas). **10.** Uso de la fertilización orgánica.

Además, debido a la importancia de otras prácticas necesarias para el mejoramiento de los sistemas ganaderos, los sistemas promisorios igualmente deben considerar la implementación de las siguientes acciones: I) Asistencia técnica (gestión de conocimiento). II) Inclusión familiar. III) Bienestar animal. IV) Condiciones dignas para los trabajadores. V) Obtención de co-beneficios. VI) Mejoramiento de la calidad del producto, búsqueda de mercados y la gestión de créditos e incentivos. VII) Conocer y analizar los patrones climáticos para realizar actividades de manejo en el sistema. VIII) Implementar enfoques sistémicos y manejo del paisaje para estar acorde a las condiciones de los sitios por medio de una planificación predial participativa. IX) uso de razas bovinas adaptadas.

- **Precipitación:** promedio de 2.909 mm. Existen zonas que puede superar los 3.500, en incluso llegar hasta los 6.000 mm (Rincón *et al.*, 2010).

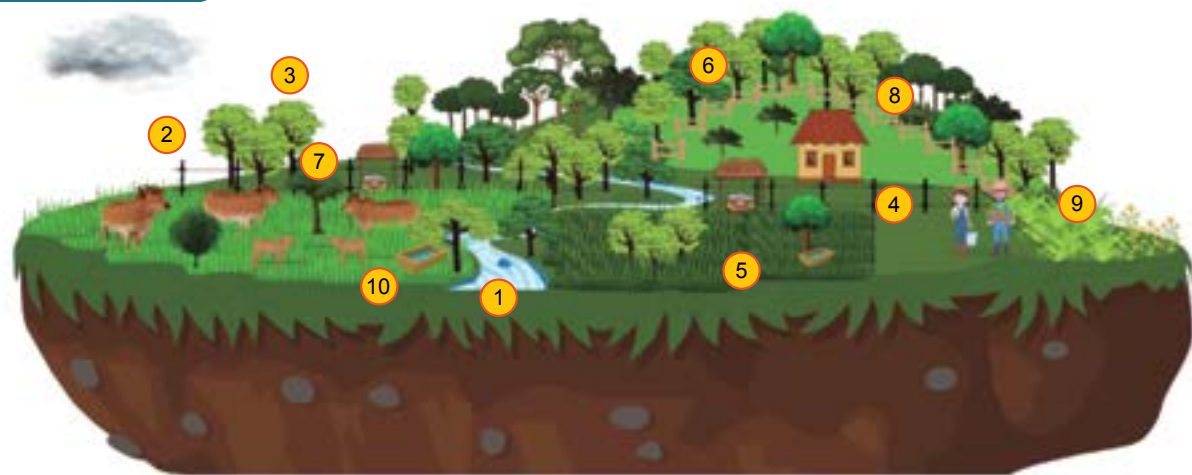
- **Temperatura:** máxima 32°C y mínima de 21°C.

- **En su gran mayoría los suelos** del Piedemonte son de mejor fertilidad, dado principalmente por la presencia de materiales aluviales transportados desde las zonas altas de la cordillera.

- **Las áreas con pastos nativos son pocas,** siendo predominante la presencia de pastos introducidos principalmente de género *Brachiaria* (Rincón *et al.*, 2010).

- **Los propietarios de tierras** son principalmente de tipo empresarial en la zona más central de los departamentos del Meta y Casanare. En la medida que se aleja hacia el norte o sur se empiezan a identificar pequeños propietarios.

• La Macarena:



Los diferentes componentes o prácticas que deben tener los sistemas promisorios bajos en carbono en la Macarena: **1.** Conservación y uso eficiente del agua. **2.** Oferta de agua durante todo el año, uso de acueducto ganadero y almacenamiento de agua. **3.** Uso de SSP (árboles dispersos y cercas vivas en condiciones edafoclimáticas adecuadas). **4.** Gestión de animales improductivos **5.** Uso de la división de potreros en zonas con pasturas ya establecidas y manejo adecuado del pastoreo. **6.** Establecimiento de pasturas introducidas según condiciones ambientales y renovación de praderas. **7.** Conservación de zonas boscosas y manejo de la regeneración natural. **8.** Oferta de sal y otros suplementos como bloques nutricionales. **9.** Establecimiento de cercas y aislamiento de zonas no aptas para ganadería. **10.** Uso de bancos forrajeros (en condiciones edafoclimáticas adecuadas) bajo una adecuada gestión.

Además, debido a la importancia de otras prácticas necesarias para el mejoramiento de los sistemas ganaderos, los sistemas promisorios igualmente deben considerar la implementación de las siguientes acciones: I) Asistencia técnica (gestión de conocimiento). II) Inclusión familiar. III) Bienestar animal. IV) Condiciones dignas para los trabajadores. V) Obtención de co-beneficios. VI) Mejoramiento de la calidad del producto, búsqueda de mercados y la gestión de créditos e incentivos. VII) Uso de razas bovinas adaptadas. VIII) Conocer y analizar los patrones climáticos para realizar actividades de manejo en el sistema. IX) Implementar enfoques sistémicos y manejo del paisaje para estar acorde a las condiciones de los sitios por medio de una planificación predial participativa considerando zonas de protección.

- **Precipitación:** promedio de 2.000 mm, con incremento progresivo en dirección este oeste presentando hasta 4.000mm (Rincón *et al.*, 2010).
- **Temperatura:** 29°C promedio, con oscilación entre los 23 y los 35°C (Rincón *et al.*, 2010).
- **Los suelos de** la Sierra de La Macarena son diversos, existen presencias de lomeríos, pequeñas sabanas y suelos aluviales, en estos últimos se concentra la actividad agropecuaria (Molano, 1971).
- **Zona de gran importancia biológica, ecológica y biogeográfica**, pues en ella confluyen elementos bióticos de los Andes, Amazonas y Orinoco (Llanos y Escudo Guayanés). Se encuentra dentro de lo que se ha definido con fines de manejo y conservación.
- **Zona asociada a puntos críticos de deforestación. Tipología de productores** asociados a fincas pequeñas y medianas.

Definición de Sistemas de Producción Ganadera Sostenible en la Orinoquia Colombiana

1 Introducción

- Consultoría centrada en análisis de sistemas ganaderos en diferentes paisajes.
- Objetivo: Identificar prácticas sostenibles (reducción de GEI, aumento de carbono).



2 Metodología

- Entrevistas y encuestas en 425 fincas modales representativas.
- Actividades clave: Análisis, referenciamiento comparativo y validación de escalabilidad.



3 Categorización de Prácticas

- Infraestructura, manejo del pastoreo, recurso hídrico, manejo animal, conservación del paisaje, aspectos administrativos y consideraciones complementarias.
- Taller de categorización para organizar prácticas relacionadas.



4 Prácticas Priorizadas por Paisaje

- **Sabanas Inundables:**
Conservación del agua, manejo de pastizales, control del fuego, manejo animal, áreas con árboles, planes sanitarios, razas adaptadas, oferta de suplementos.
- **Altilanura:**
Conservación del agua, manejo de pastizales, áreas con árboles, manejo animal, pasturas introducidas, planes sanitarios, razas adaptadas, oferta de suplementos, control del fuego.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

- **Piedemonte:**
Conservación del agua, cercas y aislamiento, manejo animal, división de potreros, conservación boscosa, pasturas introducidas, oferta de suplementos, sistemas silvopastoriles, fertilización orgánica.
- **La Macarena:**
Conservación del agua, oferta de agua constante, sistemas silvopastoriles, manejo animal, división de potreros, pasturas introducidas, conservación boscosa, oferta de suplementos, bancos forrajeros.



5 Escala de Puntajes para Priorización

- Factores: Facilidad de implementación, interés del productor, tiempo de evidencia, potencial de reducción de GEI.
- Priorización basada en calificación total.



6 Énfasis en la adaptabilidad a la variabilidad climática y edafológica

- Importancia de talleres regionales para validar prácticas y considerar elementos adicionales (gobernanza, enfoques sistémicos).



7 Implementación

- Recomendaciones para la implementación práctica de sistemas ganaderos sostenibles.
- Adaptación a condiciones específicas de cada zona.



8 Validación y Socialización

- Realización de talleres regionales para validar y socializar prácticas propuestas.
- Participación de diversas entidades, universidades y productores.



2.2 CONDICIONES NECESARIAS A TODOS LOS PAISAJES

Piedemonte

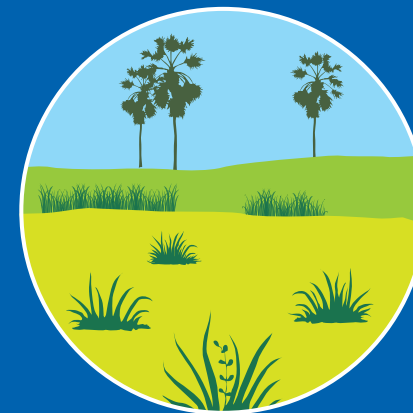


Transición orino amazonece



Macarena

Altillanura



Sabanas inundables



2.2.1 Implementación de registros y su uso para la toma de decisiones

Autor: Camilo Alvarado Cortés - Fedegán.

Como en toda actividad económica y productiva, los registros se convierten en la herramienta fundamental para organizar y administrar los datos que se generan a diario en una finca dedicada a la ganadería. Posteriormente su análisis, generación y aplicación de indicadores facilitará tomar decisiones para solucionar problemas e inconvenientes (urgentes y/o importantes) que afectan la producción ganadera a corto, mediano y largo plazo. Los registros también ofrecen

la oportunidad de proyectar y tomar decisiones técnicas y administrativas en aras de mantener o aumentar la operación y rentabilidad del negocio. Es importante generar el hábito de su diligenciamiento y aplicación de indicadores de forma periódica (mensual, trimestral, semestral y/o anual).

Como sistema de producción debe manejar registros que aborden cada uno de las áreas y componentes de la finca (Figura 9). Así se asegura que se tomen decisiones integrales que propenden por el mejoramiento continuo de la productividad, sostenibilidad y rentabilidad.



Figura 9. Áreas temáticas incluidas en un sistema de producción ganadero.

Los registros que debe implementar deben ser Sencillos + prácticos + entendibles para todo el equipo de trabajo. A continuación, se listan los datos que debe registrar en su finca:

Registros reproductivos. Sin reproducción no hay producción. Es necesario analizar el desempeño tanto de cada una de las hembras como de cada uno de los machos (Tabla 8).

Tabla 8. Indicadores incluidos en los registros reproductivos.

Indicador	Frecuencia de la toma	Forma de realizar la toma
Calores y servicios	Se deben registrar en el momento que suceden	Se hace por observación directa
Concepción	Se deben registrar en el momento que suceden	Diagnóstico reproductivo (palpación)
Parto	Se deben registrar en el momento que suceden	Se hace por observación directa
Montas controladas y/o inseminaciones	Se deben registrar en el momento que suceden	Se hace por observación directa
Chequeos reproductivos	Se deben registrar en el momento que suceden	Diagnóstico reproductivo (palpación)

Registros productivos. Estos datos son fundamentales. La única forma de saber si un animal es superior a otro en igualdad de condiciones, es midiendo su producción en carne y/o en leche (Tabla 9).

Tabla 9. Indicadores incluidos en los registros productivos.

Indicador	Frecuencia de la toma	Forma de realizar la toma
Pesos de los animales	Leche: Se recomienda hacer 5 pesajes hasta el año (al nacimiento y cuando los animales tengan alrededor de los 2, 4, 6 y 12 meses. Estos pesajes deben realizarse a hembras y machos por igual).	Cuando se trata de ganaderos con un número importante de animales, el pesaje debe hacerse por lotes. En este caso es posible que no coincida la fecha del pesaje con la edad exacta recomendada, situación que puede obviarse en parte, si se pesan grupos pequeños de animales con edad similar.
	Doble propósito: Es recomendable el pesaje de todas las crías a los 4 meses y al destete; en el caso de las hembras y los machos de remplazo, se deben volver a pesar a los 24 meses.	
	Cría: Las hembras y machos de remplazo se recomienda pesarlos al destete y a los 24 meses, las demás crías solo al destete.	
	Recría y ceba: Se recomienda hacer pesajes cada 3 meses.	
Producción de leche	Diario o semanal	Básculas digitales o de reloj

Registros sanitarios. Es importante hacerle seguimiento a la salud animal, teniendo en cuenta que incide en la rentabilidad de la empresa, y que puede ocasionar también enfermedades en el ser humano (consumidores y trabajadores de explotaciones ganaderas). Adicionalmente, es un factor determinante en la calidad de los productos obtenidos (carne y leche), en cuanto a su calidad higiénica y al contenido de residuos de medicamentos y pesticidas, que se encuentran presentes cuando los planes de control no se enfocan de manera adecuada. Debe registrar los eventos listados en la Tabla 10 al momento de presentarse.



Paisajes sostenibles bajos en carbono

Tabla 10. Eventos que deben incluirse en los registros sanitarios de cada animal.

Vacunaciones	Mastitis
Cojeras	Retención de placenta
Tos	Muertes prenatales
Diarrea	Descartes
Mortalidad	Otras enfermedades
Tratamientos en grupo	Tratamientos individuales

Inventario ganadero. No solo se debe conocer el total de animales que posee, sino su categorización (por edades o etapas productivas).

Registros económicos. Se deben registrar:

- **Ingresos** - entrada de dinero por la actividad ganadera (venta de animales, leche, carne, arriendo de tierras, entre otros).
- **Egresos** - pagos realizados con relación a la actividad ganadera: alquiler de la tierra; costos relativos a los bovinos tales como sal, medicamentos, suplementos alimenticios; costos de praderas como fertilizantes, semillas, abonos; mano de obra, reparaciones y mantenimientos.

Manejo de praderas. Debe considerar realizar un seguimiento al pasto en cuanto a su establecimiento, mantenimiento y producción (Ver ficha sobre manejo de praderas donde hay explicaciones y recomendaciones específicas). La información básica que debe ser registrada es la siguiente:

- Aforo = Producción de pastos por unidad de área (Forraje verde y/o materia seca).
- Días de ocupación.
- Días de descanso.
- Aplicación de enmiendas y/o fertilizantes.
- Pluviosidad (medición de la lluvia cae en los potreros de la finca en un periodo determinado).

Es importante para el éxito de la gestión de datos e información de la producción ganadera identificar los animales, con un número único e irrepetible. Se recomienda optar e implementar el Sistema Nacional de Identificación e información de Ganado Bovino – SINIGAN, bajo los lineamientos y reglamentación expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Resolución 380 de 2012).

2.2.2 Mujeres y jóvenes en la asociatividad

Autoras: Yadi Lorena Duarte – Fedegán.

La asociatividad es un medio para sumar esfuerzos, compartir ideales y desarrollar acciones colectivas; representa, por lo tanto, oportunidades y beneficios para los productores. Los esquemas de asociatividad facilitan el fortalecimiento de capacidades, el acceso a mercados formales, el conocimiento de esquemas de empresarización, el acceso a servicios técnicos, financiación, insumos, información y apoyos del gobierno y de organizaciones no gubernamentales, entre otros. Estas herramientas se traducen en oportunidades para mejorar la calidad de vida de mujeres, jóvenes, niños y familias rurales principalmente.



Desde la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) se ejecuta la política rural establecida por el gobierno, a través de planes de desarrollo regional. La agencia debe gestionar, promover y financiar el desarrollo agropecuario mediante proyectos con impacto regional. Así entonces la asociatividad es la puerta de entrada a la Agencia de Desarrollo Rural. Una consulta

realizada por Confecámaras a 415 organizaciones de 30 departamentos, que asociaban en 2021 cerca de 27 mil productores, mostró unos avances notables en la asociatividad en el sector agropecuario colombiano (Confecámaras, 2023):

- En 2015 había 3.022 asociaciones dedicadas a actividades agropecuarias; en 2021, 6.033 asociaciones. Hubo un crecimiento de 99,6% en el número de organizaciones asociativas agropecuarias en esos seis años.
- Las mujeres ocupaban 55% de las posiciones de liderazgo en las asociaciones consultadas.
- 36,6% de las asociaciones estaban conformadas por familiares o vecinos.
- 34,7% de las organizaciones consultadas informaron que el origen de la asociación fue la identificación de un problema común.

Las dinámicas sociales, económicas han llevado a una fuerte migración de los jóvenes hacia las ciudades en busca de oportunidades y remuneraciones que no perciben en sus zonas rurales. La asociatividad entorno a actividades productivas en la Orinoquia colombiana como la ganadería sostenible o el ecoturismo (ver secciones 2.2.5) pueden ser estrategias para fortalecer el arraigo de los jóvenes en esta región, como lo ha sido en otras partes del país.

Aún queda un gran camino por recorrer pues las asociaciones deben robustecerse y fortalecerse en muchos aspectos y desde la concepción de estas. De hecho, algunas son concebidas como una oportunidad de corto plazo para lograr una ayuda concreta que suele materializarse en algunos insumos sin ir a un mayor impacto. Algunas otras aún no logran proyectarse a permanecer en el tiempo

y lo más importante a fortalecerse para lograr objetivos comunes en el tiempo. Si bien las figuras asociativas rurales están siendo reconocidas en las regiones, existe la necesidad de acompañamiento, fortalecimiento y empoderamiento de estas para lograr instaurarlas como un ente promotor de desarrollo, autónomo y autosuficiente.

2.2.3 Condiciones socioeconómicas mínimas dignas para el recurso humano

En busca de garantizar que trabajadores y propietarios sean tratados con justicia y respeto se sugiere adoptar y dar cumplimiento a los indicadores plasmados en el Sello Ambiental Colombiano, que es una herramienta que proporciona una verificación sólida y confiable del manejo sostenible de las empresas ganaderas, animando a los comercializadores y consumidores a apoyar la sostenibilidad.



En su finca ganadera los trabajadores deben ejercer su actividad y función bajo condiciones de libertad, equidad, respeto por la dignidad humana y seguridad. Ellos deben recibir una remuneración que cumpla con los requisitos de ley establecidos por el gobierno colombiano, que estén libres de acoso sexual y verbal, y que no exista exclusión por causa de género, raza, religión, orientación sexual o nacionalidad.

Dicho esto, en su finca se debe:

- Realizar pagos de seguridad social y prestaciones para los empleados directos y mantener las planillas que lo certifiquen.
- En la finca debe exigir y tener copia de la ARL de cada contratista.
- Los empleados y contratistas tienen y usan todas las medidas de bioseguridad y protección personal: I) Instalaciones seguras; II) equipos de bioseguridad dependiendo del trabajo a realizar (careta, guantes, peto, botas de caucho, gafas, overoles, entre otros) y botiquín de primeros auxilios.
- Los empleados cuentan con sitios asignados para su esparcimiento, aseo y alimentación (acceso a agua potable y a los servicios sanitarios).
- Los empleados que viven en el predio cuentan con una vivienda digna con servicios básicos.
- Los empleados directos y contratistas son tratados sin discriminación.
- Los trabajadores reciben formación en buenas prácticas ganaderas, ganadería sostenible, manejo sanitario, bienestar animal e inocuidad de alimentos. Se debe garantizar tener el soporte de su participación en los eventos de formación.

2.2.4 Extensión rural como elemento habilitante para una ganadería baja en carbono

Autora: Diana Chica (TNC).

La extensión rural es un sistema o servicio que mediante procesos educativos ayuda a la población rural a mejorar los métodos y técnicas de producción, aumentar la productividad y los ingresos, así como su nivel de vida.

Como actividad educativa que es, la extensión tiene como prioridad el crecimiento intelectual y personal del ganadero, promoviendo cambios en su comportamiento y en sus actitudes para mejorar su autonomía y conocimientos. Entendida así, la extensión es mucho más que la asesoría para mejorar los indicadores de productividad o de riqueza. Es, en realidad, un motor generador de desarrollo y de bienestar familiar. Un ganadero y su familia fortalecidos técnica y culturalmente en forma adecuada serán factor de progreso (Álvarez, 2012).

La Ley 1876 de 2017 es una norma que crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria - SNIA y señala que “la Extensión agropecuaria es un proceso de acompañamiento, mediante el cual se gestiona el desarrollo de capacidades de los (as) productores (as) agropecuarios (as), su articulación con el entorno y el acceso al conocimiento, tecnologías, productos, y servicios de apoyo; con el fin de hacer sostenible su producción”.

Explorando SNIA puede percibirse que hay un interés generalizado por el desarrollo de capacidades en la población rural que permita la apropiación de las acciones ejecutadas en los territorios. Reconoce a los productores y productoras como pilares fundamentales en los procesos de transformación hacia la sostenibilidad de los sectores productivos. Como referente a lo expuesto anteriormente,

se han venido construyendo Planes Departamental de Extensión Agropecuaria – PDEA en los diferentes departamentos de la Orinoquia, los cuales plantean un desarrollo económico y sostenible. En el marco de las acciones de los PDEA, existe una población beneficiada, de la cual todos los productores agropecuarios y las asociaciones u organizaciones de productores pueden hacer parte y recibir servicios de asistencia técnica a través de las Empresas Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuario -EPSEA conformadas para este fin en el territorio.

Para acceder a la prestación del servicio público de extensión agropecuaria, los usuarios descritos anteriormente deberán de manera voluntaria solicitar la prestación de dicho servicio adelantado el proceso de registro y clasificación en el municipio de ejercicio de su actividad (ADR, 2019).

Acérquese a la Alcaldía de su municipio para obtener más información del proceso de inscripción para acceder al servicio de Extensión Agropecuaria.

2.2.5 Turismo sostenible en la Orinoquia colombiana: una alternativa amigable con la ganadería sostenible, biodiversa y climáticamente inteligente

Autora: María E. Chaves - Consultora TNC, América Astrid Melo - TNC.

Introducción del Turismo sostenible en la Orinoquia Colombiana

La Organización Mundial del Turismo (OMT) define el turismo sostenible como *un modelo de desarrollo económico concebido para mejorar la calidad de vida de la comunidad receptora, facilitar al visitante una experiencia de alta calidad y mantener la calidad del medio*

ambiente del que tanto la comunidad anfitriona como los visitantes dependen. El desarrollo de iniciativas de turismo sostenible en una organización, según esta organización, trae diversos beneficios para una región. León Sarmiento (2007) enumera más de 15 beneficios derivados del turismo sostenible, que se resumen en los siguientes:

1. Una integración y activa participación de las comunidades locales en una actividad económica basada en los recursos naturales y culturales de su región.
2. El turismo sostenible, al ayudar a diversificar la economía local, permite la generación de empleo tanto directo como indirecto, al tiempo que estimula el desarrollo de las empresas turísticas y facilita la distribución equitativa de costos y beneficios.
3. Impulsa una mejora en la infraestructura de servicios, como telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado sanitario, recolección y deposición final de sólidos, entre otros.
4. Fortalece el conocimiento cultural de la región y genera beneficios económicos a partir de los recursos de flora y fauna con que cuenta la comunidad.
5. Mejora la calidad de vida de las personas involucradas en su desarrollo.

Existen diversas expresiones del turismo sostenible que se definen en la siguiente sección. En la Orinoquia colombiana se llevan a cabo varias de estas actividades turísticas. En la tabla 11 se hace referencia al aviturismo pues Colombia, al ser el país más rico en el mundo en especies de aves, es un destino que cada vez es más apetecido para hacer turismo de observación de aves. Como se observa en esta tabla, en varios predios de la Orinoquia se lleva a cabo esta actividad. No sobra resal-



tar, sin embargo, que es probable que haya muchas más iniciativas que no fueron incluidas en la guía de aviturismo de Colombia (Múnera *et al.*, s.f).

Esta ficha sobre turismo sostenible busca apoyar al ganadero de la Orinoquia colombiana en conocer los componentes del turismo sostenible y en analizar y tomar decisiones sobre el desarrollo de esta actividad en su finca, para que complemente los ingresos de su actividad productiva principal. No pretende cubrir a profundidad el tema, por lo que se invita al lector a realizar búsquedas específicas para acceder a mayor información.



Tipos de turismo sostenible

Las definiciones que se presentan a continuación provienen de la Organización Mundial de Turismo (OMT, 2019). Tal vez el tipo de turismo sostenible más amplio es el de ecoturismo. Por esto, se incluye su definición en primer lugar. Los otros tipos de turismo sostenible podrían clasificarse como ecoturismo temático, ya que se enfocan en un tema (el avistamiento de aves, por ejemplo, tabla 1) o en un tipo específico de actividad (turismo de aventura, por ejemplo). Todas ellas, no obstante las diferencias, buscan aportar los beneficios ya mencionados arriba y cumplir con los aspectos de la definición de ecoturismo que se plantean a continuación. Esperamos que el lector, a partir de las definiciones y de acuerdo con las características de su finca, pueda empezar a vislumbrar si y qué tipo de ecoturismo podría desarrollar en ella. Es importante mencionar que no hay unos límites precisos entre un tipo y otro de ecoturismo. Es decir que en una finca ganadera de la Orinoquia podría haber una oferta turística que incluya actividades de turismo rural, aventura y aviturismo, por ejemplo. Los tipos de ecoturismo implementados se expresan en los productos turísticos sostenibles que se ofertan. En la siguiente sección se plantean los cinco componentes de una oferta ecoturística.

- **Ecoturismo:** "El ecoturismo es un tipo de actividad turística basado en la naturaleza en el que la motivación esencial del visitante es observar, aprender, descubrir, experimentar y apreciar la diversidad biológica y cultural, con una actitud responsable, para proteger la integridad del ecosistema y fomentar el bienestar de la comunidad local" (OMT, 2019). Busca sensibilizar y concientizar, tanto a las comunidades locales como a los visitantes, sobre la diversidad biológica y cultural, la conservación de la biodiversidad, el entorno natural y los bienes cul-

Además del Viceministerio de Turismo y Fontur (el fondo nacional de turismo, <https://fontur.com.co/es>) existen redes privadas, tales como la Red de turismo comunitario Colombia.



Y organizaciones como Travolution que pueden proveer información y prestar apoyo más concreto, si el productor ganadero de los Llanos decide avanzar en establecer una iniciativa de turismo sostenible.



turales. Su principal característica es que requiere procesos especiales enfocados en minimizar los impactos negativos de la actividad turística sobre la diversidad biocultural en general, los ecosistemas y las comunidades locales en particular.

- **Turismo rural:** “es un tipo de actividad turística en el que la experiencia del visitante está relacionada con un amplio espectro de productos vinculados por lo general con las actividades de naturaleza, la agricultura, las formas de vida y las culturas rurales, la pesca con caña y la visita a lugares de interés” (OMT, 2019).

- **Turismo de aventura:** “es un tipo de turismo que normalmente tiene lugar en destinos con características geográficas y paisajes específicos y tiende a asociarse con una actividad física, el intercambio cultural, la interacción y la cercanía con la naturaleza. Esta experiencia puede implicar algún tipo de riesgo real o percibido y puede requerir un esfuerzo físico y/o mental significativo” (OMT, 2019).

- **Turismo cultural:** “es un tipo de actividad turística en el que la motivación esencial del visitante es aprender, descubrir, experimentar y consumir los atractivos/productos culturales, materiales e inmateriales, de un destino turístico” (OMT, 2019).

- **Turismo científico:** Es una actividad “donde los visitantes participan de la generación y difusión de conocimientos científicos” (STN, 2019). Se puede hacer de manera informal y combinada con otros tipos de turismo, o de manera más

dedicada mediante la constitución de una estación biológica. Sin embargo, el mantenimiento de una estación biológica efectiva requiere un esfuerzo adicional para establecer vínculos y acuerdos formales con universidades y centros de investigación, un flujo de recursos e inversión, y por supuesto, el mantenimiento de una infraestructura básica que dependerá de las actividades que se promuevan.

El aviturismo: implica desplazarse desde su lugar de origen hasta un destino específico con el fin de observar las aves locales en su entorno natural. Como se observa en la Tabla 11, todas las iniciativas de aviturismo incluidas



cuentan con un inventario de aves que les permite “ofertar” una lista concreta de especies que pueden ser observadas en el sitio. En la publicación de Lentijo y colaboradores (2022) *Ganadería para las aves: un canto a la sostenibilidad* se encuentra una muy buena explicación de los beneficios de conservar la avifauna presente en su finca ganadera y las herramientas que usted puede implementar para hacer su finca amigable con las aves. También incluye unos elementos básicos para la identificación de aves. Por otra parte, la Asociación Calidris (s.f) produjo la infografía *Aves de interés de conservación de la sabana inundable*, que incluye representaciones de más de 20 especies de aves en diferentes categorías de amenaza con la que se pueden apoyar para iniciar el listado de especies presente en su predio.

Componentes de una oferta ecoturística en la Orinoquia

Los componentes enumerados a continuación fueron extractados y adaptados de PPD Colombia y Travolution (s.f.), una publicación que se enfoca en apoyar turismo comunitario.

Claridad en la gobernanza y organización interna

¿Quién toma las decisiones? ¿Quién las implementa?: La primera decisión que hay que tomar es si se va a implementar una oferta ecoturística en la finca y de qué tipo, de acuerdo con las características del predio y su contexto. En esta toma de decisiones deben estar involucrados todos aquellos que participan en la planificación del predio y, si son diferentes a los primeros, en la implementación de esa planificación. En conjunto, podrán determinar:

- ¿Se generará una oferta ecoturística en la finca? ¿De qué tipo de ecoturismo?
- ¿Cuáles son los objetivos y metas de la actividad ecoturística que se desarrollará?
- ¿De qué forma va a complementar la actividad ganadera que se lleva a cabo en la finca?
- ¿Cuáles podrían ser los efectos, tanto positivos como negativos, de implementar la oferta ecoturística en la finca?

- ¿Quién(es) es(son) el/los responsables de coordinar e implementar los siguientes pasos? Es decir, ¿cómo nos vamos a organizar para desarrollar esta actividad? Para operar una oferta ecoturística se requiere como mínimo de: I) un recepcionista y organizador que recibe las solicitudes gestiona las reservas, organiza transporte y logística externa (para llegar al sitio) e interna (dentro del predio). II) personal de aseo y mantenimiento de las instalaciones. III) personal de cocina y preparación de alimentos. IV) Guías de naturaleza.



Producto turístico

¿Cuál es la oferta y cuál la demanda?

- Una vez se tiene claridad sobre qué, quién, para qué, es necesario, en primer lugar, reconocer la finca para determinar cuáles podrían ser los principales atractivos turísticos de la finca. Es decir, establecer la oferta turística de la finca. No sobra mencionar que es posible que ciertos lugares o actividades no quieran ser incluidas dentro de la oferta turística.
- En segundo lugar, se requiere explorar un poco para conocer qué tanto interés hay en visitar una finca con esa oferta turística.

Es posible que cerca de su finca haya otras fincas con oferta ecoturística que le den alguna información al respecto o que alguna de las incluidas en la tabla 2.0.5.1 lo hagan. Otra fuente de información son el viceministerio de turismo y Fontur, ya mencionados, así como las CAR (Corporinoquia y Cormacarena). Aquí también se contemplan lo que los turistas requieren o demandan y se establecen las proyecciones de costos y gastos que, a su vez, van a ayudar a determinar los precios de venta. En la tabla 11 se observa que la mayoría de los sitios ofrecen servicios básicos como alojamiento, alimentación, senderos y guianza, en algunos casos transporte terrestre o acuático.

Un producto turístico sostenible es aquel en el que se muestran y conocen los atractivos naturales y culturales de una forma responsable y comprometida con el ambiente, la biodiversidad y las comunidades locales (PPD Colombia y Travolution, s.f.).

Encadenamiento - relacionamiento con una cadena de valor local

Proveedores y compañeros: En el turismo no es posible trabajar solo. Se requiere la participación de otros que bajo los principios del turismo sostenible son tanto proveedores de bienes y servicios concretos como beneficiarios de la actividad ecoturística; si el ecoturismo prospera en su finca, entonces ellos también podrán mejorar sus ingresos y calidad de vida.

PPD Colombia y Travolution (s.f.) hablan de encadenamiento como la oportunidad para articular y establecer alianzas con otros locales que permitan un mejor desarrollo de la actividad turística. "Los encadenamientos locales permiten la integración de diferentes sectores de la economía local, lo que propicia una red empresarial a través de un proceso colectivo".

Comercialización

Existen varios canales de comercialización en el mundo del turismo, muchos de ellos implementados por unos intermediarios que se conocen como operadores que promocionan la oferta turística con el público objetivo. Un punto muy importante es determinar claramente con los operadores el valor de la comisión que ellos cobran por la intermediación y que se establece con base en el precio de los productos turísticos ya establecidos anteriormente. Además de los operadores, existen otras oportunidades de comercialización como ruedas de negocio y ferias, algunas de ellas promovidas por instancias gubernamentales como el Viceministerio de Turismo, a nivel nacional, u otras regionales como las gobernaciones departamentales e incluso alcaldías. Es necesario establecer y mantener un buen relacionamiento con operadores y estas otras instancias que facilitan canales de comercialización.

Mercadeo - estrategias y contenidos de comunicación

Para la comercialización de la oferta turística es necesario desarrollar un plan de mercadeo que permita establecer las estrategias de comunicación (virtuales y físicas) y los contenidos adecuados para el público objetivo para que este cliente final, el ecoturista, tenga toda la información necesaria que lo lleve a tomar la decisión de visitar su finca.

Fases de trabajo

Se plantean dos fases de trabajo principales. La primera, la preparación, con una duración de seis meses a un año, es donde se definen los tres primeros componentes discutidos arriba (gobernanza y organización interna, producto turístico y encadenamiento) y se buscan los socios para el encadenamiento, la comercialización y el mercadeo.

En la implementación, de dos a tres años de duración, se puede llevar a cabo el desarrollo de infraestructura por fases. Es importante resaltar que se requiere, en cualquier caso, una inversión inicial para construir o adecuar la infraestructura mínima necesaria. Esta inversión no se recupera inmediatamente iniciada la actividad ecoturística. Es necesario también invertir en la generación de las capacidades y el entrenamiento de las personas que llevarán a cabo las funciones descritas arriba.

De igual forma, es necesaria la inversión de recursos financieros en comunicaciones y mercadeo; este rubro debe mantenerse siempre pues es la forma de asegurar que los visitantes potenciales reciban la información sobre su finca que requieren para visitarla. La evaluación del proceso de implementación durante estos dos o tres años permite ir fortaleciendo y corrigiendo errores sobre la marcha, lo que ayuda a asegurar una consolidación de la actividad ecoturística con los consiguientes beneficios económicos.



Tabla 11. Algunas iniciativas de aviturismo en la Orinoquia colombiana.

En esta región del país hay más de 800 especies de aves, algunas de ellas migratorias. La diversidad de aves varía según el ecosistema. Las sabanas son el hábitat de una gran variedad de especies acuáticas. En los esteros son fáciles de ver y fotografiar. La época de lluvias dificulta mucho los recorridos terrestres, aunque es posible acceder a algunos lugares por avión o río (Extractado de Múnera *et al.*, s.f).

Adicionalmente, en el departamento del Casanare y respondiendo a la necesidad de diversificar en la región, la Cámara de Comercio de Casanare como constructora del tejido empresarial del departamento, lideró dinámicas de desarrollo mediante la implementación de iniciativas clúster. En esta misma línea, se desarrolló el proyecto de rutas competitivas, con la consolidación del Clúster de Turismo de Naturaleza de Casanare la principal estrategia implementada para posicionar a Casanare como un nuevo destino turístico.

Con la participación activa de los empresarios se adaptó la oferta turística en observación de fauna silvestre y exaltación de la cultura llanera, desarrollando actividades como misiones de aprendizaje internacional, ruedas de negocios como Nature Travel Mart, participación en ferias de turismo, ANATO e ITB, FamPress con medios nacionales e internacionales y FamTrips con agencias.

En 2019 se creó el producto turístico denominado "Safari Llanero", experiencia que consiste en la contemplación de los ecosistemas, la vida silvestre, la cultura y la tradición en los llanos del Casanare, que articula la cadena de valor para generar vivencias auténticas con las comunidades y contribuye con la sostenibilidad en el territorio. El desarrollo de este producto ha generado una

Nombre del lugar	Ubicación	Tipos de ecosistemas
Reserva Natural Matarredonda	San Martín, Meta.	Transición entre sabana de altillanura y serranía, bosques de galería.
Reserva Natural Rey Zamuro		
Reserva Natural Las Unamas	San Martín, Meta.	Zona de transición entre piedemonte llanero y Amazonía; sabanas naturales y potreros, con bosques de galería; bosque de altillanura.
Reserva Natural El Caduceo	San Martín, Meta.	Bosques de galería, sabanas naturales y bosques en regeneración, bosques riparios.
Refugio Nimajay	Puerto Carreño, Vichada.	ribera colombiana del río Orinoco: raudales. Sabanas, bosques e galería, morichales y bosques de las bases de los tepuyes.
Reserva Natural Bojonawi	Puerto Carreño, Vichada.	Sobre el río Orinoco, con afloramientos rocosos o tepuyes. Laguna de El Peñuelo.
El Tesoro (finca privada)	Puerto Carreño, Vichada.	Laguna El Tesoro, época seca hay pastizal inundado, bosque de galería.
Hato La Aurora	Hato Corozal y Paz de Ariporo, Casanare.	Sabanas inundables y bosques de galería.

Número de especies de aves reportadas	Servicios que ofrece				Recomendaciones
	Alojamiento y alimentación	Guianza	Electricidad	Senderos	
110	9 personas en acomodación múltiple, acomodación privada en Matarredonda y camping. Alimentación incluida en el paquete.	Guía general español, inglés y francés.	Permanente (solar y planta).	Cinco senderos terrestres por bosques de galería, serranía disectada y sabanas naturales.	Visitar las dos reservas en época en que el agua está bajando, en noviembre porque hay fructificación de las plantas. Circuito con otras dos reservas, El Caduceo y Las Unamas.
110	24 personas en habitaciones múltiples; también acomodación privada y zona de camping. Alimentación incluida en el paquete.	Guía general y guía especializado en aves, con reservación anticipada.	Sólo en las noches, solar y planta eléctrica. Internet y señal de celular en sitios específicos.	Seis senderos amplios y fácilmente recorridos entre bosques y bosques de galería. En bosque de altillanura hay cuatro senderos.	Visitarla en época en que el agua está bajando, en noviembre porque hay fructificación de las plantas.
152 especies de aves, 250 de flora y 45 de mamíferos.	26 personas en habitaciones múltiples; posibilidad de acomodación privada y camping. Restaurante El Pepeo ofrece comida típica.	Guianza general por los senderos. Investigación científica y ecoturismo.	Hay también servicio de internet y señal de celular.	5 km de senderos señalizados en bosque y borde. Plataformas de canopy.	Visitarla en época en que el agua está bajando, en noviembre porque hay fructificación de las plantas.
56. En época seca gran variedad de aves acuáticas y playeras. Hay cavilinesias, que son ceibas gigantes que crecen sobre las rocas del Escudo Guayanés.	20 personas en hamacas en kioscos sobre el tepuy, en la orilla del río Orinoco. Alimentación.	Guianza general por los senderos. Investigación científica y ecoturismo.	Buena señal de celular.	Cinco senderos terrestres, de diferentes longitudes y niveles de esfuerzo; la mayoría sólo se pueden usar en época seca. Dos senderos acuáticos que se pueden usar en época de lluvias; la reserva cuenta con bote y motorista.	Visitarla en circuito con Bojonawi en época seca, particularmente noviembre.
231 especies de aves.	Estación Orinoco ofrece alojamiento en hamacas o colchonetas y alimentación.	Vocación de conservación e investigación. Guías locales generales inglés y español.	Energía eléctrica sólo en las noches.	Varios senderos terrestres de variada longitud y nivel de esfuerzo, dentro del bosque o en sabana. Senderos acuáticos, con servicio de bote y motorista.	Mejor visitar en época seca de noviembre.
48 especies de aves, en especial de humedales.	Snacks y bebidas. Zona de descanso en sillas y hamacas. No hay alojamiento pues es muy cerca de Puerto Carreño.	Guías generales y canoas de madera para recorrido por la laguna.	Sin información.	Sendero terrestre de 3 km por bosque de galería. Recorrido por laguna y caños en canoa.	Mejor visitar en época seca de noviembre.
140 especies, en especial acuáticas. Felinos como jaguar, puma y jaguarundi.	Habitaciones con baño privado o acomodación múltiple. Alimentación típica de la zona.	Guías locales de observación de fauna y guías inglés español solicitados previamente.	Energía eléctrica sólo en las noches.	Cuatro senderos terrestres para recorren en vehículo en temporada de verano (seca). Dos senderos acuáticos por río Ariporo y caños afluentes.	Conviven la conservación de la vida silvestre y el sistema tradicional llanero de ganadería extensiva.

motivación a emprendedores y empresarios para desarrollar actividades turísticas que atiendan la demanda nacional e internacional interesada en visitar Casanare y está alineado con otras iniciativas de la Cámara de comercio como el cluster de ganadería sostenible.

RNSC El Encanto de Guanapalo, caso de éxito de diversificación ganadería en sabana inundable y turismo de naturaleza en el Departamento de Casanare. <https://elencantodeguanapalo.com/safari/>



Resumen capítulo 2.2

2.2 Condiciones necesarias para una Ganadería Sostenible en la Orinoquia

1 Implementación de Registros

• "Áreas Temáticas en un Sistema de Producción Ganadero".

A. Registros Reproductivos

- Calores y servicios
- Concepción
- Parto
- Montas controladas
- Chequeos reproductivos

B. Registros Productivos

- Peso de los animales
- Producción de leche

C. Registros Sanitarios

- Vacunaciones
- Mastitis
- Diarrea
- Mortalidad

D. Inventario Ganadero

- Categorización por edades

E. Registros Económicos

- Ingresos y Egresos

F. Manejo de Praderas

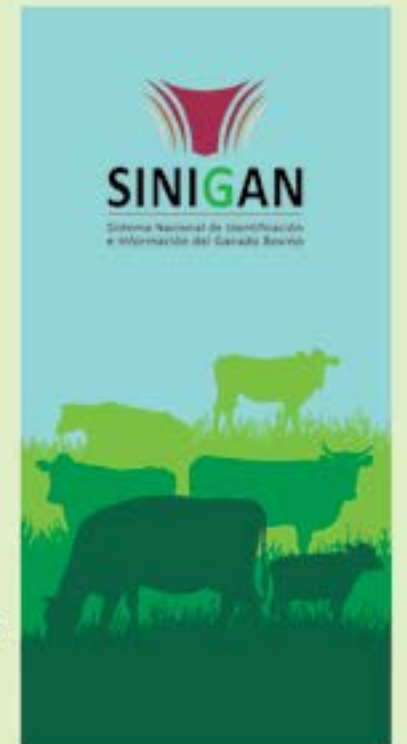
- Aforo

- Días de ocupación

- Aplicación de enmiendas

G. Identificación de Animales

- Implementación del SINIGAN



2 Mujeres y Jóvenes en la Asociatividad

• "Asociatividad en el Campo: Mujeres y Jóvenes Trabajando Juntos".

• "Involucrando a Mujeres y Jóvenes en la Asociatividad para Fortalecer la Producción Ganadera".



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

3 Condiciones Socioeconómicas Dignas

- "Trabajadores en un Entorno Digno y Seguro".
- "Garantizando Condiciones Dignas para Trabajadores y Propietarios en la Ganadería".



4 Extensión Rural para Ganadería Baja en Carbono

- "Capacitación en Extensión Rural para Ganadería Sostenible".
- "La Extensión Rural como Clave para una Ganadería Baja en Carbono".



5 Turismo Sostenible en la Orinoquia

- "Turismo Sostenible: Aviturismo, Ecoturismo, y Más".
- "Diversificando Ingresos: Turismo Sostenible en la Ganadería Orinoqueña".



2.2.6 LITERATURA CITADA

AGROSAVIA - Corporación colombiana de investigación agropecuaria. 2023a. Alimento.

FEDEGAN. Federación Colombiana de Ganaderos. Proceso de Ensilaje o conservación de pasto - ABC Ganadero 7.

AGROSAVIA - Corporación colombiana de investigación agropecuaria. 2023b. Alimento: El valor nutricional de los recursos forrajeros de Colombia. Sistema de información. URL: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403824>. [F. consulta: 20230603].

Álvarez, A. 2012. Módulo Principios Básicos de Extensión y Comunicaciones. Programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para pequeños ganaderos: Asistegán. Actualizado para el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Bogotá, Colombia.

Andrade C.A. 2013. Ventajas, desventajas e importancia de los abonos orgánicos para huertas caseras. Eduteka, Universidad ICESI. URL <https://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/17199> [F. consulta: 20230601].

Anzola H., Restrepo J., Duran, H., Rincón, J. 2013. Guía para realizar una planeación forrajera de predios ganaderos. Convenio Fedegán – FNG, SENA y CIPAV. Bogotá, Colombia. 36p.

Anzola, H. 2002. Importancia de las razas bovinas criollas y colombianas en la producción pecuaria nacional. Revista ICA Informa, 29: 37-41. Bogotá.

Anzola, H. 2005. Conservación y utilización de razas bovinas criollas y colombianas para el desarrollo rural sostenible. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Arch. Zootec. 54: 141-144. Bogotá.

Arboleda, O. 1974. Manejo del hato bovino para carne. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23723>.

Armenteras, D., M. Constanza Meza, T. Marisol González, I. Oliveras, J. K. Balch, and J. Retana. 2021. Fire threatens the diversity and structure of tropical gallery forests. *Ecosphere* 12(1):e03347.10.1002/ecs2.3347.

Asociación Calidris (s.f). Aves de interés de conservación de la sabana inundable. http://calidris.org.co/wp-content/uploads/2015/05/aves_orinoquia.pdf.

Asociación Calidris 2020. El moriche: palma de vida. <https://calidris.org.co/2020/08/31/el-moriche-palma-de-vida>.

Bartaburu D. 2001. La vaca lechera en el verano: sombra, agua y manejo. Revista del Plan Agropecuario N.º 94. En línea: Sitio argentino de producción animal. URL https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/01-vaca_lechera_en_%20verano.pdf [F. consulta: 20230601].

Bautista, P. 2016. Entorno Ganadero 79, BM Editores. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 5 p.

Beretta V., Bruni M. A. Y Simeone A. 2004. Requerimientos y consumo de agua de los bovinos. INIA, Argentina. Uedy – Publicaciones. URL https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_52.pdf [F. consulta: 20230601].

Beer J., Harvey C., Ibrahim M., Harmand J. M., Somarraba E. Y Jiménez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería de las Américas* 10 (37-38): 80-87.

Bo S., Likun G., Lijun B., Shiwei Z., Yingxue W., Zhihui B., Guoqiang Z. & Xuliang Z. 2020. Application of biofertilizer containing *Bacillus subtilis* reduced the nitrogen loss in agricultural soil. *Soil Biology and Biochemistry* 148: 107911.

Bond, William J., 2016. Ancient grasslands at risk. *Science* 8 Vol 351, Issue 6269. pp. 120-122.

Botero, L., De la Ossa, V.J., 2010. Estudio de caso: un sistema de producción con enfoque agroecológico, departamento del Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 2(1): 225-241. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre. http://www.recia.edu.co/documentos-recia/recia3/estudio%20de%20caso/Agroecol_Botero.pdf.

Budovsky G. 1987. Living fences in tropical America, a widespread agroforestry practice. pp. 169-178. In: Gholz, H. L 1987. *Agroforestry: Realities, Possibilities and Potentials*. Springer Dordrecht. 234 p.

Bustamante, C. (ed). 2019. *Gran Libro de la Orinoquia Colombiana*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 260 p.

Calle, Z., Murgueitio E., 2020. Árboles nativos para predios ganaderos. *Especies focales del Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible*. CIPAV. Cali, Colombia. 346 p.

Calle, A., Calle, Z., Garen, E., and A. Del Cid-Liccardi (eds.) 2014. *Symposium on Ecological Restoration and Sustainable Agricultural Landscapes*. Environmental Leadership and Training Initiative. New Haven, CT: Yale University; Panama City: Smithsonian Tropical Research Institute.

Calle Z., Murgueitio E., 2013. La palma zanca: una contribución a la belleza escénica de los paisajes ganaderos. *Carta Fedegán* 134: 54-60.

Cardona, J. 2014. Módulo de alimentación. Los bloques nutricionales. Federación Colombiana de Ganaderos – Fedegan. <https://www.fedegan.org.co/modulo-de-alimentacion-los-bloques-nutricionales>.

Cardona, J. 2011. Módulo manejo bovino. Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. ASISTEGAN. Federación Colombiana de Ganaderos. Fondo Nacional del Ganado.

Castle M. E. & Thomas T. P. 1975. The water intake of British Friesiam cows on rations containing various forages. *Animal Production* 20:181-189.

Chará J. y Rivera J.E. 2015. Análisis integral de sistemas productivos en Colombia para la adaptación al cambio climático. Informe Componente 4. Emisiones de GEI y huella de carbono en el sector agropecuario. MA-DR-CIAT-CIPAV. Cali, Colombia. 22 p.

Chará J., Rivera J. E., Barahona R., Murgueitio E., Deblitz C., Reyes E., Mauricio R., Molina J. J., Flores M. & Zuluaga A. 2017. Intensive silvopastoral systems: economics and contribution to climate change mitigation and public policies. pp 395–416. In: Montagnini F. (eds). *Integrating landscapes: agroforestry for biodiversity conservation and food sovereignty advances in agroforestry*. Springer, Dordrecht. 501 p.

Chará J., Murgueitio E., Zuluaga A. y Giraldo, C. (eds). 2011. *Ganadería Colombiana Sostenible*. Editorial CIPAV, Cali, Colombia. 242 p.

CIAT Y CORMACARENA. 2017. *Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orino-*

quia. CIAT publicación No. 438. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 156 p.

INCOMPLETA Colección guías de mejores prácticas en sistemas de producción de leche con base en pasturas. Proyecto cadena de valor láctea. 2020.

Confecámaras – Red de Cámaras de Comercio. 2023. *Asociatividad en el sector agrícola, factor clave para el fortalecimiento productivo y el mejoramiento de la calidad de vida en el campo colombiano*. Publicado 23 Febrero 2023. <https://confecamaras.org.co/noticias/870-asociatividad-en-el-sector-agricola-factor-clave-para-el-fortalecimiento-productivo-y-el-mejoramiento-de-la-calidad-de-vida-en-el-campo-colombiano>.

CONtexto ganadero. 2018. *Monta estacional para una producción controlada y eficiente*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/monta-estacional-para-una-produccion-controlada-y-eficiente>.

CONtexto ganadero. 2018. *Raza Sanmartinero se destaca por su carne y leche de alta calidad*. <https://www.contextoganadero.com/regiones/raza-sanmartinero-se-destaca-por-su-carne-y-leche-de-alta-calidad>.

Cook, B. G., & Schultze-Kraft, R. (2015). Botanical name changes—nuisance or a quest for precision?. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 3(1), 34-40.

Correa H. D., Ruiz S. L. Y Arévalo L. M. (eds). 2006. *Plan de Acción en Biodiversidad de la cuenca del Orinoco-Colombia/2005- 2015-Propuesta técnica*. Bogotá D.C. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ Colombia, Bogotá, Colombia. 330 p.

Costa, C. M., Difante, G. S., Costa, A. B. G., Gurgel, A. L. C., Ferreira Jr, M. A., & Santos, G. T. (2021). *Grazing intensity as a management strategy in tropical grasses for beef cattle production: A meta-analysis*. *Animal*, 15(4), 100192.

Daibes, L.F., C. A. Ordóñez-Parra, R.L.C. Dayrell, F.A.O. Silveira (2022) Chapter 14 - Regeneration from seeds in South American savannas, in particular the Brazilian Cerrado, Editor(s): Carol C. Baskin, Jerry M. Baskin. *Plant Regeneration from Seeds*, Academic Press.

Duarte E. 2013. *Uso del Agua en establecimientos agropecuarios. Sistema de abrevadero (Parte I) ¿Cuánta agua toma una vaca?* Plan Agropecuario. Recursos Naturales. URL https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_52.pdf [F. consulta: 20230601].

Durigan, G. (2020). *Zero-fire: Not possible nor desirable in the Cerrado of Brazil* *Flora* 268 (2020) 151612.

Esquivel H. 2007. *Tree resources in Traditional Silvopastoral Systems and Their Impact on Productivity and Nutritive Value of Pastures in the Dry Tropics of Costa Rica*. Trabajo de grado para optar al título de Doctor of Philosophy (PhD). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 161 p.

Estrada, M. M. 2005. *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. *Revista Lasallista de Investigación* 2(1): 43-48.

Fedegan - Federación Colombiana de Ganaderos. 2022. *10 mandamientos para tener agua en la finca ganadera*. URL: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/10-mandamientos-para-tener-agua-en-la-finca-ganadera> [F. consulta: 20230615].

Fedegan – Federación Colombiana de Ganaderos. 2022. Ganadería Colombiana. Hoja de Ruta 2022-2026. Federación Colombiana de Ganaderos - Fedegan. Bogotá, Colombia.

FEDEGAN, CIPAV, TNC, Fondo Acción, Banco Mundial. 2017. Abonos orgánicos. URL: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2016/06/ABONOS-ORGANICOS.pdf>. [F. consulta: 20230615].

Fedegan - Federación Colombiana de Ganaderos y FNG - Fondo Nacional del Ganado. 2014. Gestión de la información en empresas ganaderas. Capacitación en gestión para empresarios ganaderas.

Fernández, A., 2007. Los morichales de los Llanos de Venezuela. Pp: 91-98 En: Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela. Duno de Stefano, R., G. Aymard y O. Huber, (Eds.). FUDENA, Fundación Empresas Polar, Fundación Instituto Botánico Venezuela. Caracas.

FNG - Fondo Nacional del Ganado. 2014. Gestión de la información en empresas ganaderas. Capacitación en gestión para empresarios ganaderas. Federación Colombiana de Ganaderos.

Fundación La Palmita y TNC 2023 (en prep). Evaluación del impacto del fuego sobre diversidad de plantas y aves en sabana natural. (manejo de praderas naturales).

Galindo A., Bothia J. L., Cardozo A., Rubio P., Alfonso J. L., Romero W., Rubio R., Neme L., Lugo H. y Murgueitio, E. 2017. El silvotermitero: una técnica innovadora local para la siembra de árboles en sabanas inundables. pp 219 – 215. En: Murgueitio E., Galindo A., Lopera J. J., Bothia J. L., Sossa C. P., Chará J. D. (eds). 2017. Reconversión Ganadera y Sistemas Silvopas-

toriles en Sabanas Inundables. Resultados de Investigación y Experiencias de Innovación. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 266 p.

Galindo A., Bothia, J. L., Lopera J. J., Cardozo A., Murgueitio E., Sagma Arauca y Rodríguez C. F. 2017. Sistemas de reconversión ganadera y montajes acompañantes desarrollados en sabanas inundables del municipio de Arauca. pp 239 – 215. En: Murgueitio E., Galindo A., Lopera J. J., Bothia J. L., Sossa C. P., Chará J. D. (eds). 2017. Reconversión Ganadera y Sistemas Silvopastoriles en Sabanas Inundables. Resultados de Investigación y Experiencias de Innovación. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 266 p.

Giraldo, C., 2015. Servicios ecosistémicos y funciones ecológicas de los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) en sistemas de reconversión ganadera en el Caribe de Colombia. Tesis de Doctorado. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 186 p.

Giraldo, C., Montoya, S. y Escobar, F., 2018. Escarabajos del estércol en paisajes ganaderos de Colombia. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. 140p.

Giraldo J., Sinisterra J. A. Y Murgueitio E. 2011. Árboles y arbustos forrajeros en policultivos para la producción campesina: Bancos Forrajeros Mixtos. LEISA, Revista de Agroecología 27(2): 15-18. <https://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol27n2.pdf>

Giraldo C., Chará J., Uribe F., Gómez J. C., Gómez M., Calle Z., Valencia L. M., Modesto M. Y Murgueitio, E. 2018. Ganadería Colombiana Sostenible: Entre la productividad y la conservación de la biodiversidad. pp 35 – 65. En: Halffter G., Cruz M., Huerta C. (eds) 2018. Ganadería Sustentable en el Golfo de México. México, Instituto de Ecología, A.C. (INECOL). Veracruz, México. 430 p.

González, T.M, González-Trujillo, JD; Muñoz, A; Armenteras, D. 2021. Perspectives in Ecology and Conservation. Volume 19 Issue 2 Pages: 179 -188.

González-B., V. y A. Rial. 2011. Las comunidades de morichal en los llanos orientales de Venezuela, Colombia y el Delta del Orinoco: impactos de la actividad humana sobre su integridad y funcionamiento. Pp: 125-156. En: Lasso, C. A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo y A. Machado-Allison (Eds). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia), Bogotá D.C., Colombia.

Gutiérrez Solís, J. F., Hering, J., Muñoz Quiceno, J. J., Enciso, K., Bravo Parra, A. M., Hincapie, B., ... & Burkart, S. (2018). Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas - Algunos aspectos clave a considerar.

Han J., Dong Y. & Zhang, M. 2021. Chemical fertilizer reduction with organic fertilizer effectively improves soil fertility and microbial community from newly cultivated land in the Loess Plateau of China. Applied Soil Ecology 165: 103966.

Hoffmann, W. A., 1999. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: Matrix model projections. Ecology, Ecological Society of America 80: 1354-1369.

Huertas H. 2014. Capítulo 1: Relación de complementariedad sabana inundable y ganadería. En: Sabana inundable y ganadería, opción productiva de Conservación en la Orinoquia.

Proyecto: “Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia”. Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RESNATUR), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC), y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie “Conservación de la biodiversidad en predios productivos”. No.3, 230 pp.

Huertas Herrera, A., Baptiste Ballera, B. L.G., Toro Manríquez, M., Huertas Ramírez, H.. 2019. Manejo de la quema de pastizales de sabana inundable: una mirada del pueblo originario Sáliba en Colombia. En: Chungará (Arica) vol. 51 no. 1 Arica mar. (2019). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562019000100167.

Ibrahim M., Villanueva C. Y Casasola, F. 2007. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en Centro América. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 15 (Supl.1): 74-88.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia. 546 p.

Jiao C., Shaoyu L., Zhe Zhang X.Z., Xinming L., Piao N. & Mingzhu, L. 2018. Environmentally friendly fertilizers: A review of materials used and their effects on the environment. Science of The Total Environment 613– 614: 829-839.

Jiménez L., Larreal M. Y Noguera, N. 2004. Efectos del estiércol bovino sobre algunas

propiedades químicas de un Ultisol degradado en el área de la Machiques Colón, estado Zulia. *Revista de la Facultad de Agronomía* 21(4): 311-321.

Jongman H. G., Smith J. K., Chacón-Moreno E. J. & Loedeman J. H. 2008. Assessing flooding patterns in llanos of the Apure region (Venezuela) using radar images. *Ecotrópicos* 21(1). Pp 34-45.

Jose S. 2012. Designing sustainable silvopastoral Systems: From resource availability to management interventions. Resúmenes Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Santiago del Estero, Argentina 9 al 11 de mayo de 2012. p 470.

Jyumonji, Y., 1996. Ganadería y medio ambiente la experiencia en la altillanura colombiana. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/15876>. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/15876>.

Lentijo, G. M., Velásquez, A., Murgueitio, E., Zuluaga, A. F. y Gómez, M. (2022). Ganadería para las aves: un canto a la sostenibilidad. Punto aparte Editores. <https://www.audubon.org/es/news/ganaderia-para-las-aves-un-canto-la-sostenibilidad>.

León Sarmiento, M.E. 2007. Turismo Sostenible y biodiversidad en la Orinoquia colombiana. *TURYDES* Vol. 1, No.1 (octubre 2007) <https://www.eumed.net/rev/turedes/01/mels.htm>.

Ley 1876 del 29 de diciembre de 2017. Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020. Cadena cárnica bovina. Dirección de cadenas pecuarias pesqueras y acuíco-

las. Consultado el 2 julio de 2023 a través de 2020-12-30 Cifras Sectoriales.pdf (minagricultura.gov.co).

Martínez, C. 1999. Conservación mejoramiento genético y uso de las razas bovinas criollas y coombianas en fincas de trópico cálido. Proyecto presentado a Pronatta. Villavicencio, Meta, Colombia. Manuscrito.

Marrero, C., A. Machado-Allison, V. González, J. Velásquez y D. Rodríguez-Olarte. 1997. Los morichales del oriente de Venezuela. Su importancia en la distribución y ecología de los componentes de la ictiofauna dulceacuicula regional. *Acta Biológica de Venezuela*, 17(4): 65-79.

Meza, M. C., J.M. Espelta, T.M. González & D. Armenteras (2023). Fire reduces taxonomic and functional diversity in Neotropical moist seasonally flooded forests, *Perspectives in Ecology and Conservation*, Volume 21, Issue 2.

Mijares F. J., Galindo A., Bothia J. L., Neme L. y Murgueitio, M. 2017. Evaluación del comportamiento en vivero y del crecimiento inicial en campo de tres especies forestales nativas propagadas en tres tipos de contenedores. Pp 187 – 215. En: Murgueitio E., Galindo A., Lopera J. J., Bothia J. L., Sossa C. P., Chará J. D. (eds). 2017. Reconversión Ganadera y Sistemas Silvopastoriles en Sabanas Inundables. Resultados de Investigación y Experiencias de Innovación. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 266 p.

Molano, J. 1971. Un tesoro del mundo: La sierra de la Macarena. URL https://www.sogeocol.edu.co/documentos/103_un_tes_del_mun.pdf [F. consulta: 20230609].

Montes, I., 2017. Generating basic silvicultural data for the Neotropical tree species *Maclura tinctoria* in the Andean Foothills of Colombia. Tesis de Maestría, Universidad de Yale (School of Forestry and Environmental Stu-

dies). 39 p. Moreno F.C., Bustamante C., Murgueitio E., Arango H.A., Calle Z., Naranjo J.F. & Cuartas C.A. 2011. Medidas integrales para el manejo ambiental de la ganadería bovina. Cartilla # 2. Recurso natural. Agua. Fedegan, Sena, CIPAV. p. 28. URL: <https://docplayer.es/7402217-Medidas-integrales-para-el-manejo-ambiental-de-la-ganaderia-bovina-cartilla-2-recurso-natural-agua.html>. [F. consulta: 20230601].

Moreno L., Cadillo J. 2018. Uso del estiércol porcino sólido como abono orgánico en el cultivo del maíz chala. *Anales Científicos* 79 (2): 415 – 419.

Múnera, C., Ocampo Peñuela, N., Castaño, J., Calderón-F., D., Schiele, R. e I. Macías. s.f. Guía de aviturismo de Colombia. https://irpcdn.multiscreensite.com/ef5a-bf04/files/uploaded/GUIA_AVITURISMO_COLOMBIA.pdf.

Murcia, G. 2013. Federación Colombiana de Ganaderos - Servicio Nacional de Aprendizaje. Manual de cómo elaborar un heno de buena calidad. <https://www.fedegan.org.co/manual-de-como-elaborar-un-heno-de-buena-calidad>.

Murgueitio E., Galindo A., Lopera J. J., Bothia J. L., Sossa C.P. y Chará J. D. (eds). 2017. Reconversión Ganadera y Sistemas Silvopastoriles en Sabanas Inundables. Resultados de Investigación y Experiencias de Innovación. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 266 p.

Murgueitio, E.; Galindo, W; Chará, J; Uribe, F. (eds.). 2016. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles intensivos con leucaena. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 220 p.

Murgueitio E., Calle Z., Uribe F., Calle A. & Solorio B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ran-

ching lands. *Forest Ecology and Management* 261:1654-1663.

Murgueitio E., Xóchitl M., Calle Z., Chará J., Barahona R., Molina C. Y Uribe, F. 2015. Productividad en sistemas silvopastoriles intensivos en América Latina. pp. 59-101 En: Montagnini F., Somarriba E., Murgueitio E., Fassola H., Eibl B. 2015. *Sistemas Agroforestales Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales. Informe técnico 402*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Cali, Colombia, Editorial CIPAV. 454p.

Murgueitio, E. y Giraldo, C. 2009. Sistemas silvopastoriles y el control de parásitos. *Revista Carta Fedegan*. 115:60-63. URL: <https://www.fedegan.org.co/carta-fedegan-115-la-fertilidad-es-la-clave> [F. consulta: 20230619].

Murgueitio E., Ibrahim M., Ramírez E., Zapata A., Mejía C. y Casasola F. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas. Cali, Colombia, Fundación CIPAV. p. 97.

Murgueitio E., Rosales M. y Gómez, M.E. 1999. *Agroforestería para la producción animal sostenible*. Fundación CIPAV. Cali, Colombia, p. 25.

NRC - National Research Council. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9791>.

Narváez-Ortiz, I., Ortiz Paz, R. A., & López Patarroyo, E. . (2021). Regeneración pasiva de morichales (*Mauritia flexuosa* L.f.) en los llanos orientales de Colombia: . *Ecosistemas*, 30(3), 2230. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2230>.

Núñez-Domínguez, R.; Ramírez-Valverde, R.; Saavedra-Jiménez, L.A.; García-Muñiz, J.G. 2016. La adaptabilidad de los recursos zoológicos Criollos, base para enfrentar los

desafíos de la producción animal. Archivos de Zootecnia. vol. 65, núm. 25. 461-468 pp. Universidad de Córdoba Córdoba, España.

Ocampo, A. y L. Peñuela. 2014. Capítulo 3. Manejo y nutrición en sabana inundable como eje de la producción y reproducción de la ganadería de cría. En: Peñuela, L., Solano, C., Ardila, V. y S. Galán. (Eds.). 2014. Sabana inundable y ganadería, opción productiva de conservación en la Orinoquia. Proyecto: "Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia". Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC) y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie: Conservación de la biodiversidad en predios productivos. No. 3 230 pp.

OMT – Organización Mundial del Turismo (2019). Definiciones de turismo de la OMT. OMT. Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284420858>.

Peinetti, H.R.; Fredrickson, L.; Peters, D.P.C.; Cibils, A.F.; Roacho-Estrada, J.O. and Laliberte, A.S. 2011. Foraging behavior of heritage versus recently introduced herbivores on desert landscapes of the American Southwest. *Ecosphere*, 2: 1-14.

Peñuela L., Ardila A.V., Rincón S. Y Cammaert, C. (Eds.). 2019. Ganadería y conservación en la sabana inundable de la Orinoquia colombiana: modelo sui generis climáticamente inteligente. Proyecto: Planeación climáticamente inteligente en sabanas, a través de la incidencia política, ordenamiento y buenas prácticas SuLu 2. Cumaral, Meta: WWF-Colombia - Fundación Horizonte Verde. 38 p.

Peñuela, L., Solano, C. Ardila, V. & Galán, S. (Eds.) 2014. Sabana inundable y ganadería, opción productiva de Conservación en la Orinoquia. Proyecto: "Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia". Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RESNATUR), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC), y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie: Conservación de la biodiversidad en predios productivos. No.3, 230 pp.

Peñuela L., Ardila A.V., Rincón S. y Cammaert, C. (Eds.) (2019). Ganadería y Conservación en la sabana inundable de la Orinoquia colombiana: Modelo sui generis climáticamente inteligente. Proyecto: Planeación climáticamente inteligente en sabanas, a través de la incidencia política, ordenamiento y buenas prácticas SuLu 2. Cumaral, Meta: WWF-Colombia – Fundación Horizonte Verde. 38p.

Peñuela L., Ocampo A., Fernández A.P. y Castro, F. 2012. Estrategias para el mejoramiento de la productividad ganadera y la conservación de la sabana inundable en la Orinoquia. Convenio de cooperación interinstitucional entre The Nature Conservancy (TNC) y la Fundación Horizonte Verde (FHV), con el apoyo de la Fundación Biodiversidad de España, la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia) y la Fundación Mario Santo Domingo. Colombia. 118 p.

Peñuela, L., Fernández, A. P., Castro, F. & Ocampo, A. 2011. Uso y manejo de forrajes nativos en la sabana inundable de la Orinoquia. Convenio de cooperación interinstitucional entre The Nature Conservancy (TNC) y la Fundación Horizonte Verde (FHV), con

el apoyo de la Fundación Biodiversidad de España y la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia). 66 p. Colombia.

Peters, M., Franco, L. H., Schmidt, A., Hincapié, B. (2011). Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores del trópico americano. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT; GIZ; BMZ. 212 p.

Pezo D. & Ibrahim M. 1998. Módulo de Enseñanza Agroforestal: Sistema Silvopastoriles. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 258 p.

PGCS - Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. 2016. Federación Colombiana de Ganaderos - Fedegan. Capacitación ciclo de atención sobre estrategias de alimentación para épocas críticas. Boyacá y Santander.

PPD Colombia – Programa de Pequeñas Donaciones Colombia – PNUD y Travolution – Red Global de Turismo Comunitario. s.f. Turismo Comunitario. Elementos claves para su desarrollo. Minambiente, GEF PNUD. 51p. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. 2018. Manejo de praderas y división de Potreros. Fedegán. 16 p.

Rao, I. M., Peters, M., Castro, A., Schultze-Kraft, R., White, D., Fisher, M., ... & Rudel, T. K. (2015). Livestock Plus: The sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. CIAT Publication.

Resolución número 380 de 2012. Por la cual se establece la obligatoriedad de la identificación individual y registro de bovinos y bufalinos en el Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino - SINIGAN en el territorio Nacional. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Resolución 000126 del 19 de abril de 2022. Por la cual se adoptan los lineamientos de Política de Ganadería Bovina Sostenible- GBS 2022-2050 y se dictan otras disposiciones.

Resolución 0422 del 5 de julio de 2019. Por la cual se reglamenta el artículo 33 de la Ley 1876 de 2017 y se dictan otras disposiciones ADR - Agencia de Desarrollo Rural.

Resolución número 017 de 2012. Por la cual se establece el sistema de pago de la leche cruda al proveedor. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/d.angie/Res%20%20000017%20de%202012.pdf>

Rincón A., Bueno Guzmán G. A., Álvarez de León M., Pardo O., Pérez O. Y Caicedo, S. 2010. Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos. Corpoica. 252 p. URL: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12703>. [F. consulta: 20230601].

Ríos N., Cárdenas A., Andrade H., Ibrahim M., Jiménez F., Sancho F., Ramírez E., Reyes B. y Woo, A. 2007. Estimación de la escorrentía superficial e infiltración en sistemas de ganadería convencional y en sistemas silvopastoriles en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 45:66-71.

Rivera J., Chará J., Arango J. & Barahona R. 2021. Effect of different genotypes of *Tithonia diversifolia* on fermentation of feed mixtures with *Urochloa brizantha* cv. Marandú. *Crop and Pasture Science* 72 (10): 850-859.

Rivera J.E., Villegas G., Chará J., Durango S.G., Romero M.A. & Verchot V. 2022. Effect of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray intake on in vivo methane (CH₄) emission and milk production in dual-purpose cows in the Colombian

Amazonian piedmont, *Transl Anim Sci* 6 (4): txac139. <https://doi.org/10.1093/tas/txac139>
 Roa, M. L. 2000. Sistemas silvopastoriles para la Orinoquia colombiana. Corpoica. URL: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21393>. [F. consulta: 20230520].

Romero – Ruiz, M. H. 2010. El fuego como parte de la dinámica natural de las sabanas en los Llanos orientales de Colombia. Pp. 409 – 415. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. (Eds.) 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 609pp.

Santamaría Gómez M., Roa Vargas E., Del Río J. S., Antelo Albertos R., Rodríguez Cruz H., Cruz Cárdenas G. y N. Roa López (Eds). En prensa. Ordenar Para Conservar. Guía para planificación de las áreas bajo protección privada de la Orinoquia. Resnatur, Fundación Cunaguaro, Corporación Ambiental La Pedregosa, Fundación Palmarito, Parques Nacionales Naturales de Colombia y Asociación de Becarios de Casanare ABC. Bogotá, Colombia. 64 p.

Sarmiento, E. 1984. The ecology of neotropical savannas. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.

Secretaría de Agricultura del municipio y departamento de Arauca, Servicio Nacional de Aprendizaje – Sena y Centro para la Investigación en sistemas sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV. 2008. Investigación y transferencia de tecnología, mediante el establecimiento de sistemas silvopastori-

les intensivos para las sabanas inundables y bancos de las sabanas del municipio de Arauca. 1 – 5 pp.

Solarte A., Zapata C., y Rivera M. 2018. Sistemas agrosilvopastoriles, una alternativa para la intensificación ecológica y la sostenibilidad de la ganadería en Caquetá. URL <https://blog.ciat.cgiar.org/es/sistemas-agrosilvopastoriles-una-alternativa-para-la-intensificacion-ecologica-y-la-sostenibilidad-de-la-ganaderia-en-caqueta/> [F. consulta: 20230601].

Sotelo M. Suárez J., Álvarez F., Castro-Núñez A., Calderón V. y Arango, J. 2017. Sistemas sostenibles de producción ganadera en el contexto amazónico - Sistemas silvopastoriles: ¿una opción viable? Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). No. 448. Cali, Colombia. 24 p.

Souza de Abreu M., Ibrahim M., Harvey C. Y Jiménez, F. 2002. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 7(26): 53-56.

STN - Scientific Tourism Network. 2019. ¿Qué es el Turismo científico? <https://scientific-tourism.org/turismo-cientifico/> (Consultada: 03042023).

Tadeu Arantes J., 2017. El fuego ayuda a preservar las sabanas en Brasil. en: <https://agencia.fapesp.br/el-fuego-ayuda-a-preservar-las-sabanas-en-brasil/26085/>.

Teutscheroová, N., Vázquez, E., Sotelo, M., Villegas, D., Velásquez, N., Baquero, D., ... & 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.

Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., Cuartas C. A., Naranjo J. F., Galindo W., González, J. G., Sinisterra J. A., Gómez J. C., Molina C. H., Molina E. J., Galindo A., Galindo V. Y Soto, Rodrigo. 2011. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78 p.

Uribe F., Galindo A., Lopera-Marín J.J. Peña Mendoza J.S. Y Esquivel, J. 2020. Componente 1: sistema productivo de la ganadería bovina en el departamento de Córdoba (Colombia). Informe técnico final – producto 1. Apoyo a la construcción del caso de negocio para la operación combinada de sistemas silvopastoriles con arreglos forestales. CIPAV, Cali, Colombia. 52 p.

VetMarket. ¿Cómo prevenir el estrés calórico en el ganado bovino ante temperaturas elevadas?. *Bienestar animal*. 2020. <https://vetmarketportal.com.ar/nota/1445/como-prevenir-el-estres-calorico-en-el-ganado-bovino-ante-temperaturas-elevadas->.

Villanueva C., Ibrahim M., Casasola F. y Arguedas, R. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Serie Cuaderno de Campo. CATIE, Managua (Nicaragua). 20 p. URL <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/10627> [F. consulta: 20230601].

Villanueva C., Casasola F. y Detlefsen G. 2018. Potencial de los sistemas silvopastoriles para la mitigación del cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas de Costa Rica. Serie técnica. Boletín técnico No. 87. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 61 p.

Williams, P. R., Congdon R. A., Grice, A. C., & Clarke, P. J. 2005. Germinable soil seed banks in a tropical savanna: seasonal dynamics and effects of fire. *Austral Ecology* 30:79-90.

Xiongfei, H., Xunrong, H., Hanghang, Z., Fuhao, L., Lu, W., Xin, Z., Pengcheng, G., Xiuying, L., Puhui, J. 2021. Possibility of using modified fly ash and organic fertilizers for remediation of heavy-metal-contaminated soils. *Journal of Cleaner Production* 284: 124713.

Zapata A., Ávila I., Caicedo de La Guardia M. Y Cuéllar, V. 2022. Ganadería sostenible y adaptación al cambio climático. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 240p.

Zuluaga A.F., Giraldo C. y Chará J. 2011. Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad. Manual 4, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Bogotá, Colombia. GEF, Banco Mundial, FEDEGAN, CIPAV, Fondo Acción y TNC. 36 p. URL <http://ganaderia-colombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2015/04/4.-Servicios-Ambientales.pdf> [F. consulta: 20230601].





Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

2.3 MANEJO DEL PASTOREO Y LA NUTRICIÓN BOVINA

2.3.1 Manejo de pastizales nativos en la sabana inundable



Autores: Diana Chica Sepúlveda (TNC) - Tomás Walschburger (TNC) - Camilo Alvarado Cortés (Fedegán).

Generalidades del ecosistema donde habitan los pastizales nativos

Entender los paisajes donde están inmersas los pastizales naturales en la Orinoquia es muy importante para su manejo adecuado en la producción ganadera. Este manejo debe enfocarse en la conservación de los forrajes nativos como base de la productividad.

Iniciemos por comprender que existen grandes diferencias en la topografía y los suelos de la Orinoquia. En particular los ubicados a lado y lado del río Meta, denominados en forma genérica sabana de altillanura y sabana inundable. Esta consideración dentro de la planea-

ción de los sistemas productivos es importante, pues permitirá aprovechar ampliamente las potencialidades naturales inmersas en los diferentes ecosistemas (Peñuela *et al.*, 2014).

En esta sección nos enfocaremos en la sabana inundable cuya dinámica funcional y oferta forrajera están directamente ligadas al ciclo hidrológico natural de la región (Peñuela *et al.*, 2011). Por una parte, la concavidad de la sabana inundable, conocida como los bajos, tiene la capacidad natural de almacenar abundante agua de lluvia durante ocho meses de invierno y mantenerla hasta el verano, lo que no sucede en la altillanura (Huertas 2014). Los esteros, por otra parte, son zonas con una alta y prolongada capacidad de retener agua casi todo el año. Los bancos de sabana, por el contrario, son zonas no inundables, con superficies planas y pendientes bajas.

Los esteros y los bajos predominan y se mantienen anegados entre mayo y noviembre. Entre diciembre y marzo las aguas bajan. Con las primeras lluvias en abril reverdece la vegetación y se inicia la acumulación de agua; alcanza su mayor nivel entre mayo y junio, para disminuir ligeramente en el veranillo de agosto y septiembre. En noviembre inicia el final del invierno y comienza a reducirse el agua acumulada y rebrotan aceleradamente gramíneas, de alta calidad nutricional. Los bajos y bancos quedan desecados entre febrero y marzo. No así los esteros que disponen de sus propios "ojos de agua", muy cotizados por su suministro de agua durante el verano (Huertas, 2014).

Los suelos de la sabana inundable por lo general son bajos en materia orgánica, ácidos y con altos niveles de hierro y aluminio, una marcada impermeabilidad y alta saturación de agua. Las zonas más fértiles se encuentran en los bajos y esteros; en estas áreas es característica la mayor presencia de árboles nativos, palmas y arbustos (Peñuela *et al.*, 2011).

¿Qué considerar a la hora de planificar el manejo de pastizales naturales en sabana inundable?

La intensidad y frecuencia del pastoreo depende del acceso al agua del ganado y de la subdivisión de potreros. Es importante observar y medir la respuesta de la sabana (tasa de rebrote y crecimiento) en cada época del año, para no entrar en procesos de degradación por sobrepastoreo. La planificación predial participativa es una herramienta dinámica que se debe ajustar de acuerdo a la respuesta del componente ganadero, pero también desde la perspectiva de biodiversidad, que hace sostenible el componente productivo.

Las sabanas inundables podrían considerarse como un ecosistema clave para la actividad ganadera. Presentan varias especies de gramíneas que son valoradas por esta actividad dado su alto valor en proteína y porque pueden permanecer verdes durante la época seca. En la Tabla 12 se presentan las especies de gramíneas de sabana inundable de importancia para la ganadería (Ocampo y Peñuela, 2014).



Tabla 12. Principales especies de gramíneas de la sabana inundable de importancia para la ganadería (Fuente: Ocampo y Peñuela, 2014).

Habitat	Nombre comun	Nombre científico	Hábito de crecimiento	Ciclo de Vida	Consumo
Suelos bien drenados: Bancos de sabana	Guaratará	<i>Axonopus purpusi</i>	Estolonífero	Perenne	Alto
	Rabo de Vaca	<i>Andropogon bicornis</i>	Estolonífero	Perenne	Bajo
	Pasto blanco	<i>Panicum versicolor</i>	Ascendente	Perenne	Medio
	Gramas	<i>P. conjugatum</i>	Estolonífero	Perenne	Alto
	Pasto negro	<i>Paspalum plicatulum</i>	Macolla	Perenne	Alto
	Pasto cenizo	<i>Axonopus sp.</i>	Estolonífero	Perenne	Alto
	Cola de venado	<i>Andropogon selloanus</i>	Macolla	Perenne	Medio
		<i>Andropogon leucostachyus</i>	Macolla	Perenne	Bajo
Cutupena	<i>Sporobolus jacquemontii</i>	Macolla	Anual	Medio	
Baja saturación de agua: Bajos y bajíos	Rabo de Vaca	<i>Andropogon bicornis</i>	Estolonífero	Perenne	Bajo
	Lambedora	<i>Leersia hexandra</i>	Ascendente	Perenne	Alto
	Paja de agua	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Ascendente	Perenne	Alto
	Paja	<i>Luziola spruceana</i>	Erecta	Anual	Alto
	Carretera	<i>Paratheria prostrata</i>	Estolonífero	Anual	Alto
	Carretera	<i>Reimaro chloaacuta</i>	Estolonífero	Anual	No registra
Alta y prolongada saturación de agua: Esteros	Paja chigüirera	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Ascendente	Perenne	Medio a alto
	Paja de agua	<i>Hymenachne amplexicauli</i>	Estolonífero	Perenne	Alto
		<i>Luziola spruceana</i>	Erecta	Anual	Alto
	Jajato	<i>Panicum laxum</i>	Ascendente	Perenne	Alto
	Carretera	<i>Paratheria</i>	Estolonífero	Anual	Alto
Lambedora	<i>Leersia hexandra</i>	Ascendente	Perenne	Alto	

Las sabanas también cuentan con presencia de especies de leguminosas que ayudan a fijar nitrógeno y que son consumidas también por el ganado. (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Principales especies de leguminosas de la sabana inundable de importancia para la ganadería (Fuente: Ocampo y Peñuela, 2014).

Hábitat	Nombre común	Nombre científico	Habito de crecimiento	Ciclo de vida	Consumo
Suelos bien drenados: Bancos y banquetas	Dormidera	<i>Mimosa sp</i>	Herbácea	Perenne	N
	Pega pega	<i>Desmodium berbatum</i>	Herbácea	Perenne	Alto
	Frijol	<i>Vigna linearis</i>	Herbácea	Anual	Alto
	Frijolillo	<i>Centrosema spp</i>	Trepador	Anual	Bajo
	Calopo	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Trepador	Anual	Medio
	Esterilla	<i>Zornia sp.</i>	Herbácea	Perenne	Medio
	Estilosantes	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Semi erecto	Perenne	Alto
Baja saturación de agua: Bajos y bajíos	Bejuquillo	<i>Macroptilium sp.</i>	Decumbente	Anual	Alto
	Bejuco	<i>Vigna sp.</i>	Trepador	Anual	Medio
	Dormidera	<i>Aeschynomene evenia</i>	Decumbente	Anual	N
	Frijolillo	<i>Macroptilium lathyroides L.</i>	Erecta	Anual	Medio
	Bejuquillo	<i>Teramnus volubilis Sw.</i>	Trepador	Perenne	Alto
Alta y prolongada saturación de agua: Esteros	Sesbania	<i>Sesbania exasperata</i>	Erecta	Perenne	N
	Flor de Barinas	<i>Senna aculeata</i>	Erecta	Perenne	N
	Dormidera	<i>Mimosa sp</i>	Herbácea	Perenne	N

Entender la dinámica de producción de biomasa del ecosistema de sabana le permite al administrador del recurso forrajero establecer pautas de manejo del pastoreo que favorezcan el consumo de gramíneas de mejor calidad en las épocas donde éstas tienen su mayor potencial nutricional. Como se discute en la sección 2.3 sobre manejo nutricional, la alimentación con gramíneas tiene efectos importantes en los sistemas de producción ganaderos y pauta estrategias de manejo de los pastizales, fundamentales para la sostenibilidad productiva. Es necesario identificar las plantas presentes en cada ecosistema de la sabana inundable, identificando especies nativas de mayor consumo, producción y valor nutricional en diversas épocas del año, y desarrollando estrategias de uso de estas (tabla 13).

En general, el principal ecosistema para el sustento de la ganadería es el banco de sabana. Son usados durante todo el año para el pastoreo, pero tienen la mayor producción de pasto "Guaratará" en épocas de mayor precipitación, de abril a noviembre. Como segundo ecosistema prioritario para la producción ganadera están los esteros y bajos. En estos últimos la lamedora y el pasto negro son el manjar encontrado en el agua para los animales de cría y engorde. En época seca, cuando los bancos de sabana pierden humedad y los pastizales se secan, en los esteros nace la paja carretera que sostiene gran parte de los animales, pese a la baja altura y producción de esta, siendo la única opción de alimento verde en meses como febrero y marzo (Peñuela *et al.*, 2011).

En conclusión, se reitera que la oferta y calidad del forraje disponible están directamente asociados a los diferentes espacios que conforman el paisaje de sabana inundable y que obligan a que el ganado se movilice entre ellos de acuerdo con su oferta forrajera, en función de la dinámica natural de la inundación a través del año. Estos procesos deben

estar acompañados de un manejo zootécnico aplicado (periodos de ocupación, periodos descanso, carga animal, entre otros) para aprovechar todo el potencial del material vegetal disponible en las diferentes etapas.

Pastoreo rotacional

Es fundamental introducir el manejo rotacional de los pastizales naturales, así como generalmente se hace con los pastos introducidos. Debe establecerse el tiempo de descanso y ocupación que permita lograr mayor productividad y calidad del forraje, para mejorar los índices productivos de la ganadería. Acciones complementarias como la cerca eléctrica y la oferta de agua abundante y limpia para los animales son estratégicas para lograr este objetivo.

La rotación en sabana inundable funciona, es necesario entenderla, manejarla y definirla para cada finca (sus propios tiempos de ocupación y descanso).

Cualquier esfuerzo por establecer manejo rotacional en la sabana, deberá estar diseñado en función de la época del año, lluvias o época seca, con la sectorización del sistema rotacional al ecosistema (estero, bajo o banco) o tener lotes de sabana con representatividad de los ecosistemas para disponer de una oferta de alimento permanente. Esto implica que, en época de lluvias, se deberá mejorar la rotación del ganado en los bancos de sabana y evitar su sobrepastoreo, situación comúnmente observada en el manejo tradicional de la ganadería (ver sección 2.3.2 para saber cómo hacer una correcta planeación forrajera). Así mismo, en la dinámica de disminución de la precipitación y la llegada de la época seca, es fundamental incorporar gradualmente las zonas de estero y bajo donde los animales podrán encontrar la mejor oferta forrajera.

No será funcional los esquemas de división de potreros desde la perspectiva de fraccionar o subdividir el área total de pastoreo, porque esto puede implicar limitar drásticamente el acceso de los animales a los forrajes de mayor producción y calidad durante las diferentes épocas del año (Huertas, 2014).

Como se mencionó anteriormente, se aconseja instalar una cerca eléctrica o de fuente solar, considerando un plan con mantenimientos periódicos, en especial en época de sequía, para que sus impulsos eléctricos sean adecuados y permanentes.

Así mismo, se recomienda hacer divisiones que admitan manejar zonas de descanso o islas de árboles, estas permiten suministrar agua permanente y de calidad, acceso a sal, suplementación estratégica (principalmente silo de especies arbóreas y del banco de forraje que se pueda tener y bloques multi-nutricionales) y sombrío.

El adecuado manejo de las praderas en la sabana inundable fácilmente puede duplicar la capacidad de carga en los predios y triplicarla con el complemento racional de pastos introducidos, bancos forrajeros, suplementación mineral, y bloques nutricionales (Peñuela et al., 2011).

Otras consideraciones para mejorar el manejo de pastizales naturales en sabana

- **Genética animal.** Sin duda el ganado criollo debe ser utilizado en estas zonas. Las razas criollas colombianas puras o en cruces con Brahman posibilitan tener individuos adaptados a la estacionalidad climática y con eficiencia fisiológica al uso de pastizales nativos.

- **Grupos etarios.** Separar los animales en grupos etarios facilita el manejo de praderas por el balance forrajero con relación con las necesidades particulares de los animales clasificados; permitiendo a su vez llevar a cabo prácticas de manejo (vacunación, desparasitación, pesajes, entre otros) (ver capítulo 2.3 sobre manejo animal).

Manejo adecuado del fuego en la producción ganadera de la sabana natural

Como se ha mencionado a lo largo de este documento, las áreas de sabana típicas de los departamentos de Casanare y Arauca presentan excedentes de agua en época de lluvias y sabanas desecadas en época de sequía, que presentan episodios de quema natural y/o inducida.

Se considera que la sabana natural es un ecosistema adaptado al fuego ("pirófilo") que incluye un conjunto de especies adaptadas a quemas periódicas (por ejemplo, el chaparrillo, *Curatella americana*) o que dependen del fuego para mantener su ciclo reproductivo y supervivencia en el largo plazo.

En la ganadería extensiva en sabanas naturales el fuego es parte del manejo tradicional y las quemas se hacen con el objetivo de renovar pastizales ya lignificados que no son consumidos por el ganado. No obstante, esta práctica debe ser llevada a cabo de manera adecuada y responsable para que no se pierda tanto biodiversidad en sabanas como en bosques de la Orinoquia en tierras bajas. Si en la finca se utiliza el fuego, es importante no causar sobre-quema, fenómeno que ocurre con frecuencia cuando el ganadero se enfrenta a la escasez de pasturas. El balance de la frecuencia de fuego y la intensidad del pastoreo se debe establecer para cada finca e irlo ajustando de acuerdo con la respuesta de la sabana natural.

Recomendaciones para un manejo controlado de quemas en sabana natural¹

Aunque las quemas en áreas de sabana están prohibidas, esta práctica milenaria se sigue utilizando. Se describen a continuación los pasos a seguir para reducir los riesgos de la quema.



Previo a la Quema Controlada

- Describa cuáles son áreas sensibles a la quema (matas de monte, bosques de galería, morichales, etc.) y cómo se van a proteger (barreras, cortafuegos, entre otros).
- Identifique áreas sensibles de sus vecinos y defina cómo las van a proteger.
- Haga un plan de quema en el que establezcan los potreros a quemar y el día en que serán quemados.
- Si hay mucha biomasa acumulada (pastizales muy altos, arbustos, árboles) trate de quemar por parches menores. Elimine manual o mecánicamente elementos que

¹Las recomendaciones que se describen no promueven el ejercicio indiscriminado de las quemas, sino que las reconoce como una práctica cultural tradicional que en tal sentido debe contar con parámetros para su uso y la garantía de un manejo sostenible de las pasturas naturales, brindan medidas respaldadas en estudios para tener un enfoque que no vaya en detrimento ni perjuicio de la biodiversidad. A partir de esto, se alienta el seguimiento de la normativa legal en torno al no uso de quemas abiertas incontroladas.

pueden generar riesgo por altura de las llamas y que sean fuente de propagación de chispas a áreas aledañas.

- Use barreras y cortafuegos, como caminos y zonas ya quemadas, para definir hasta dónde va la quema.
- Haga un plan de contingencia que incluya teléfonos de personas o entidades (bomberos) para contactar en caso de emergencia o que el fuego se desborde.
- Conforme un equipo de quema con sus vecinos defina el rol de cada persona en la quema y sigan los planes que se establecieron.

Durante la quema

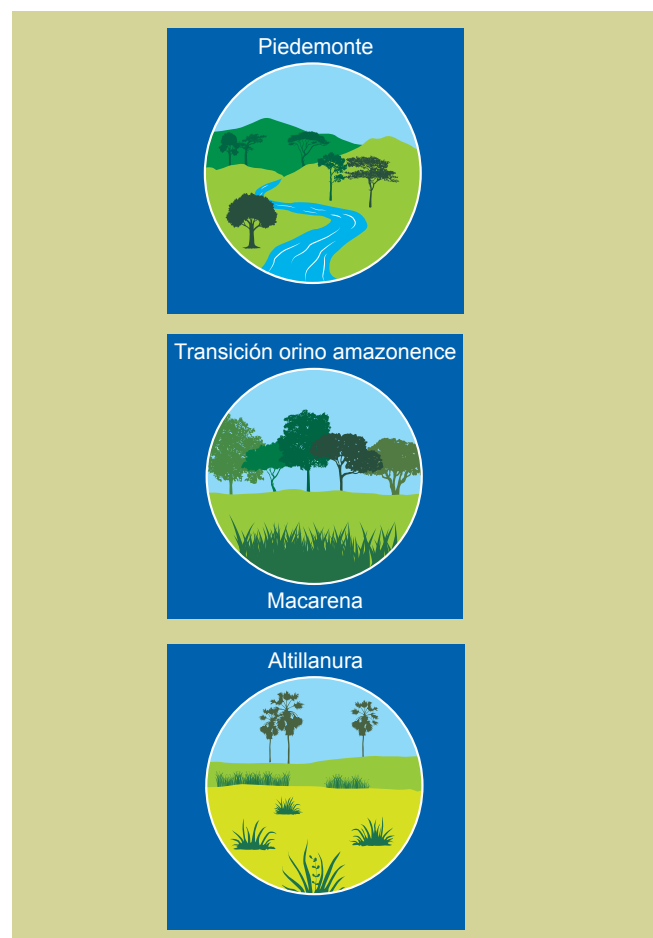
- Mida y registre las condiciones climáticas en las que realiza la quema: dirección del viento, temperatura, días previos sin lluvia, velocidad del viento, humedad relativa, humedad del suelo. Solo queme si se cumplen las condiciones climáticas adecuadas. Quemar después de más de 10 días sin lluvia es más riesgoso.
- Identifique un líder para la quema y defina responsabilidades de cada persona del equipo.
- Preferiblemente queme en la madrugada o en horas de la tarde, cuando la humedad relativa es mayor.
- La línea de fuego debe partir en contra de la dirección del viento.
- Siga el plan de quema establecido, trabajando de forma coordinada con el equipo.
- Utilice adecuadamente los recursos disponibles para la quema: antorchas, apagafuegos, fuentes de agua, etc.

Después de la quema

- Evalúe con el equipo cómo estuvo la quema, errores y aspectos a mejorar para garantizar el control de la quema.
- Asegúrese que el fuego se apagó completamente antes de retirarse del área. Pueden permanecer troncos o ramas que pueden volver a coger fuego.
- Revise posibles focos de fuego como bosques y apáguelos para evitar la reactivación del fuego.

2.3.2 Manejo de praderas introducidas

Autores: Diana Chica Sepúlveda - TNC
- Camilo Alvarado Cortés - Fedegán -
Alejandra Marín - CIAT.



¿Por qué es importante hacer manejo de praderas en los sistemas de producción ganadera?

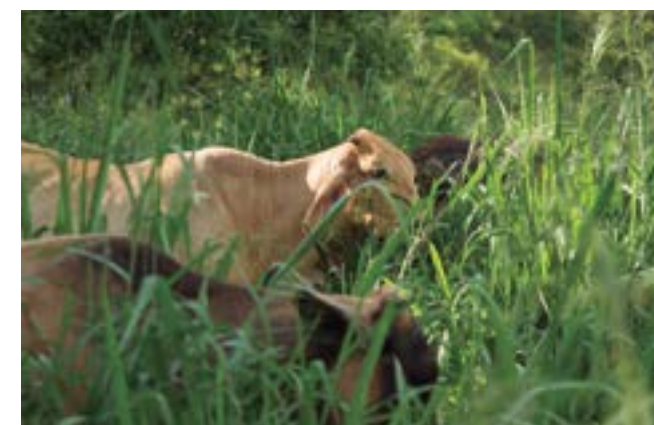
Un adecuado manejo de las praderas de la finca es fundamental para garantizar la cantidad y calidad de alimento que requieren los animales para su crecimiento, producción, reproducción y buena salud. Pero también es muy importante para:

- Mantener la productividad de la tierra y tener un suelo saludable (fertilidad química y condiciones físicas adecuadas).
- Contribuir positivamente con el medio ambiente, (por ejemplo, a través de la captura de carbono).
- Mejorar la rentabilidad del negocio ganadero a mediano y largo plazo (como respuesta al aumento de la productividad: litros de leche/ha/año y/o kg de carne/ha/año).
- Además, ayuda a conservar la biodiversidad (fauna edáfica: escarabajos estercoleros, hormigas, invertebrados, entre otros), que es un componente clave para que un sistema de producción sea sostenible.

El éxito de un buen manejo de praderas radica en entender los componentes clima-suelo-planta-animal bajo un enfoque integral, donde su sostenibilidad depende del equilibrio que se logre entre los diferentes componentes.

Un manejo sostenible del pastoreo y de la pradera debe incluir un sin número de aspectos y acciones, entre los cuales podemos destacar el reconocimiento de los pastos (especies y tipo) que se tienen; saber cómo crecen estos pastos en las diferentes épocas del año (invierno - verano - época de transición);

identificación del momento óptimo del pastizal en términos de calidad y cantidad para que los animales los consuman (altura, días de descanso, estado de pre-floración, entre otros); caracterización detallada de la finca (área en praderas, ubicación de corrales, sala de ordeño, entre otros); el recurso económico con el que se cuenta y la disponibilidad de agua, entre muchos otros. El productor, como gestor del recurso forrajero, debe procurar establecer el manejo que favorezca el consumo del forraje de mejor calidad y que a su vez permita una pronta recuperación del pastizal.



Las características fisiográficas del piedemonte llanero, la Macarena y en general los suelos de la Orinoquia son predominantemente ácidos con bajos contenidos de nutrientes y altos en minerales como el aluminio, esta situación tiene una alta influencia negativa en la producción y calidad del forraje y consecuentemente en la productividad de los sistemas bovinos (Rincón *et al.*, 2010), por lo tanto, el manejo de las praderas merece estrategias adaptadas a sus condiciones.

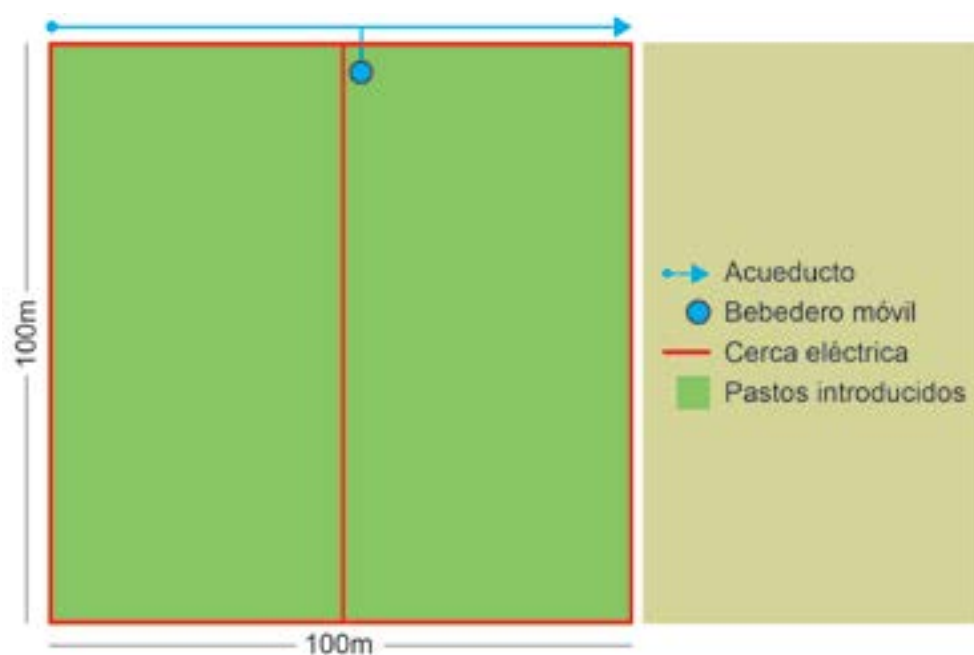
En el Piedemonte llanero predominan las praderas mejoradas con gramíneas introducidas del género *Brachiaria*, más recientemente clasificada en el género *Urochloa* (Cook and Schultze-Kraft, 2015), como por ejemplo pasto dulce (*Urochloa humidicola*), pasto llanero (*Urochloa dictyoneura*) y pasto amargo

(*Urochloa decumbens*). En las dos últimas décadas se han liberado otros cultivares como *Brachiaria brizantha* cv. Marandú y Toledo y variedades mejoradas como el pasto mulato I (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú x *Brachiaria ruziziensis*) y mulato II (*B. ruziziensis* x *B. decumbens*). Dentro de las leguminosas se destacan el maní forrajero (*Arachis pintoii*), kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y Mequenque (*Desmodium ovalifolium*).

La combinación de pasturas nativas con pastos introducidos (forrajes mejorados de gramíneas o leguminosas) y un manejo racional del pastoreo, se ha identificado como una estrategia potencial de manejo sostenible en el piedemonte y la altillanura de la Orinoquia colombiana en sistemas de producción de cría, ceba y doble propósito (Rincón *et al.*, 2010). No obstante, la sostenibilidad productiva de la ganadería bovina en la Orinoquia depende en gran medida del manejo de los pastizales nativos y la conservación de la biodiversidad.

El manejo de praderas mediante un esquema rotacional es una práctica de ganadería sostenible que potencialmente puede ser implementada en el piedemonte y la altillanura de la Orinoquia. Los esquemas de manejo rotacional permiten aumentar la carga animal comparativamente con esquemas de manejo de pasturas tradicionales o praderas sin manejo, igualmente permite mejorar la calidad del forraje ofrecido, mejora el nivel de producción por animal y por unidad de área, y prolonga la vida útil (persistencia) de las pasturas (Teutscheroová *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2021). En el pastoreo rotacional grandes áreas en pastizales son divididas en potreros de menor dimensión, se fijan periodos de ingreso y salida de un potrero a partir de la oferta de forraje. En la Figura 10 se representa una hectárea de pastos con los componentes necesarios para establecer un programa rotacional de praderas con cerca eléctrica y acueducto ganadero.

Figura 10. Esquema para una hectárea de pastos con división de potreros (0,5 ha por rotación) y acueducto ganadero.



¿Qué considerar para establecer una pastura y planificar e implementar un manejo de pastoreo rotacional?

1. Planeación: es fundamental que el productor defina los objetivos que espera alcanzar con el establecimiento de una nueva pastura. Es necesario considerar la identificación de recursos disponibles como mano de obra, herramientas, área de trabajo, selección del lugar donde se va a establecer la pastura, vías de acceso, topografía del terreno, la calidad del suelo (requiere tomar muestras de suelo y hacer su análisis en el laboratorio), vegetación presente o predominante, entre otras. La elección de la época de preparación del terreno y siembra son fundamentales para aprovechar las condiciones climáticas, así como disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.

2. Preparación del terreno: a la hora de establecer una pradera nueva es importante realizar un control de la vegetación original

presente y adecuación del terreno. Un primer paso para esto es la eliminación de obstáculos de preparación del terreno como troncos, piedras, entre otros, además hacer un control de especies no deseadas a través de herramientas que puede hacerse a través de métodos manual (machetes o azadón), mecánico (motosierra, tractores, e implementos) o químico (herbicidas). Es importante considerar el control de la vegetación nativa, labranza del terreno, y la aplicación de enmiendas y fertilizantes para mejorar las condiciones del suelo, con el fin de favorecer el desarrollo de las semillas o plántulas que se siembran (Gutiérrez *et al.*, 2018).

En algunos casos para la preparación inicial del terreno se puede disponer de un grupo de animales para hacer la mayor presión de pastoreo posible en espacios cortos de tiempo, aprovechar el forraje disponible y despejar el terreno. Es crucial que el terreno esté listo antes de iniciar la temporada de lluvias.

3. Siembra: Es un elemento clave en el proceso, y se recomienda hacer lo más pronto posible después de la preparación del terreno y teniendo en cuenta el inicio de la época de lluvias. Se debe considerar:

a) tipos de material, como semilla que puede ser de tipo comercial, su calidad depende del porcentaje de pureza y germinación; material vegetativo, se obtiene de diferentes partes de la planta (estacas, estolones, macollas, cepas y cespedones), que deben cosecharse de plantas sanas y vigorosas, con puntos de crecimiento viables.



b) métodos de siembra, que puede realizarse a través de una siembra tradicional, en hileras, en franjas, siembra a chuzo o al voleo.

c) Asociación de gramíneas – leguminosas, su siembra puede ser de tipo arbustiva o herbácea.

Finalmente, la selección de especies es fundamental para el establecimiento de pasturas. En este sentido es necesario conocer qué variedades se adaptan a las condiciones agroecológicas presentes en la zona donde se llevará a cabo la siembra, y considerar la disponibilidad y acceso a semilla de buena calidad.

4. Manejo después de la siembra: la fase posterior a la siembra es importante para asegurar el éxito del establecimiento y persistencia de la pastura. Tres aspectos claves se deben considerar en esta fase:

a) verificar la población de plantas por metro cuadrado (ideal de 9-12 plantas). Con base en esto se decide si se hace una resiembra con semilla o material vegetativo en los espacios vacíos del terreno.

b) control de malezas después de la siembra.

c) fertilización. Para el cálculo de los niveles de fertilización se deben tener en cuenta las especies sembradas y sus requerimientos nutricionales, lo que implica tener presente la fertilidad del suelo en el sitio de siembra. Es necesario controlar las especies acompañantes de hoja ancha y gramíneas no deseadas durante los dos primeros meses de la siembra.

5. Construcción de cerca eléctrica: Para un mejor aprovechamiento del forraje que se va a ofertar a los animales y un manejo del pastoreo rotacional, se deben cercar las áreas de pastoreo. Este procedimiento implica diferentes actividades entre ellas, el hoyado de huecos para postes, la instalación de postes y alambres. La forma en cómo se construye cada cerca dependerá de las condiciones de cada predio y de los alcances del productor. Una opción para la construcción de una hectárea de cerca es la siguiente: considere que va a tener dos cercas, una perimetral y otra que divida el terreno en dos franjas, cada una de 0,5 ha. Las cercas se construyen con dos hilos de alambre y postes dispuestos cada 10 o 15 metros, dependiendo de la pendiente del terreno. Se sugiere usar postes metálicos y varilla de hierro corrugada de 1/2". Se sugiere un orden de disposición en la cerca de un poste y dos varillas. La cantidad de accesorios como tensores, aisladores, alambre aislado y alambre dulce para amarre dependerá de la disposición de la cerca en el campo y la topografía del terreno.

Sistemas de pastoreo con cerca eléctrica

PASTOREO ROTACIONAL

Los animales se alimentan en pequeñas áreas, en donde el ciclo de pastoreo está conformado por un día de ocupación y entre 34 y 41 días de descanso. Esto, genera una sostenibilidad en la productividad y en la vida útil de la pastura.



PASTOREO ROTACIONAL - EN FRANJAS

Los animales se alimentan en pequeñas áreas que se rotan dos veces al día, esta práctica facilita el pastoreo en franjas diarias o de medio día. Esto se logra dejando a disposición una nueva superficie de pradera cada día, o incluso después de cada ordeño, mediante el uso de un cordón electrificado adelante, e idealmente, otro detrás de los animales.



“Cuando se trata de su predio: Si divide sus potreros, multiplica sus ganancias”

Tenga en cuenta al momento de la instalación

Uso de varillas de acero o hierro, que no poseen conductividad efectiva para proteger el sistema de cerca eléctrica.

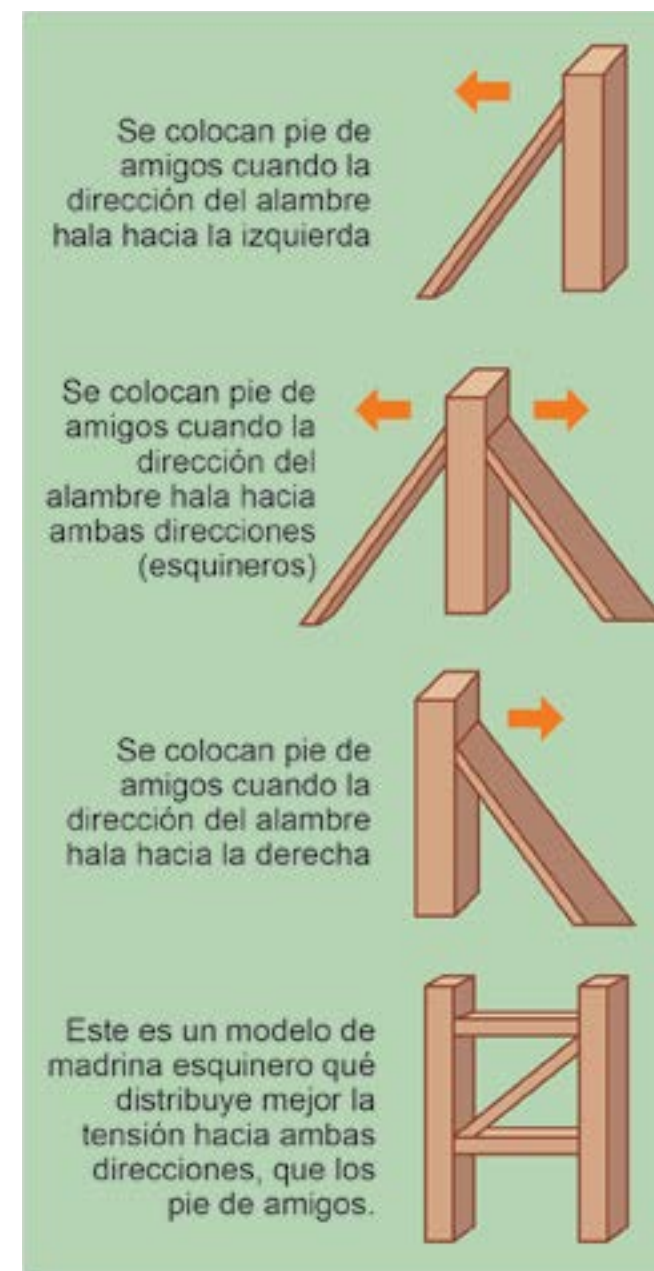
Las uniones deben realizarse por medio de aisladores, pues de lo contrario generaran deterioro (oxidación) del alambre y pérdida de la conductividad.

El tensor debe ser ubicado en la mitad del trayecto del alambre, no en los extremos. Esto con el fin de distribuir uniformemente la tensión a todo el tramo de la cerca.



El uso de aisladores inadecuados sobre la cerca viva puede dañar la corteza de los árboles ya establecidos y afectar la supervivencia del mismo. Esto adicionalmente ocurre cuando la tensión de los postes es superior a su capacidad de resistencia. Es importante utilizar maderas en los puntos donde la cerca cambia de dirección para evitar estrangulamientos (Ilustración 1).

Ilustración 1. Modelo de establecimiento de maderas.



6. Acueducto ganadero: ofrecer agua al ganado en el sitio de pastoreo de manera permanente es fundamental para la buena salud y desempeño de los animales. Para la instalación del acueducto ganadero debe tener en cuenta la localización de toma de agua, distribución e instalación de mangueras de conducción, instalación del tanque reservorio, bebedero móvil, uso de bayonetas, entre otros (ver sección 2.6).

7. Primer pastoreo: esta fase es una de las más esperadas por los productores que decidieron establecer una nueva pastura. Por lo general, el primer pastoreo puede realizarse entre 90 y 120 días después de la siembra, aunque esto puede variar según la especie, la intensidad lumínica, época del año, entre otras variables. Para iniciar un primer ciclo de pastoreo, se recomienda utilizar animales jóvenes o pequeños (preferiblemente entre los 180 a 200 kg), por un tiempo de ocupación corto, con el fin de realizar un despunte y estimular el macollamiento del material, evitando que los animales arranquen las plantas (Gutiérrez *et al.*, 2018).

8. Planeación forrajera y método de pastoreo rotacional: esta herramienta permite ajustar la carga animal para los siguientes pastoreos a partir de la oferta forrajera. Mediante esta planeación se puede calcular la producción de las pasturas nuevas, nativas y forrajes en general y permite establecer los días de rotación (días de ocupación y períodos de descanso) para las praderas.

La planeación forrajera le permite al ganadero incrementar la productividad mediante la recolección de información y la generación de recomendaciones para la mejora continua en el corto, mediano y largo plazo.

¿Cómo se hace la planeación forrajera?

1. Realice el inventario de todo el ganado que está en su finca y conviértalo a Unidad Gran Ganado – UGG (una UGG equivale a 450 kg de peso vivo del animal). Por ejemplo, un macho de levante con un peso de 220 kg equivale a 0,5 UGG (Tabla 14).

Paso 1.1. Hacer el inventario de los animales por estado productivo y poner el número según el tipo de animal en la casilla “cantidad”.

Paso 1.2. Multiplicar el valor “cantidad” de cada estado productivo por el “peso promedio”.

Paso 1.3. el resultado anterior dividirlo por 450. La sumatoria de todos los UGG obtenidos darán la carga animal de la finca.

cantidad X peso promedio (kg) / 450

Paso 1.4. Total UGG predio: Total UGG predio / hectáreas utilizadas para ganadería.

Tabla 14. Inventario para el cálculo de Unidades Gran Ganado - UGG.

Tipo de animal	Cantidad (Paso 1.1)	Peso (kg)	Peso promedio (kg)	UGG (450 kg) (Paso 1.3)
Machos de 0 a 1 año	1	100-140	110	0,2
Machos de levante	1	200-250	220	0,5
Machos de ceba	1	280-320	320	0,7
Toretos	1	380-420	400	0,9
Toros	1	420-480	480	1,1
Hembras de 0 a 1 año	1	110-130	120	0,3
Hembras de levante	1	215-245	230	0,5
Hembras de vientre	1	290-310	300	0,7
Vacas escoterías	1	390-420	410	0,9
Vacas paridas	1	440-460	450	1,0
TOTAL	10		3.040	6,8

2. **Determine el área de los potreros**, incluyendo el banco de forraje (si cuenta con uno). Se sugiere manejar el área en unidad hectárea. Recuerde que una cuadra, plaza o fanegada ocupa 6.400 m² y una hectárea 10.000 m².

3. **Calcule las necesidades de forraje para su ganado.** Se calcula el consumo de forraje verde como 12 - 14% del peso vivo del animal. Un animal de 450 kg (1 UGG) consume aproximadamente 58 kg de forraje verde.

4. **Calcule la oferta de forrajes mediante el aforo.** La oferta de forraje determina la capacidad de carga y planeación del número y tamaño de cada potrero. Por eso es la principal herramienta para determinar la división de potreros. Aforar es determinar la oferta de forraje por metro cuadrado (kg de FV/m²).



Materiales para realizar un aforo de pastos y forrajes

Un marco en madera o PVC de 50 cm x 50 cm; una báscula con unidad mínima de medición de un gramo (gramera); una plantilla para la toma de datos y elaboración de cálculos; lapicero, machete, cuchillo, navaja o tijera para el corte del forraje y bolsas.

Para realizar un aforo se deben realizar los pasos descritos en la Figura 11.

Figura 11. Pasos para realizar un aforo y determinar los kilogramos de forraje verde en los potreros.



Determinación de tiempos de ocupación y descanso para la rotación de los potreros

La rotación de praderas es un sistema que implica el uso de más de dos potreros para que el ganado pueda ser "rotado" entre ellos o en franjas (donde los animales se alimentan en pequeñas áreas que se rotan mínimo dos veces al día). Esto permite que en cada potrero haya un periodo de pastoreo seguido de un periodo de descanso. Se debe considerar que estos periodos tienen comportamientos diferentes en épocas de invierno y verano. Los periodos de ocupación en épocas de invierno tienden a ser más largos y en épocas de verano más cortos, lo que permite respetar los tiempos y fases de crecimiento del pasto.

Se realiza para que el material vegetal ofrecido en las praderas (pastos y arbustos) sean cosechados en su periodo vegetativo.

Para darle a las praderas un uso adecuado, se deben tener en cuenta las consideraciones incluidas en la Figura 12.

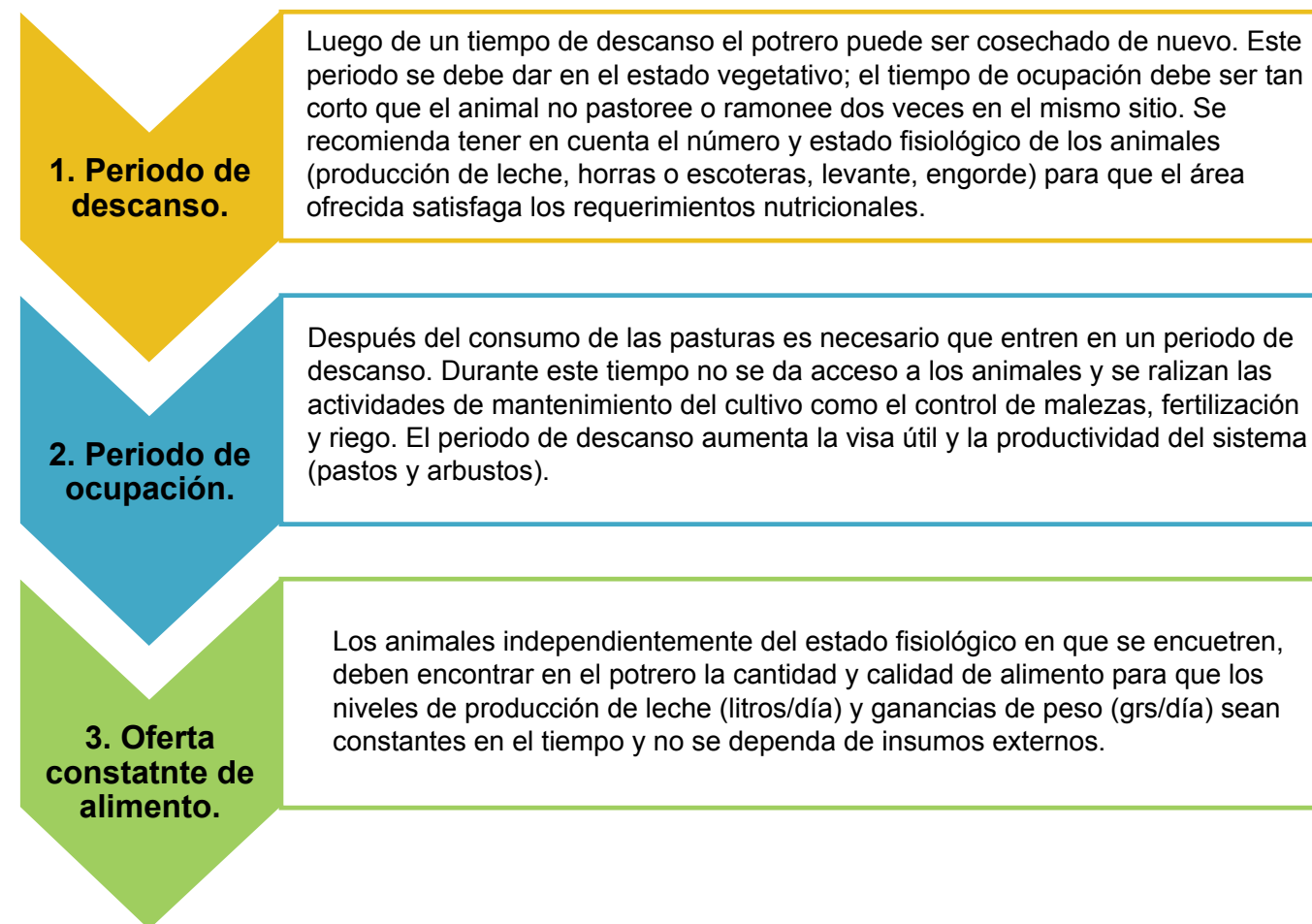


Figura 12. Consideraciones a tener en cuenta para el adecuado uso de praderas.

El área pastada en cada día depende del nivel de alimentación requerida y de la biomasa presente en las pasturas. A partir del cálculo del Forraje Verde obtenido en la sección de planificación forrajera calcule:

Paso 1. Forraje Verde total año: No. de rotaciones año x producción de forraje kg/m² x 10.000= _____ Kg FV/ha/año

Paso 2. Pérdida de forraje: FV total x % pérdida= _____ kg FV.

El porcentaje de pérdida varía de 10-50% y depende del tiempo de ocupación y la carga animal. Menos tiempo y mayor carga animal, menos pérdida de forraje.

Paso 3. Forraje Verde disponible: FV total (kg FV/ha/año) - pérdida de forraje (kgFV)= _____ Kg FV/ha/año disponible. Este cálculo debe ajustarse de acuerdo con la temporada de invierno y verano.

Paso 4. Forraje Verde disponible día: FV disponible / 365= _____Kg FV/ha/día disponible.

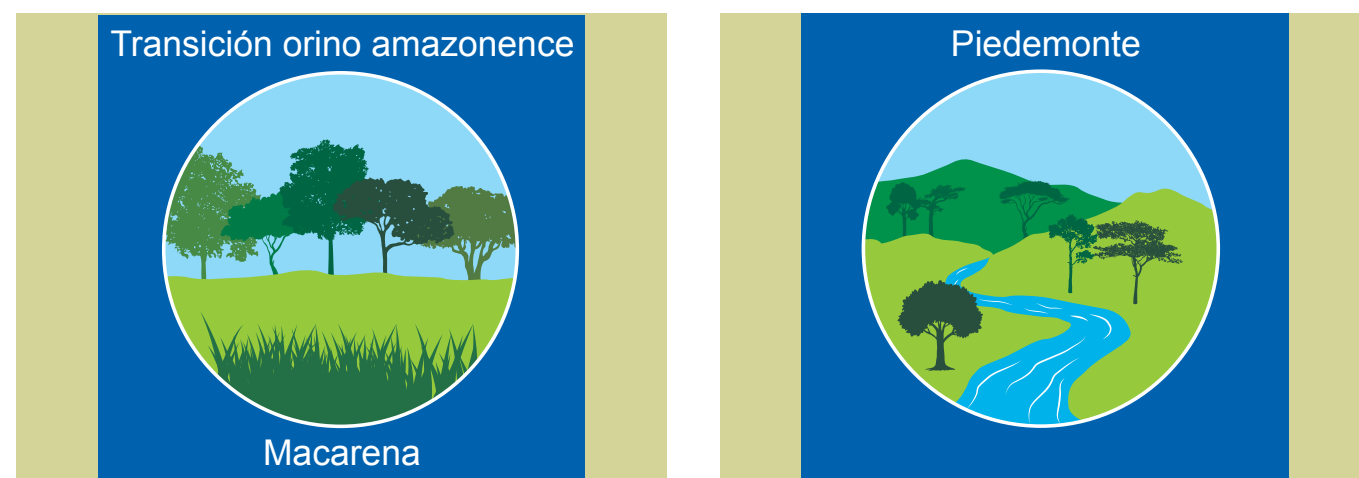
Paso 5. Capacidad de carga: FV disponible día / consumo FV animal día= _____ Animales/ha/día.

A manera de **conclusión**, el establecimiento y manejo rotacional de los pastos implica, además de la siembra, la construcción de cercas para dividir potreros y la instalación de un sistema de distribución de agua para el ganado, así como una planeación forrajera que garantice la sostenibilidad de las labores realizadas y el mejor aprovechamiento de las pasturas.

El mantenimiento anual de la pradera es tan importante como los procesos de planeación para su manejo, garantizando así su aprovechamiento.

2.3.3 Uso de la fertilización orgánica en cultivos presentes en el sistema

Autor: Julián Esteban Rivera – CIPAV.



¿Qué es la fertilización orgánica?

La fertilización orgánica se puede definir como aquel sustrato conformado por materiales, en forma líquida o sólida, que se generan por la descomposición de materia orgánica por los microorganismos (Andrade, 2013). Estos sustratos son de gran ayuda para mantener la producción y la fertilidad de sistemas como los bancos forrajeros (BF) y los cultivos agrícolas de pequeña y mediana escala para la alimentación humana. Generalmente estos cultivos son de tamaño pequeño o mediano y están localizados en puntos de fácil acceso por lo que se facilita su aplicación.



Los fertilizantes orgánicos provienen de desechos animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. Según el Manual de Abonos Orgánicos del Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible: "La importancia fundamental de su necesidad en las tierras obedece a que los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo, sin la cual, no se puede dar nutrición a las plantas" (Fedegán et al., 2017).

Ventajas de la fertilización orgánica

De acuerdo con diferentes investigaciones la utilización de fertilizantes orgánicos tiene las siguientes ventajas:

- Es la medida más efectiva para mejorar la fertilidad del suelo y el desarrollo de la comunidad microbiana (Han et al., 2021).
- Regulan el proceso de transformación del nitrógeno microbiano en el suelo y reducen la pérdida de nitrógeno de los agroecosistemas (Bo et al., 2020).
- Pueden reducir la contaminación ambiental por la pérdida de nutrientes al retrasar, o incluso controlar, la liberación de nutrientes en el suelo (Jiao et al., 2018).
- Las aplicaciones del fertilizante orgánico al suelo pueden conducir a la amortiguación de la alcalinidad de estos (Xiongfei et al., 2021).

Sin embargo, si no están adecuadamente tratados los fertilizantes orgánicos pueden ser fuente de patógenos y pueden generar procesos de eutrofización si son aplicados en exceso sin tener en cuenta los requerimientos o necesidades del cultivo (Andrade, 2013).

Tipos de fertilizantes orgánicos

De acuerdo con su nivel de degradación y almacenamiento los fertilizantes orgánicos pueden ser clasificados de forma general en abonos no procesados y abonos procesados.

- Abonos no procesados.
- Estiércol: excremento conformado por heces y orina de animales. Existen numerosas fuentes de donde obtenerlo (vacas, borregos, caballos, burros, humanos, entre otros) y éstos son aplicados sin procesos

previos. Existen diferentes tipos de estiércol (Tabla 15). Según la especie ganadera de la que proceden, pueden variar en su composición química (Tabla 16).

- Abonos verdes: son cultivos realizados con la función principal de enterrarlos verdes al suelo como abono.
- Abonos procesados.
- Compostaje: es el resultado de la mezcla de varios elementos orgánicos como desechos de cocina, cáscaras, ramas, hojas o excremento animal, que pasa por un proceso de descomposición durante cierto tiempo.
- Humus de lombriz: Es el compostaje limpio e inodoro que resulta del proceso digestivo de las lombrices. Sus propiedades superan las del compost doméstico ya que además de nutrientes aporta una alta concentración de microorganismos.
- Bokashi: abono desarrollado por fermentación a base de excremento de oveja y levaduras.

Tabla 15. Tipos de estiércol según origen animal y su uso.

Nombre	Recomendaciones de uso
Estiércol de vaca	Es el más utilizado en los sistemas agropecuarios debido a su disponibilidad. Debe ser compostado para obtener mejores resultados. La dosis recomendada es de 9 a 15 kg por metro cuadrado.
Estiércol de caballo	Ideal para emplearse en el compostaje. Tiene un contenido de nitrógeno moderado con respecto al estiércol procedente de otras especies ganaderas. La dosis que debe suministrarse es de 1 a 5 kg por metro cuadrado.
Estiércol de aves	Perfecto para jardines y huertos por su alto contenido en nitrógeno. Al ser ácido y rico en calcio, es preferible que se evite su uso en suelos calcáreos. La dosis recomendada es de 20 a 30 gramos por metro cuadrado.
Estiércol de cabra	Posee una alta cantidad de nutrientes. No debe superarse la dosis recomendada de entre 0.5 y 2 kg por cada metro cuadrado.
Estiércol de oveja	Es un estiércol rico y equilibrado por su alta concentración de nutrientes y minerales, por lo que es apto para todo tipo de plantas. La dosis recomendada es de 3-5 kg por metro cuadrado.
Estiércol de cerdo	Es un excelente fertilizante para plantas, pero requiere de un proceso de adaptación de 5 a 6 meses antes de poder ser aplicado al suelo.

La aplicación de estos fertilizantes dependerá del nivel de extracción de nutrientes de los cultivos y la su concentración en los compuestos que serán aplicados. En la Tabla 16 se presentan algunas composiciones químicas de diferentes nutrientes en el estiércol de distintas especies animales.

Tabla 16. Composición química del estiércol de diferentes especies animales habitualmente usados como fertilizantes orgánicos.

Nutriente o fracción	Bovino*	Cerdo**	Gallinaza***
MS (%)	69,37	73,77	65,2
Cenizas en base seca (%)	47,88	19,14	14
Nitrógeno (%)	1,84	2,04	2,62
Fósforo (%)	0,98	0,29	4,6
Potasio (%)	1,55	0,23	2,1
Calcio (%)	1,45	3,98	4,84
Magnesio (%)	1,59	2,01	0,5
Sodio (%)	3,97	0,23	2,12
Zinc (mg/kg)	17,85	1590	266,8
Cobre (mg/kg)	320	385	30,8
Manganeso (mg/kg)	550	488	-
Hierro (mg/kg)	330	290	-

Fuente: Jiménez et al. (2004)*, Moreno y Cadillo (2018)**, Estrada (2005)***

Para conocer la preparación de diferentes abonos o fertilizantes orgánicos consultar:

Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en la producción ecológica:



Manual de buenas prácticas para la elaboración de abonos orgánicos:



Biocarbon

Paisajes sostenibles bajos en carbono

Resumen capítulo 2.3

2.3 MANEJO DEL PASTOREO Y LA NUTRICIÓN BOVINA

2.3.1 Manejo de pastizales nativos en la sabana inundable

1 Comprender el Ecosistema

- Identificar la topografía y suelos específicos de la sabana inundable.
- Reconocer la dinámica del ciclo hidrológico en bajos, esteros y bancos de sabana.



2 Planificación Predial Participativa

- Integrar la planificación ganadera considerando la oferta forrajera en diferentes ecosistemas.
- Ajustar estrategias según la respuesta del componente ganadero y biodiversidad.



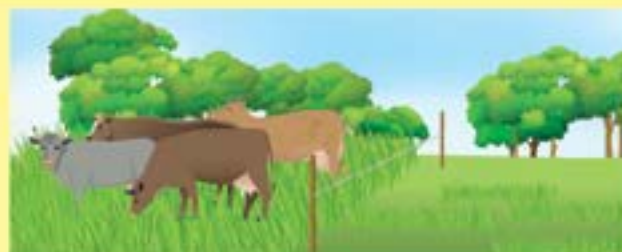
3 Identificación de Especies Clave

- Reconocer gramíneas y leguminosas nativas de alta calidad nutricional.
- Utilizar especies como Guaratara, Rabo de Vaca y otras según la época del año.



4 Pastoreo Rotacional

- Implementar manejo rotacional adaptado a la época del año y ecosistema.
- Evitar sobrepastoreo y dividir potreros estratégicamente.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

5 Manejo de Quemadas Controladas

- Evaluar áreas sensibles antes de la quema.
- Establecer barreras y cortafuegos.
- Contar con un plan de contingencia y equipo de quema.



6 Uso Responsable del Fuego

- Observar condiciones climáticas favorables.
- Realizar quemas preferiblemente en la madrugada o tarde.
- Evaluar y mejorar procedimientos post-quema.



7 Considerar Factores Adicionales

- Utilizar genética animal adaptada a la estacionalidad climática.
- Separar animales por grupos etarios para un manejo eficiente.



8 Monitoreo Continuo

- Medir y registrar condiciones climáticas.
- Evaluar el impacto del pastoreo y ajustar estrategias según la respuesta de la sabana.



9 Fomentar la Biodiversidad

- Integrar islas de árboles para sombra y suministro de agua.
- Considerar la preservación de áreas sensibles y especies clave.



10 Capacitación y Mejora Continua

- Capacitar al equipo en manejo ganadero sostenible.
- Evaluar y ajustar prácticas basadas en la experiencia y resultados obtenidos.



2.3.2 Manejo de Praderas Introducidas

- 1 Reconocimiento de Pastos**
• Identificar especies y tipos de pastos presentes.



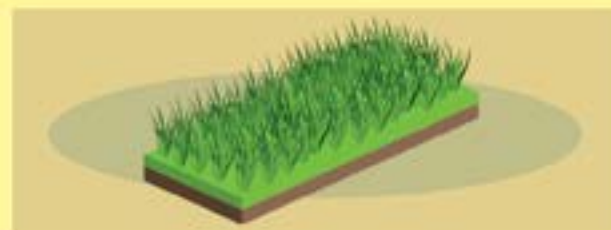
- 2 Planificación Integral**
• Evaluar recursos disponibles y condiciones del terreno.



- 3 Preparación del Terreno**
• Eliminar obstáculos y controlar vegetación no deseada.



- 4 Siembra Estratégica**
• Seleccionar material de siembra adecuado.



- 5 Manejo Post-Siembra**
• Verificar población de plantas y realizar resiembras si es necesario.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

- 6 Implementación de Cercas Eléctricas**
• Construir cercas eléctricas para dividir potreros.



- 7 Acueducto Ganadero**
• Planificar ubicación de toma de agua y distribución.



- 8 Pastoreo Rotacional**
• Dividir potreros para implementar esquemas de pastoreo rotacional.



- 9 Planeación Forrajera**
• Calcular necesidades y oferta de forraje para ajustar carga animal.



- 10 Monitoreo y Ajuste Continuo**
• Evaluar regularmente la productividad y condiciones del pasto.



2.3.3 Uso de la fertilización orgánica en cultivos presentes en el sistema

1 Definición de Fertilización Orgánica

- Utilización de materiales derivados de descomposición orgánica.
- Forma líquida o sólida.
- Beneficios para la producción y fertilidad en cultivos.



2 Ventajas de la Fertilización Orgánica

- Mejora la fertilidad del suelo.
- Regula la transformación del nitrógeno.
- Reduce la contaminación ambiental.
- Amortigua la alcalinidad del suelo.



3 Precauciones en el Uso

- Tratamiento adecuado para evitar patógenos y eutrofización.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

4 Tipos de Fertilizantes Orgánicos

- Abonos no procesados (estiércol, abonos verdes).
- Abonos procesados (compostaje, humus de lombriz, bokashi).



5 Estiércol y Recomendaciones de Uso

- Vaca: compostaje necesario.
- Caballo: dosis moderada, ideal para compostaje.
- Aves: alto contenido de nitrógeno, adecuado para jardines.
- Cabra: dosis limitada, rico en nutrientes.
- Oveja: equilibrado y rico, apto para diversas plantas.
- Cerdo: excelente, requiere adaptación.



6 Composición Química del Estiércol

- Varía según especie animal.
- Datos sobre nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos.





Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

2.4 PRÁCTICAS ASOCIADAS A LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES (SSP)

Autor: Julián Esteban Rivera - CIPAV.

2.4.1 ¿Qué son los sistemas Silvopastoriles (SSP)?

En términos generales los Sistemas Silvopastoriles (SSP) son una modalidad de Agroforestería Pecuaria (AFP) donde se integran árboles, forrajes nativos o introducidos y animales bajo un manejo integral de pastoreo en un mismo espacio y tiempo (Pezo e Ibrahim, 1998). Estos sistemas buscan combinar varios estratos de plantas, como gramíneas y leguminosas rastreras destinadas a la alimentación animal, con arbustos y árboles que pueden ser forrajeros, frutales, maderables o de usos complementarios como sombra, captura de carbono, ciclaje de nutrientes, aumento de la biodiversidad, entre otros (Murguieitio *et al.*, 2011; Chará *et al.*, 2017).

Dados los diferentes componentes y especies que conforman los SSP, éstos pueden ser diversos en su estructura y complejidad favoreciendo su uso en distintas condiciones ambientales y de producción, como las presentadas en los diferentes paisajes de la Orinoquia.

De acuerdo con José (2012), se han identificado cuatro criterios claves (denominados las cuatro *ies*) que deben cumplir las prácticas agroforestales para su éxito. Estos criterios son:

- **Intencionalidad:** la combinación de árboles, cultivos y animales debe haberse diseñado, establecido o manejado intencional-

mente para funcionar de manera conjunta y producir múltiples productos y beneficios.

- **Intensidad:** los silvopastoriles deben ser creados y manejados intensivamente para mantener su productividad y función protectora e involucrar prácticas culturales de cultivo, fertilización, irrigación, podas, cortes, entre otros.
- **Integralidad:** los componentes están combinados estructural y funcionalmente en una sola unidad integrada de manejo, de tal manera que la capacidad productiva de la tierra sea utilizada completamente y se generen múltiples beneficios.
- **Interactividad:** las especies que conforman los sistemas deben de interactuar y utilizar activamente los recursos biofísicos para una producción óptima de bienes (agrícolas, pecuarios y forestales) y de servicios ambientales.



El manejo integral de los SSP debe obedecer a la gestión técnica de sus distintos componentes, es decir, árboles, forrajes y animales. Dicha gestión debe estar orientada principalmente a los siguientes aspectos: I) manejo de las praderas, división y rotación de las zonas de pastoreo; II) ajuste de las cargas animales de acuerdo con la oferta y demanda de alimento; III) oferta constante de agua de calidad para los animales; IV) manejo de las podas de formación y mantenimiento de los árboles y arbustos; V) manejo adecuado de la densidad de árboles en las zonas de pastoreo; VI) mantenimiento constante de las cercas y red de acueducto; VII) manejo apropiado de los animales; VIII) uso de registros; IX) control de plagas y enfermedades.

Producto de sus características, los SSP son una tecnología que integra diferentes prácticas para lograr sistemas productivos más eficientes y bajos en carbono, por esto su éxito dependerá de su adecuada gestión y manejo.

Particularmente en la región de la Orinoquia colombiana, la implementación de algún tipo de arreglo silvopastoril deberá estar determinada por diversos factores, entre los que se destacan: I) los objetivos que se tienen en el sistema productivo; II) el tamaño de la finca, su localización y su topografía; III) la disponibilidad de recursos y el conocimiento técnico; IV) las condiciones edafoclimáticas de la zona. Es importante destacar, además, que en la región los suelos son ácidos con altas concentraciones de aluminio y hierro con baja disponibilidad de fósforo y baja capacidad de



intercambio catiónico, así como diferentes tipologías de productores (Rincón *et al.*, 2010).

Dadas las condiciones de la Orinoquia, los SSP que se perfilan con mayor aplicabilidad son los arreglos de Árboles Dispersos en Potrero (ADP), bosquetes en potrero (BP), islas de sombrío (IS) y Cercas Vivas (CV), debido a sus características de manejo, costo y forma de implementación que puede darse por la vía de la regeneración natural. Rincón *et al.*, (2010) destacan que los bosquetes o zonas de sombrío en potreros son una buena alternativa en sistemas extensivos con zonas de pastoreo amplias y se definen como un arreglo de grupo de árboles que se pueden extender desde un cuarto de hectárea a una hectárea, según el tamaño de los potreros.

De igual forma otros sistemas como los Setos Forrajeros (SF), Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) y Bancos forrajeros (BF) pueden ser establecidos, pero especialmente en paisajes como la Macarena y el piedemonte, gracias a las características de los sistemas de producción y condiciones medioambientales existentes allí. En la altillanura también pueden ser usados los más intensivos como por ejemplo los BF, SF y SSPi con especies adaptadas a la zona.

Es importante destacar que la implementación y manejo de cualquier SSP debe estar acompañado de una adecuada asistencia técnica. Además, que su establecimiento debe basarse en una Planificación Predial Participativa (PPP) entre técnicos y productores (ver

sección sobre este tema en la primera parte de esta guía). En general para todos los arreglos, las fases o pasos para lograr un SSP de acuerdo con el Manual de Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles generado del Proyecto Ganadería Sostenible son (Uribe *et al.*, 2011):

- Deseo y compromiso de desarrollar la implementación.
- Búsqueda de asesoría técnica y capacitada.
- Identificación de las necesidades de recursos como los económicos, de mano de obra, de conocimiento, entre otros.
- Desarrollo de la Planificación predial participativa (PPP).
- Selección de sitio(s) a intervenir y diseño o elección del tipo de arreglo basado en la PPP.
- Preparación del terreno y control de plantas no deseables para el establecimiento.
- Selección y revisión de la semilla a utilizar y programación de la regeneración natural.
- Siembra de especies seleccionadas según diseño establecido y exigencias edafoclimáticas.
- División de zonas de pastoreo según indicaciones técnicas y tamaños de los potreros (áreas más pequeñas en paisajes como la Macarena y piedemonte, y áreas más extensas como la altillanura y la sabana inundable).
- Adecuación de sitios para la oferta de agua según indicaciones para el manejo del recurso hídrico.

- Control de plantas no deseables para el establecimiento.
- Aprovechamiento.
- Mantenimiento y manejo según asistencia técnica que se basará en las especies usadas y tipo de sistema.



Para conocer más sobre el uso de sistemas silvopastoriles y el manejo de pasturas en la región de la Orinoquia se recomienda revisar los siguientes documentos de consulta que servirán como guía para conocer las potencialidades de los SSP en la Orinoquia, así como su implementación y uso.

1. Murgueitio E., Galindo A., Lopera J.J., Bothia J.L., Sossa C.P, Chará J.D. (eds). 2017. Reconversión Ganadera y Sistemas Silvopastoriles en Sabanas Inundables. Resultados de Investigación y Experiencias de Innovación. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 266 p.



2. Rincón A., Bueno Guzmán G. A., Álvarez de León M., Pardo O., Pérez O. Y Caicedo, S. 2010. Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos. Corpoica. 252 p.



3. Roa M. L. 2000. Sistemas silvopastoriles para la Orinoquia colombiana. Corpoica.



4. Pardo O., Rincón Á. & Hess, D. 1999. Alternativas forrajeras para los Llanos Orientales de Colombia.



5. Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., et al. 2011. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, Banco Mundial, Fedegan, CIPAV, Fondo Acción, TNC. Bogotá, Colombia. 78 p.

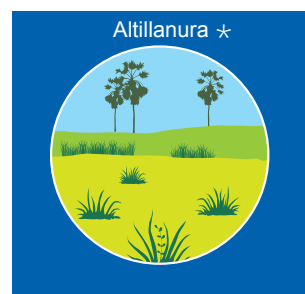
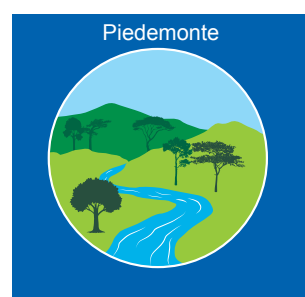


2.4.2 Árboles dispersos en potrero, bosquetes, núcleos de sombrío e islas de vegetación

Paisajes recomendados donde pueden ser establecidos los sistemas de ADP, núcleos de sombrío e islas de vegetación:

Pueden manejarse en bajas densidades de árboles y dispuestos también en zonas de sombrío e islas de vegetación en paisajes de sabanas inundables y altillanura. La densidad puede variar según el hábito de crecimiento y arquitectura de la planta. Por ejemplo, árboles de copa amplia deben manejarse a baja densidad de población debido a que reducen la entrada de luz a los estratos inferiores, limitando el crecimiento y desarrollo de otras especies vegetales.

Ya para los paisajes de Macarena y piedemonte se pueden manejar densidades por encima de 25 árboles por hectáreas considerando las indicaciones previamente mencionadas.



*Los núcleos de sombrío e islas de vegetación sistemas recomendados para los paisajes de altillanura y sabanas inundables. Estas prácticas pueden ser usadas en cualquier orientación productiva (ceba, doble propósito, cría y lechería).

Árboles dispersos en potrero

Los árboles dispersos en potrero (ADP) son una clase de SSP basada en el desarrollo de una estructura vertical multi-estrato conformada por árboles creciendo de manera dispersa o en grupos dentro de las zonas de pastoreo (bosquetes, núcleos de sombrío e islas de vegetación), y que cumplen una serie de funciones productivas, socioeconómicas y ambientales en los sistemas ganaderos (Ibrahim *et al.*, 2007; Villanueva *et al.*, 2018). Están constituidos por pastizales naturales, naturalizadas o mejoradas en las que se mantienen o incorporan árboles o palmas en densidades mayores a 25 individuos por hectárea en arreglos espaciales geométricos o aleatorios variables de acuerdo con las necesidades (Giraldo *et al.*, 2018).

Los árboles asociados a las pasturas generan diversos beneficios para el ambiente y la productividad vegetal y animal, tales como sombra, fijación de nitrógeno, mejoramiento

de las características físicas y químicas del suelo, aporte de madera para postes, leña y otros usos, frutos y forraje de mejor calidad (Giraldo *et al.*, 2018; Villanueva *et al.*, 2018). Los árboles en potreros en la mayoría de los casos proceden de la regeneración natural. También pueden generarse de individuos plantados por medio de estacas y trasplante de plántulas (Villanueva *et al.*, 2018). Los pastos y los árboles pueden establecerse de manera simultánea o éstos últimos pueden sembrarse en pasturas ya establecidas siempre en cuando se propicien las condiciones para su crecimiento y desarrollo adecuado (Giraldo *et al.*, 2018).

Los árboles en los potreros pueden jugar un papel muy importante como estrategia no solo de mitigación al cambio climático debido a su potencial captura de carbono, sino también de adaptación en fincas ganaderas para reducir los efectos ambientales en la productividad (Villanueva *et al.*, 2005) (ver sección sobre cambio climático en la primera parte de esta guía). Una menor temperatura ambiental bajo la sombra de los árboles reduce el estrés calórico de los animales, lo que permite un menor gasto energético para mantenimiento e incrementa el consumo de alimento, debido a que los animales están más cómodos. Además, la menor temperatura bajo la copa de los



árboles provoca una reducción en la tasa de evapotranspiración a través de los estomas, situación que puede evitar el estrés hídrico en las plantas y el suelo, favoreciendo una mayor humedad durante un periodo más largo de tiempo, lo que es muy importante durante el verano y sequías que se viven en la Orinoquia (Souza de Abreu, 2002). Incluso, se favorece la disminución la población de ecto y endoparásitos en el ganado (Murgueitio y Giraldo 2009).

Los árboles y arbustos afectan la dinámica del agua, actuando como barreras que reducen la escorrentía, generando cobertura que reduce el impacto de las gotas y mejorando el suelo al incrementar la infiltración y la retención de agua. Así, zonas de pastoreo arboladas y con buena cobertura en la pastura (entre 10 y 20% del área) pueden reducir la escorrentía superficial (Ríos *et al.*, 2007), aumentando el hábitat para la biodiversidad y logrando un mayor secuestro de carbono debido a una mayor productividad vegetal. Asimismo, los árboles contribuyen en el mejoramiento de la fertilidad del suelo por medio del ciclaje de nutrientes (como el Ca, P, Mg) dado que aumentan la materia orgánica del suelo, que a su vez ayuda a aumentar la retención de agua.

En relación con el cambio climático, la siembra de árboles dispersos en los diferentes potreros ayudara a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), mejorando la calidad de la dieta por la presencia de frutos y follajes que ofrecen otros elementos químicos más allá de los tradicionales en pasturas (Esquivel, 2007; Rivera *et al.*, 2021). Así mismo, una mejor alimentación animal favorece la reducción de emisiones de metano (CH4) gracias a una más eficiente digestión por parte del animal (Rivera *et al.*, 2022).

Existe un conocimiento muy valioso por parte de los ganaderos tradicionales en la sabana inundable, respecto a especies leñosas cuyos

frutos son ávidamente localizados y consumidos por el ganado, especialmente en la época de sequía, cuando los pastos escasean y su valor nutricional disminuye (Peñuela *et al.*, 2012).

Recomendaciones para su implementación

Este tipo de sistema puede ser utilizado para el establecimiento de corredores de conectividad para la fauna y flora regional. También son una estrategia de protección al germoplasma de plantas, árboles y arbustos nativos que vienen de remanentes de bosques y de sucesión vegetal (Murgueitio *et al.*, 1999). La Secretaría de Agricultura de Arauca y otras entidades (2008), realizaron en el departamento de Arauca una evaluación de diferentes arreglos silvopastoriles y bancos mixtos de forraje, para generar un modelo productivo utilizable en bancos y banquetas o bosquetes de la sabana inundable. Los resultados obtenidos indican que las especies de mejor comportamiento y mayor potencial son *Gmelina arborea*, *Cassia moschata*; *Erythrina fusca* y *Tithonia diversifolia*.

En términos nutricionales, en la Tabla 17 se presenta la composición química de algunas fracciones de especies arbóreas que se han trabajado en la Orinoquia en sistemas ganaderos (Roa, 2000).



Tabla 17. Composición química de algunas fracciones de especies arbóreas de la Orinoquia (Fuente: Roa, 2000).

	Materia seca	Proteína	Grasa	Fibra cruda	Cenizas	ELN	Degradabilidad 48 h	Degradabilidad 72 h
<i>E. poeppigiana</i>	-	25.2	4	13.5	8.1	31.3	57.7	59.1
<i>T. gigantea</i>	-	21.3	2.2	4.5	17.6	41.3	77.1	85.9
<i>E. glauca</i>	-	19.9	4.7	31	4.6	33.8	42.2	45.1
<i>C. pieltieri</i>	61.2	16.1	1.4	32	2.2	43.7	19.2	23.4
<i>S. siamea</i>	42.4	15.5	3.4	20	3.4	55.6	59.3	60.1
<i>B. ariza</i>	47.7	5.6	1	63.8	4.9	20.3	-	-
<i>D. regia</i>	50.7	10.1	2.2	12.4	8.1	45.3	-	-
<i>L. espectabilis</i>	42.8	19.3	3.1	32.3	3.4	38.7	-	-
<i>B. variegata</i>	45.7	15.3	6.9	21.5	6.3	34.9	-	-
<i>H. mutabilis</i>	28.5	9.4	7.3	8.7	8.9	56.1	-	-
<i>P. peregrina</i>	14.8	17.7	5.5	26.2	3.3	41.9	-	-
<i>T. grandis</i>	42.2	9.8	4.7	20.7	7.6	53.3	-	-
<i>P. guachapele</i>	35.8	19.4	6.4	50.7	4.9	16.8	-	-
<i>G. sepium</i>	-	20.6	3.5	11.8	6.1	53.2	60.5	61.6
<i>C. grandis</i>	-	13.3	3.8	28.1	4.6	46.9	46.1	48.1

ELN: extracto libre de nitrógeno.

En las fases iniciales en zonas como la del piedemonte y la Macarena se pueden manejar poblaciones entre 50 y 100 árboles por hectárea; luego se aplica una entresaca o raleo con el fin de llegar a una densidad final de mínimo 25 o 30 árboles por hectárea. Durante su desarrollo se deben hacer podas de formación para estimular el crecimiento vertical y permitir la entrada de luz al estrato más bajo del sistema. En la labor de entresaca y podas de formación es deseable manejar la orientación de los árboles de tal manera que se aproveche mejor la luz y su potencial como barreras rompevientos (Zuluaga *et al.*, 2011).

Los bosquetes

son una excelente opción para incluir árboles en las zonas de pastoreo. Para estos sistemas se debe tener en cuenta:

- Esta práctica puede tener un tamaño entre un cuarto y una hectárea, de acuerdo con el tamaño de los potreros.
- Los árboles se siembran con distancias entre 4 y 10 metros en cuadro o tres bolillos.
- La distancia de siembra debe permitir un área de fácil acceso para que los animales encuentren sombra, refugio y comodidad.
- Los árboles deben permitir el paso de la luz, ser de rápido crecimiento, de gran tamaño y de copa amplia, que no defolien en época de verano, resistentes al ramoneo y que no sean tóxicos para los animales.

Típicamente los ecosistemas de sabana inundable y altillanura no son ricos en bosques y árboles dispersos, pero hacer uso del conocimiento local y científico sobre especies que se comporten bien en estos ecosistemas, favorecerá la condición productiva de la ganadería (Peñuela *et al.*, 2012). Para la Orinoquia en general se han sugerido algunas especies con potencial para ser utilizadas en sistemas silvopastoriles con árboles dispersos o cercas vivas (Tabla 18).

Tabla 18. Especies arbóreas con potencial para ser usadas en sistemas silvopastoriles en la región de la Orinoquia (Fuente: Secretaría de Agricultura de Arauca *et al.*, 2008).

Arrayán (<i>Myrcia cuculata</i>)	Gualanday (<i>Jacaranda obtusifolia</i>)	Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)
Balso (<i>Ochroma pyramidale</i>)	Guamo (<i>Inga sp.</i>)	Nauno (<i>Pseudosamanea guachapele</i>)
Bototo (<i>Choclospermum vitifolium</i>)	Guarataro (<i>Vitex orinocense</i>)	Palma Real (<i>Attalea butyracea</i>)
Cañafistol (<i>Cassia grandis</i>)	Guayabo (<i>Myrcia sp.</i>)	Pavito (<i>Jacaranda copaia</i>)
Cauchillo (<i>Sapium sp.</i>)	Hobo (<i>Spondias mombin</i>)	Saladillo (<i>Caraipa llanorum</i>)
Caucho (<i>Ficus llanensis</i>)	Jaboncillo (<i>Sapindus saponaria</i>)	Trompillo (<i>Guarea sp.</i>)
Caucho (<i>Ficus llanorum</i>)	Laurel blanco (<i>Nectandra sp.</i>)	Vara santa (<i>Triplaris americana</i>)
Flor amarillo (<i>Tabebuia chrysantha</i>)	Laurel negro (<i>Ocotea sp.</i>)	Yopo (<i>Anadenanthera peregrina</i>)
Guácimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	Lechero (<i>Ficus sp.</i>)	

De otro lado, de acuerdo a los resultado del análisis de proyectos desarrollados en las Reservas Naturales de la Sociedad Civil en la sabana inundable del Casanare, se sugieren algunas especies adaptadas a las condiciones bioclimáticas de la zona (Tabla 19), con potencial para diferentes usos, como implementación de SSP con árboles dispersos y/o en cercas vivas, árboles dendroenergéticos, y árboles que proporcionen madera y alimento para los animales (Secretaría de Agricultura de Arauca *et al.*, 2008).

Tabla 19. Especies adaptadas a las condiciones bioclimáticas a la región de la Orinoquia y sus usos en sistemas ganaderos.

Especie	Uso	Especie	Uso	
Nauno o Igua (<i>Pseudosamanea guachapele</i>)	Dendroenergéticos	Ciruelo de agua (<i>Simaba guianensis</i>)	Sobra, madera, otros usos	
Yopo (<i>Anadenanthera peregrina</i>)		Guafilla (<i>Guadua paniculata</i>)		
Guamo (<i>Inga sp.</i>)	Frutales	Guarataro (<i>Vitex orinocense</i>)		Sobra, madera, otros usos
Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)		Laurel (<i>Nectandra cuspidata</i>)		
Hobo (<i>Spondias mombin</i>)		Masaguaro (<i>Samanea inopinata</i>)		
Madroño (<i>Garcinia madruno</i>)		Pionío (<i>Ormosia macrocalyx</i>)		
Mango (<i>Mangifera indica</i>)		Totumo de agua (<i>Crescentia amazonica</i>)		
Acacia (<i>Acacia sp.</i>)	Madera y alimento para los animales	Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	Madera y alimento para los animales	
Algarrobo (<i>Hymenaea courbaril</i>)		ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>)		
Apamate (<i>Tabebuia rosea</i>)		Flor amarillo (<i>Cassia spectabilis</i>)		
Bucare (<i>Erythrina poeppigiana</i>)		Guácimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)		
Cachicamo (<i>Calophyllum brasiliense</i>)		Guamo (<i>Inga sp.</i>)		
Cañafistol (<i>Cassia moschata</i>)		Majauillo (<i>Xylopia frutescens</i>)		
Caracaro (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)		saladillo (<i>Caraipa llanorum</i>)		
Caruto (<i>Genipa americana</i>)		Yarumo (<i>Cecropia peltata</i>)		
<i>Cassia grandis</i>				

La ubicación de los sistemas silvopastoriles con árboles dispersos y su distribución espacial, debe surgir de una discusión y concertación de los propietarios de los sistemas ganaderos con los técnicos de apoyo (Peñuela *et al.*, 2012). El lugar escogido debe ser fruto del conocimiento de la dinámica natural del ecosistema y de las exigencias técnicas para su establecimiento y funcionalidad de uso. Preferiblemente las semillas de las especies que se escojan según el interés y conveniencia para cada predio pueden ser colectadas de árboles semilleros de las reservas o sistemas, previo un levantamiento botánico e inventario de flora. Cuando no se encuentre la semilla del árbol objetivo, se recurrirá al intercambio de apoyo entre propietarios y en algunos casos, extracción de plántulas de las zonas de bosque sin afectar su multiplicación natural al interior de este.

De acuerdo con Peñuela *et al.*, (2012), para adelantar el enriquecimiento o establecimiento de árboles dispersos ligados a la ganadería en la Orinoquía se sugiere considerar los aspectos incluidos en la Tabla 20.

Tabla 20. Aspectos a considerar para el establecimiento o enriquecimiento de árboles dispersos en potreros de sistemas ganaderos de la Orinoquia (Fuente: Peñuela *et al.*, 2012).

Identificar áreas estratégicas que pueden ser forestadas o reforestadas.	Generar conectividad entre los parches de bosque.
Identificar especies vegetales adecuadas para cada ecosistema a restaurar o enriquecer con árboles.	Localizar las fuentes naturales proveedoras de semillas.
Identificar especies valiosas nativas que puedan enriquecer la diversidad de las áreas boscosas de la zona.	Contribuir en la restauración de paisaje en las áreas no cultivables y de importancia ecológica.
Adquirir especies nativas de interés ecológico para el proceso de restauración o enriquecimiento con árboles.	Proteger los árboles establecidos para evitar daños de los animales.
Potencializar la biodiversidad faunística a través del aumento y presencia de especies nativas atractivas para la fauna.	Monitorear desarrollo y crecimiento para asegurar su establecimiento.



Finalmente, cabe destacar que según Mijares *et al.* (2017) los siguientes pasos son necesarios para la siembra de especies arbóreas nativas en la región (Figura 13).

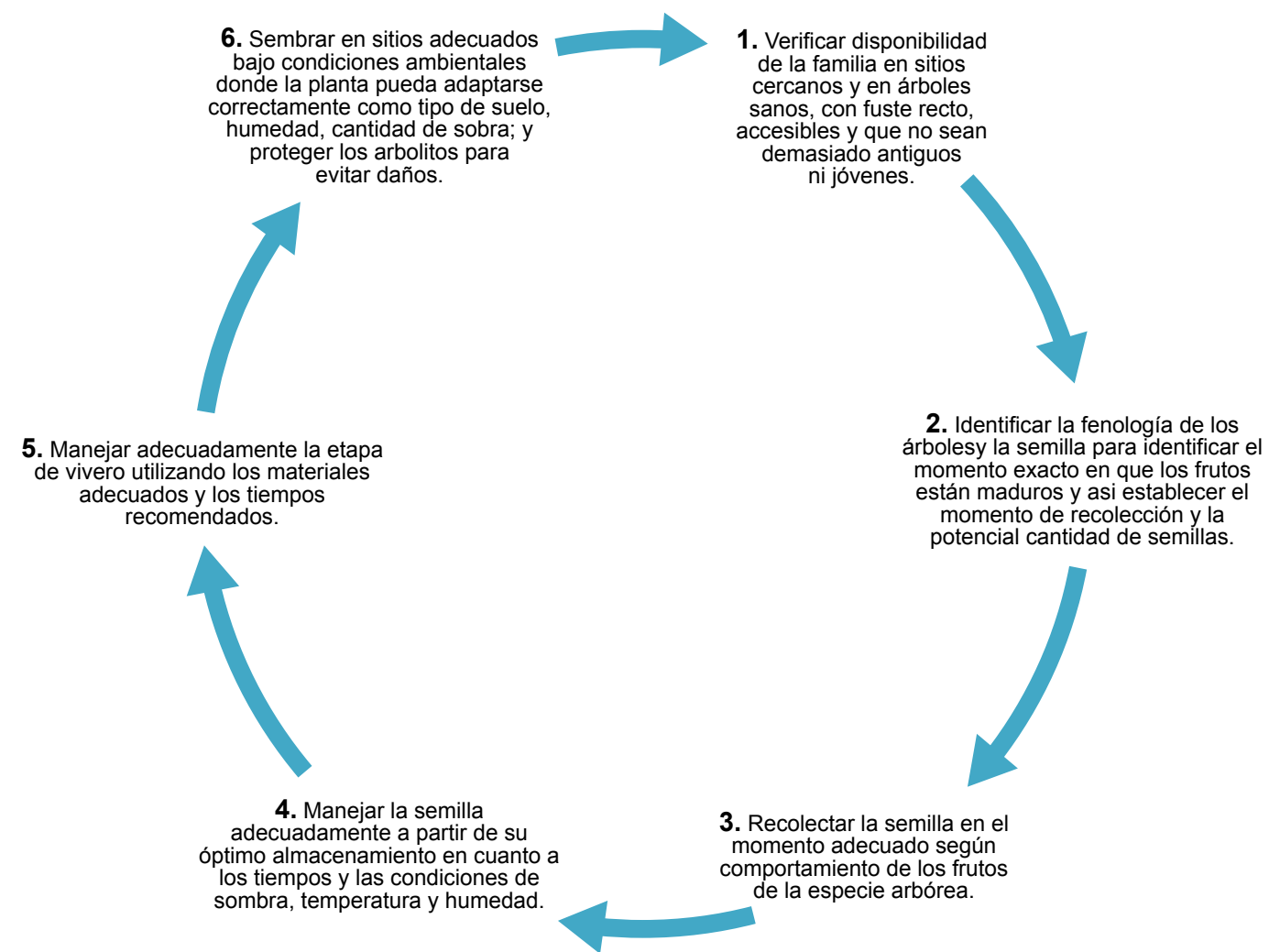


Figura 13. Pasos para la siembra de especies arbóreas nativas en potreros de la orinoquía.

Se recomienda que los árboles en cualquier tipo de arreglo silvopastoril, especialmente en la zona de sabanas inundables, sean sembrados utilizando silvotermitero. Según Galindo *et al.*, (2017), el silvotermitero es una tecnología práctica para la siembra de árboles sobre un montículo de suelo, diseñado de forma tal que éste brinda protección a los árboles en áreas con altos niveles de inundación, y durante el período de sequía logra preservar la humedad del suelo garantizando mayor sobrevivencia y desarrollo de los individuos plantados.

Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

2.4.3 Cercas vivas (CV)

Para las condiciones de la Orinoquia se recomiendan las especies mencionadas en la práctica de ADP, debido a su adaptación y comportamiento en la región. En general, este tipo de SSP se recomienda para los cuatros paisajes, pero con mayor enfoque a la Macarena y Piedemonte. Para los paisajes de la altillanura y sabanas inundables se recomienda variaciones en las distancias de siembra y para las zonas donde las condiciones edafoclimáticas los permitan.



Las cercas vivas (CV) son un tipo de SSP lineal establecido con leñosas (árboles, arbustos y palmas), que sirven de soporte al alambre de púas o liso, y cuya finalidad es delimitar la propiedad o marcar divisiones de potreros en los sistemas productivos (Budowsky, 1987) y que además comparte muchos elementos y beneficios de los ADP. En este tipo de sistemas los árboles son usados en lugar de postes muertos de madera, cemento u otros materiales o combinados con éstos (Chará *et al.*, 2011). Una cerca viva puede estar constituida por especies leñosas solamente cada 3 a 5 metros aproximadamente (con distancias un poco más largas de hasta 7 u 8 metros en sistemas extensivos) o por una combinación de especies leñosas con postes muertos (los cuales se pueden reemplazar progresivamente por especies leñosas). Además, permite hacer un uso eficiente del terreno y contribuye

con la liberación de áreas para conservación o agricultura, según sea el potencial de uso del suelo (Villanueva *et al.*, 2018).

Según la composición de especies y estructura (altura y diámetro de las copas), las cercas vivas pueden ser clasificadas como simples o compuestas (multi-estratos) (Murgueitio *et al.*, 2003). Las CV simples son aquellas que tienen una o dos especies dominantes y son manejadas bajo poda a una altura similar entre ellas. Las CV multi-estrato tienen más de dos especies leñosas de diferentes alturas y usos, destacándose las maderables, frutales, forrajeras, medicinales, ornamentales o especies con diferentes fines (Villanueva *et al.*, 2018). También el establecimiento de este tipo de sistema constituye una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, y representan una forma de introducir árboles en el potrero (Sotelo *et al.*, 2017).

Recomendaciones para su implementación

Para establecer los sistemas con CV se pueden usar plántulas o estacas que deben ser protegidas del ganado mientras crecen. Las especies de árboles en gran medida son las mismas recomendadas en los ADP y otros sistemas como los bosquetes en potrero e islas de sombrío, previamente descritos (ver tablas 2.1.3.2 y 2.1.3.3).

Dentro de las ventajas de este tipo de arreglo se destaca la reducción de los costos por la compra y remplazo periódico de los postes muertos. Además, pueden aportar sombra, leña o madera para diversos usos, y contribuir a mejorar el suelo en su área de influencia. Algunas especies aportan forraje, que puede ser usado en épocas críticas mediante podas o por el ramoneo del ganado y otras pueden proveer legumbres y frutos que son consumi-

dos por los animales y aportan valiosos nutrientes a la dieta (Zuluaga *et al.*, 2011; Giraldo *et al.*, 2018). En la Tabla 21 se resumen los beneficios para la finca y el ambiente.

Su establecimiento es hasta 50% más económico que el de las cercas convencionales. En este sistema se pueden usar especies que sean de crecimiento frondoso y que su arquitectura de desarrollo permita que se forme una barrera evitando el paso de animales a través de estas. También se pueden utilizar varias especies que difieran en altura y frondosidad (Sotelo *et al.*, 2017).

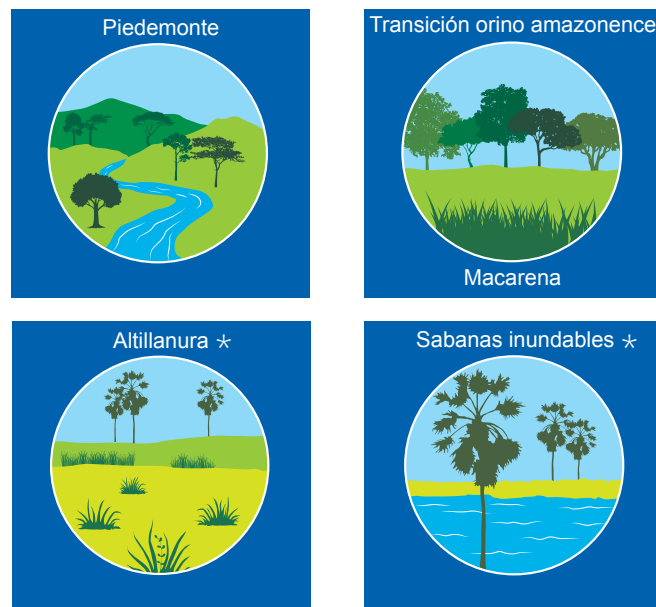
Tabla 21. Beneficios para la finca y medio ambientales derivados del establecimiento de cercas vivas (Fuente: Villanueva *et al.*, 2005).

Beneficios para la finca	Beneficios medio ambientales
Tienen mayor vida útil que una cerca con postes muertos.	Sirven como cortafuegos evitando la propagación en caso de incendios.
Permiten dividir los potreros para la rotación del ganado durante el pastoreo y aíslan espacios del predio.	Reducen la presión sobre los bosques porque producen leña y madera.
Delimitan los linderos de la finca.	Protegen los suelos de los efectos erosivos de las lluvias y el viento.
Brindan sombra al ganado.	Contribuyen a conservar la biodiversidad.
Producen leña, madera, postes y frutos para consumo humano.	Incrementan la conectividad estructural en el paisaje al establecer corredores biológicos y facilitar el movimiento de la fauna silvestre.
Son fuente de forrajes y frutos para alimentar al ganado.	Fijan carbono.
Valorizan la propiedad.	Mejoran la belleza escénica del paisaje.

2.4.4 Bancos forrajeros (BF)

Dadas las condiciones del piedemonte y la Macarena, los BF son sistemas adecuados para estos ecosistemas, especialmente para predios de tamaño pequeño y medio en donde los animales tienen un manejo más constante y permiten la oferta de los forrajes que se producen allí.

Si bien para las zonas de la altillanura y las sabanas inundables también pueden ser usados estos sistemas, se debe de considerar su practicidad y posibilidad para el establecimiento dadas las condiciones ambientales presente en los paisajes. De acuerdo con experiencia previa a estos sistemas bajo una asesoría técnica adecuada pueden ser usados en la región de la Orinoquia (Murgueitio *et al.*).



*Sistemas recomendados para fincas de tamaño pequeño y mediano y para orientaciones de doble propósito y lechería.

¿Qué son bancos forrajeros?

Los bancos forrajeros (BF) son plantaciones en alta densidad que normalmente ocupan áreas pequeñas con especies de elevada producción de biomasa y alta calidad química, las cuales se establecen cerca de las zonas de manejo u ordeño para facilitar su uso estratégico directo bajo pastoreo, o en un esquema de "corte y acarreo", en el cual el forraje es cosechado, transportado y ofrecido en los sitios de alimentación para que los animales hagan un uso más eficiente. De acuerdo con la variedad de especies vegetales conforma a los BF, este tipo de sistema puede servir para la alimentación de diferentes especies como bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, equinos, búfalos, conejos, cuyes, aves criollas (gallinas, patos, pavos), peces y gusano de seda.



Paisajes sostenibles bajos en carbono

Recomendaciones para su implementación

Para las condiciones de la Orinoquia, las especies que pueden ser usadas en los BF son: matarratón (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.); guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam); botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray); veranera (*Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze) y bucare (*Erythrina fusca* (Lour.) (Galindo et al., 2017). En la Tabla 22 se presenta la composición química de algunas especies usadas en la Orinoquia.



Tabla 22. Composición química (%) de algunas especies usadas en la Orinoquia en sistemas de bancos forrajeros (Fuente: Sistema de información Alimento – AGROSAVIA, 2023b).

Especie	MS	PC	Cen	EE	FDN	FDA	Ca	P	Deg
Porcentaje (%)									
T. diversifolia	15,9	22,9	14,9	2,1	31,2	14,3	2,04	0,46	72,8
G. sepium	17,9	21,2	8,9	2,9	43,2	38,75	0,93	0,38	69,2
G. ulmifolia	17,3	16,7	11,81	3,2	53,2	31,4	2,01	0,28	57,2
C. argentea	18,2	18,9	10,2	2,0	48,2	33,5	1,61	0,32	58,2
E. fusca	18,9	19,8	7,9	4,3	64,3	52,3	0,89	0,25	63,2

MS: materia seca; PC: proteína cruda; Cen: cenizas; EE: extracto etéreo; FDN: fibra en detergente neutro; FDA: fibra en detergente ácido; Ca: calcio; P: fósforo; Deg: degradabilidad

Tradicionalmente, las hojas y tallos verdes de los árboles y arbustos ofrecidos bajo estos sistemas son ricos en proteínas (15 –28 % proteína bruta), minerales y vitaminas, y debido a esto son denominados "bancos de proteína". También se pueden emplear en combinación con cultivos de gramíneas como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* Kunth); maíz (*Zea maíz* Vell); sorgos forrajeros (*Sorghum vulgare* Pers); o pastos de corte como elefante y Taiwán (*Pennisetum purpureum* Schumacher); King grass y otros cultivares *Pennisetum ssp.*, y pasto imperial (*Axonopus scoparius* (Flüggé) Kuhlmann). Todos estos producen elevada cantidad de biomasa rica en azúcares solubles y fibra por lo que se les conoce como bancos mixtos (proteína y energía) (Uribe et al., 2020). En la Tabla 23 se encuentran los principales criterios para el diseño de los bancos mixtos.

Tabla 23. Principales criterios para el establecimiento de bancos forrajeros mixtos en la orinoquia (Fuente: Uribe et al., 2020).

Las plantas leñosas arbustivas ricas en proteína deben de ocupar cerca del 75% del área y deben de generar aproximadamente la tercera parte de la biomasa total del sistema.	El tiempo de aprovechamiento (días de corte) del forraje dependerá de la especie usada y de las condiciones ambientales presentes en el sitio.
Las gramíneas forrajeras energéticas generan hasta dos terceras partes de la biomasa y ocupan hasta la cuarta parte del área.	Para una adecuada producción será importante establecer un programa de fertilización orgánica, orientada a restablecer los nutrientes extraídos por los cortes de los diferentes materiales forrajeros.
La densidad mínima es de 15.000 plantas/ha (rango entre 15 y 50.000 plantas).	Este tipo de suplemento será muy importante en épocas de sequía u otras épocas críticas ambientales donde el forraje escasea.
Cada banco forrajero debe asociar como mínimo de 2 o 3 especies diferentes.	De acuerdo a las necesidades la oferta por animal varía de 4 a 7 kg de forraje verde por día.
La complementariedad de los ciclos productivos de las especies y en los usos como fuentes de alimento para humanos (soberanía alimentaria) y diferentes especies animales se ajusta a las necesidades del pequeño productor.	Será importante la programación de los cortes para tener forraje durante todo el año y en las cantidades necesarias. También los exedentes podrán ser conservados y almacenados por medio de prácticas como el encilaje, heno o henolaje.

2.4.5 Setos forrajeros (SF) y franjas agrosilvopastoriles

Sistemas recomendados para fincas de tamaño pequeño y mediano y para orientaciones de doble propósito y lechería.



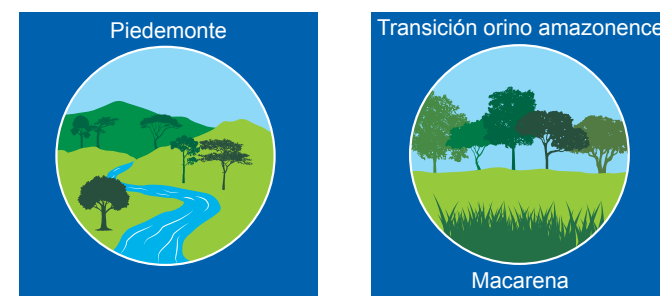
¿Qué son?

Los setos forrajeros o franjas agrosilvopastoriles son un sistema lineal de ancho variable (mínimo 2,5 m) constituido por pasturas mejoradas o pastizales nativos y manejados en pastoreo rotacional con divisiones de potreros y líneas de árboles asociados a arbustos forrajeros (Giraldo *et al.*, 2018). Están conformados por una o varias hileras de árboles maderables, frutales, leguminosos y/o multipropósito, con dos o más surcos de arbustos forrajeros sembrados a alta densidad (como botón de oro [*Tithonia diversifolia*] o veranera [*Cratylia argentea*]). El forraje de los arbustos se aprovecha mediante ramoneo por los animales o a través de corte y acarreo para el suministro en fresco en el potrero o picado en el establo (Giraldo *et al.*, 2018; Solarte *et al.*, 2018).

Este arreglo espacial en la práctica conforma una franja agrosilvopastoril que divide los potreros, y es protegida de los animales con cercas a ambos lados. En este sistema la densidad de siembra por especie se establece en relación con la longitud de los segmentos

de la franja y número de plantas por unidad de longitud. Por ejemplo, disponer de 5.000 plantas en una franja de un kilómetro de longitud, equivale a una densidad de siembra de 3.500 a 4.500 plantas/ha (Giraldo *et al.*, 2018). Las especies forrajeras que más se utilizan en las zonas medias y bajas como la Orinoquia son *T. diversifolia* y *C. argentea*.

2.4.6 Sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi)



¿Qué son los SSPi?

Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) son un sistema agroforestal pecuario constituido por varios estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), que asocia el cultivo agroecológico de arbustos forrajeros a alta densidad (4.000 a 5.000 plantas/ha) para el ramoneo directo del ganado, con pastos mejorados y leguminosas herbáceas, y árboles y/o palmas (Murgueitio *et al.*, 2016). Los árboles pueden estar dispersos o en línea, en la periferia y en las divisiones de potreros como cercas vivas (Uribe *et al.*, 2011). La densidad arbórea varía entre 25 y 100 árboles adultos/ha, y depende de las especies utilizadas, edad, estructura del árbol y condiciones agroecológicas del sitio (Murgueitio *et al.*, 2015). Los árboles que se asocian en estos sistemas pueden ser de tres grupos de acuerdo con la función, y bienes y servicios que ofrecen: a) árboles maderables (maderas finas de alto valor comercial, maderas para diferentes usos y maderas suaves para pulpa de papel); b) árboles maderables

que benefician al ganado y a otros animales con sombra y frutos comestibles; y c) árboles frutales, utilizados para la alimentación de humanos, animales domésticos y la fauna silvestre (Murgueitio *et al.*, 2015).

Estos sistemas favorecen la producción de carne y leche, así como madera, frutos y otros bienes asociados (Murgueitio *et al.*, 2015; Murgueitio *et al.*, 2016). Se manejan bajo pastoreo rotacional con cercas o cintas eléctricas fijas o móviles, con alta carga instantánea, con tiempos de ocupación de uno a tres días y tiempos de descanso de 40 a 55 días. Además, los animales deben contar con el suministro ad libitum de agua limpia en bebederos móviles y sal mineralizada balanceada en cada potrero (Murgueitio *et al.*, 2015).

Recomendaciones para su implementación

Estos sistemas pueden ser aprovechados por animales domésticos (bovinos, ovinos, búfalos, equinos y caprinos), que se benefician de una amplia oferta de forraje en un ambiente de bajo estrés calórico. Bajos estos sistemas se han usado habitualmente en la región de la Orinoquia especies como: *T. diversifolia* y *C. argentea*, al igual que en las franjas agrosilvopastoriles y SF. En la Tabla 24 se presenta las condiciones edafoclimáticas óptimas, de restricción parcial y total para el establecimiento de diferentes sistemas silvopastoriles con la especie *T. diversifolia*.



Tabla 24. Condiciones edafoclimáticas adecuadas para el establecimiento de diferentes sistemas silvopastoriles intensivos (Fuente: Chará y Rivera (2015)).

Características de suelo	
pH	4,5 - 7
Textura	Franco arenosa - Franco arcillosa
Fertilidad	Alta y Moderada
Drenaje	Suelos bien drenados
Materia orgánica (%)	> 2
Topografía Otras	Plana hasta ondulada (<15%) Suelos sin encharcamientos
Órdenes de Suelos	Entisoles, Oxisoles, Ultisoles y Vertisoles.
Condiciones ambientales	
Precipitación (mm año ⁻¹)	1.200 a 3.000
Temperatura Promedio (°C)	23 - 28
Altitud (m.s.n.m.)	0 – 1.400
Zonas de vida	bs-T, bh-T, bh-PM
Luminosidad (horas año ⁻¹)	1.000 – 1.500

bs-T: bosque seco tropical; bh-T: bosque húmedo tropical; bh-PM: bosque húmedo premontano.



Resumen capítulo 2.4

2.4 PRÁCTICAS ASOCIADAS A LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES (SSP)

- 1 Compromiso y Deseo**
 - Decidir implementar SSP con compromiso y deseo de mejora en el sistema productivo.



- 2 Asesoría Técnica**
 - Buscar asesoría técnica especializada para guiar el proceso.



- 3 Identificación de Recursos**
 - Identificar necesidades de recursos como económicos, de mano de obra y conocimiento.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

4 Planificación Predial Participativa (PPP)

- Desarrollar una PPP en colaboración con técnicos y productores.



5 Selección del Sitio y Diseño

- Elegir sitios para intervención y diseñar arreglos según la PPP.



6 Preparación del Terreno

- Preparar el terreno y controlar plantas no deseadas.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

7 Selección y Siembra de Especies

- Seleccionar y sembrar especies según el diseño y las condiciones edafoclimáticas.



8 División de Zonas de Pastoreo

- Dividir zonas de pastoreo según indicaciones técnicas y tamaños de potreros.



9 Adecuación de Oferta de Agua

- Adecuar sitios para la oferta de agua siguiendo indicaciones para el manejo del recurso hídrico.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

10 Control de Plantas No Deseadas

- Realizar control constante de plantas no deseadas.



11 Aprovechamiento

- Aprovechar los beneficios de los SSP en términos de producción y servicios ambientales.



12 Mantenimiento y Manejo Continuo

- Mantener y gestionar los SSP según asistencia técnica, adaptándose a las especies y tipo de sistema.



2.4.2 Árboles dispersos en potrero, bosquetes, núcleos de sombrío e islas de vegetación

1 Identificación del Propósito

- Establecer el propósito específico de la implementación de Árboles Dispersos en Potrero (ADP) en el paisaje particular (Piedemonte, Macarena, Altillanura o Sabanas Inundables).



2 Evaluación Preliminar del Terreno

- Evaluar las características del terreno y las condiciones climáticas para determinar la viabilidad del sistema ADP.



3 Planificación de Densidades y Espaciamientos

- Planificar la densidad y los espaciamientos de los árboles en el potrero, considerando aspectos como sombra, acceso de los animales y características del suelo.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

4 Selección de Especies Adecuadas

- Seleccionar especies de árboles adaptadas a las condiciones bioclimáticas de la región y que proporcionen beneficios como sombra, alimento, madera y otros usos.



5 Siembra Inicial y Manejo de Crecimiento

- Realizar la siembra inicial de árboles, considerando el uso de silvotermiteos para garantizar la supervivencia y el desarrollo durante inundaciones y sequías.
- Aplicar prácticas de manejo de crecimiento, como podas de formación para estimular el crecimiento vertical.



6 Establecimiento de Corredores de Conectividad

- En el caso de los bosquetes, considerar el establecimiento de corredores de conectividad para la fauna y flora regional.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

7 Monitoreo y Evaluación Continua

- Monitorear el desarrollo y crecimiento de los árboles para asegurar su establecimiento y realizar ajustes según sea necesario.



8 Fomentar la Biodiversidad Faunística

- Potenciar la biodiversidad faunística mediante la presencia de especies nativas atractivas para la fauna.



9 Prácticas de Conservación del Suelo y Agua

- Implementar prácticas que conserven el suelo y agua, como reducción de la escorrentía superficial y mejora de la infiltración.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

10 Adaptación al Cambio Climático

- Considerar la siembra de árboles como estrategia de adaptación al cambio climático, reduciendo el estrés calórico en los animales y mejorando la eficiencia digestiva.



11 Uso Sostenible de Recursos

- Integrar prácticas de uso sostenible de recursos, como el aprovechamiento de frutos y forraje de calidad provenientes de los árboles.



12 Involucramiento Comunitario y Concertación

- Involucrar a propietarios de sistemas ganaderos, técnicos y comunidades locales en la planificación y toma de decisiones sobre la ubicación y distribución de los sistemas ADP.



2.4.3 Cercas vivas (CV)

1 Definición de Objetivos

- Establecer objetivos claros para el uso de cercas vivas, como delimitar propiedades, marcar divisiones de potreros o contribuir a la conservación.



2 Evaluación del Terreno y Clima

- Evaluar las condiciones del terreno y el clima para determinar la idoneidad de las cercas vivas en la región del Piedemonte y la Macarena.



3 Planificación de Composición y Estructura

- Planificar la composición de especies y la estructura de las cercas vivas, considerando la clasificación en simples o compuestas (multi-estratos).



4 Selección de Especies Apropriadas

- Seleccionar especies leñosas adecuadas para las cercas vivas, tomando en cuenta la composición de especies y la diversidad de usos como maderas, frutales y forrajeras.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

5 Establecimiento y Protección de Plántulas

- Establecer las cercas vivas utilizando plántulas o estacas, protegiéndolas del ganado durante su crecimiento inicial.



6 Manejo Eficiente del Terreno

- Utilizar eficientemente el terreno mediante la ubicación estratégica de las cercas vivas, contribuyendo a la liberación de áreas para conservación o agricultura.



7 Consideraciones Económicas

- Evaluar los beneficios económicos, como la reducción de costos por la compra y reemplazo de postes muertos en comparación con cercas convencionales.



8 Diversidad de Beneficios

- Reconocer los múltiples beneficios de las cercas vivas, como aportar sombra, leña, madera, forraje y contribuir a la mejora del suelo.



2.4.4 Bancos forrajeros (BF)

1 Definición de Propósito

- Establecer el propósito específico de los bancos forrajeros, ya sea para pastoreo directo, corte y acarreo, o ambos, considerando las necesidades de diferentes especies animales.



2 Selección de Especies

- Seleccionar especies apropiadas para los bancos forrajeros en la Orinoquía, como matarratón, guácimo, botón de oro, veranera y bucare.



3 Calcular el valor nutricional

- Calcular el valor nutricional de las especies forrajeras utilizadas, considerando la información de la tabla 22 para garantizar una dieta equilibrada para los animales.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

4 Establecimiento de Densidad de Siembra

- Determinar la densidad de siembra según la longitud de los segmentos de los bancos forrajeros, considerando la recomendación de 3,500 a 4,500 plantas/ha (Giraldo *et al.*, 2018).



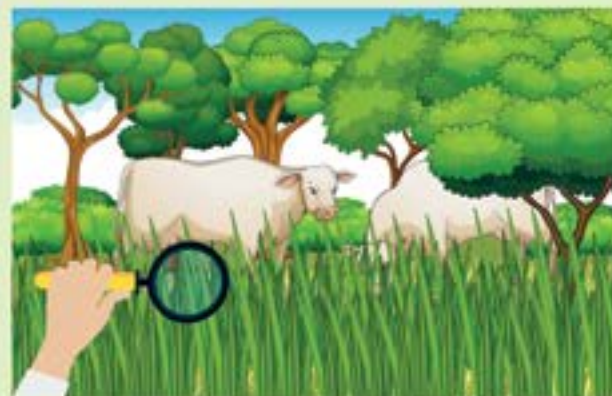
5 Combinación con Gramíneas y Cultivos

- Evaluar la posibilidad de combinar las especies arbóreas con cultivos de gramíneas como caña de azúcar, maíz, sorgos forrajeros y pastos de corte para crear bancos mixtos.



6 Evaluar la composición nutricional de las especies forrajeras

- Monitorear regularmente la composición química de las especies en los bancos forrajeros para ajustar la dieta según las necesidades nutricionales de los animales.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

7 Manejo Sostenible

- Implementar prácticas de manejo sostenible, como la poda adecuada, para garantizar la regeneración y longevidad de los bancos forrajeros.



8 Suministro de Agua y Minerales

- Asegurar un suministro adecuado de agua limpia y minerales balanceados para los animales que consumen forraje de los bancos.



9 Monitoreo Continuo

- Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de los bancos forrajeros y realizar ajustes según sea necesario.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

10 Integración en Sistemas Ganaderos

- Integrar los bancos forrajeros en sistemas ganaderos existentes, considerando el pastoreo rotacional y las necesidades específicas de los animales.



11 Consideración de Condiciones Edafoclimáticas

- Evaluar las condiciones edafoclimáticas óptimas para el establecimiento de bancos forrajeros intensivos, como se describe en la tabla 24.



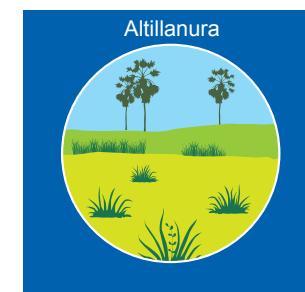
12 Promoción de Diversidad de Usos

- Promover la diversidad de usos de los bancos forrajeros, considerando su potencial para alimentar a diversas especies animales y su contribución a la sostenibilidad de la finca.



2.5 OFERTA DE SAL Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA ÉPOCAS CRÍTICAS DE OFERTA DE PASTOS (SEQUÍA E INVIERNO)

Autor: Camilo Alvarado Cortés - Fedegán.



Eficiencia en la alimentación para la disminución de gases efecto invernadero

Para maximizar los rendimientos productivos (carne y/o leche), reproductivos (disminución de días abiertos, aumentar tasas de concepción, mejorar el porcentaje de natalidad, entre otros) con el menor efecto ambiental (huella de carbono), las fincas ganaderas deben ser muy eficientes en la alimentación del ganado bovino, pues la fermentación entérica es la principal fuente de gases de efecto invernadero (GEI). Para alimentar correctamente sus animales debe abordar los siguientes aspectos:

- Requerimiento de nutrientes. Los requerimientos de materia seca (kgMS/día), agua (litros/día), energía (Mcal/día), proteína (grs/día) y minerales (grs/día) tienen relación directa con el peso del animal (kg), su estado fisiológico (etapa de crecimiento, estado reproductivo (vacías o preñadas); el nivel productivo (litros de leche al día y/o ganancia diaria de peso); las condiciones ambientales (temperatura C°, % humedad) y el manejo (tipo de pastoreo, distancias recorridas al día (km) e inclinación de los potreros de pastoreo).
- Oferta de nutrientes. Aquí se debe considerar los nutrientes que aporta la materia seca (KgMS) consumida. Para obtener esta información se recomienda realizar un análisis bromatológico del pasto en la época de verano y uno en la época de invierno. Se recomienda solicitar el análisis de minerales (fosforo, calcio, magnesio, zinc, cobre, azufre, cobalto, entre otros) para poder elegir la sal y dosificación diaria de forma correcta. Según el perfil de minerales en el pasto, la demanda de sal de una vaca en producción de leche puede ir de los 80 gr/día a 200 gr/día y para animales de levante entre 50 gr/día a 100 gr/día.
- El consumo de forraje por parte de los animales se afecta por varios factores, entre ellos:
- Factores ambientales (Temperatura y humedad). A mayor temperatura y humedad menor consumo, mayor estrés y como resultado menor producción de leche y/o carne (Figura 14).

Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

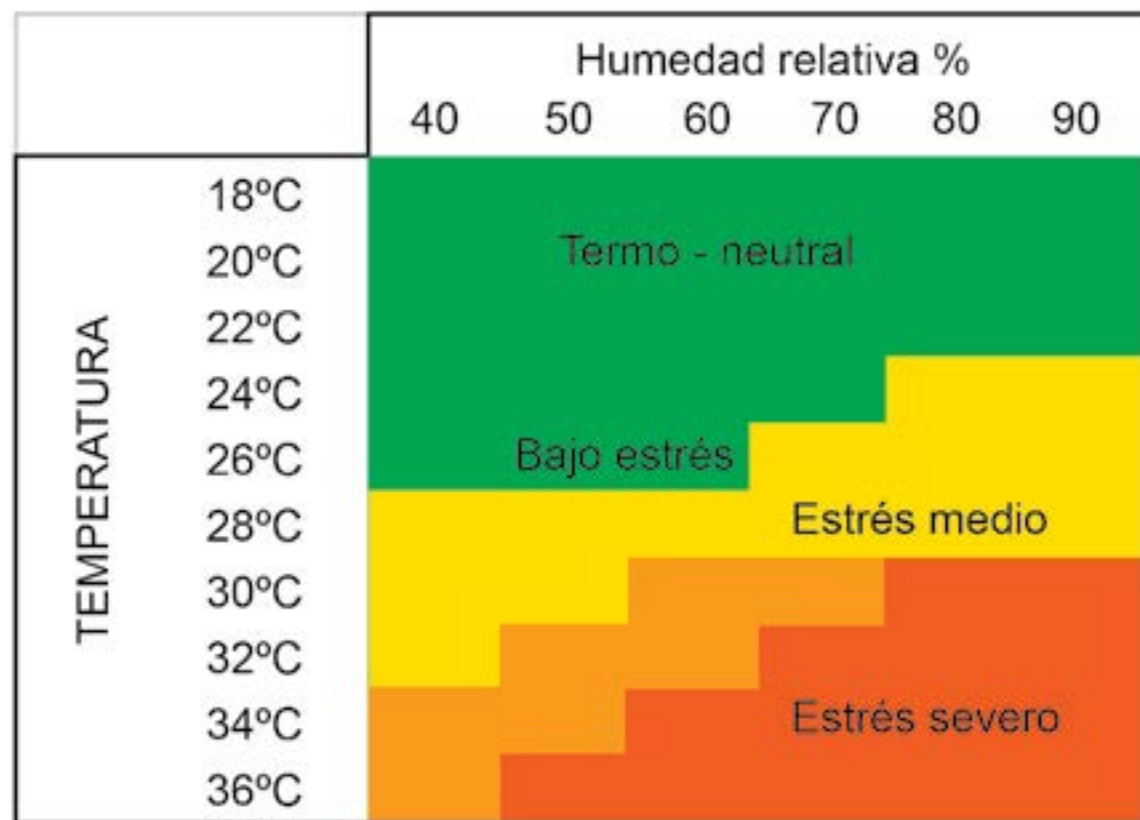


Figura 14. Relación de la temperatura y la humedad ambientales.

- Factores de la dieta. El desequilibrio de los nutrientes presentes en el pasto es, en general, el factor que limita el consumo. El consumo normalmente se ve disminuido con dietas de baja concentración proteica (menor a 7%). La deficiencia de minerales y vitaminas causa automáticamente reducción en el consumo voluntario, debido a la desaceleración de una o más rutas metabólicas. El sabor y el olor juegan un papel biológico fundamental para regular el consumo (palatabilidad). El tipo de pasto (erecto o rastrero), el tipo de suplemento (harina, pelet, u otros) influye en el consumo. Con alimentos más digeribles, el consumo es mayor. En el caso de los rumiantes, el consumo está determinado por el porcentaje de fibra en detergente neutro (%FDN); a mayor FDN del pasto, menor consumo, con altas implicaciones ambientales por una mayor producción de metano.

Al momento de alimentar los rumiantes también se deben considerar los requerimientos nutricionales de los microorganismos (bacterias, protozoarios, ente otros) del rumen. Estos también necesitan de proteína, energía, minerales y vitaminas para crecer y reproducirse. Son ellos los encargados de aumentar la eficiencia en el aprovechamiento de los pastos y forrajes consumidos; si esta eficiencia no se da, aumenta la producción de gases de efecto invernadero.

- Balance de nutrientes. Es la diferencia entre los nutrientes que requiere el animal y la oferta de los pastos. A mayor cantidad de materia seca consumida por el animal, se garantiza un consumo adecuado de nutrientes y se maximizan los rendimientos productivos, con menor impacto ambiental (menor huella de carbono).

Tanto en la época más seca como en la más lluviosa, la oferta de todos los nutrientes disminuye por la calidad y cantidad del pasto disponible. En este sentido, se requiere hacer una suplementación estratégica para que no disminuya la producción de carne y leche, y como consecuencia, no aumente la huella de carbono por unidad de producto (disminuir la estacionalidad de la producción). El examen bromatológico de *Brachiaria decumbens*, realizado en diferentes momentos de su desarrollo (Tabla 25) que, en la mayoría de las muestras y estadíos de desarrollo, la proteína (PC) es menor a 7% y se presenta un % FDN alto, superior a 60%. Estos factores determinan que el consumo se vea reducido.

Tabla 25. Examen bromatológico de *Brachiaria decumbens* en diferentes estadíos de desarrollo (Fuente: Alimentro - Agrosavia, 2023a).

Estadío de desarrollo	PC %	FDN %	FDA %	ED Mcal/kg	EM Mcal/kg	Calcio %	Fosforo %
Prefloración lluvia	5,53	68,87	39,39	1,73	1,39	0,33	0,18
Prefloración sequia	6,03	67,30	39,54	1,73	1,41	0,40	0,19
35 días	11,11	65,84	34,92	2,32	1,90	0,23	0,16
40 días	8,58	66,54	35,56	2,25	1,85	0,25	0,15
Floración	4,38	69,92	42,42	1,63	1,34	0,36	0,16

Cuando el consumo de forraje se reduce se presentan desequilibrios en el consumo de minerales. Esto genera desbalances en el estado ruminal y por supuesto en los rendimientos productivos (carne y/o leche) y reproductivos. Cuando se presentan estos desbalances se sugiere realizar una suplementación estratégica.



Estrategias de suplementación

Heno

La buena gestión del pastoreo permite identificar las épocas de sobre-oferta de forraje para poder almacenar y conservarlo para épocas de déficit. La práctica más frecuente de almacenaje es el heno. Para producir heno se deben seguir los pasos incluidos en la Tabla 26.

Tabla 26. Proceso de henificación del forraje (Fotos: Murcia, 2013).

 <p>1 Corte del forraje</p>	<p>Se recomienda cortar el forraje en el estado prefloración, permitiendo la mejor relación hoja / tallo y composición nutricional.</p>
 <p>2 Hilerado y volteado para secado</p>	<p>Se debe realizar continuamente hasta conseguir el % de materia seca deseado (> al 90%).</p>
 <p>3 Enfardado</p>	 <p>4 Recolección</p>
 <p>5 Almacenamiento</p>	

Para obtener un heno de forma manual, siga los pasos que encuentra en el siguiente video (QR):



Ensilaje

Consiste en conservar los forrajes por medio de la fermentación que los mantienen en un estado muy semejante al que poseen cuando están frescos. Los elementos nutritivos encerrados en las células vegetales y liberados parcialmente en el momento de su muerte son empleados por las bacterias lácticas y transformados en ácido láctico. Esto produce un descenso de pH e impide el desarrollo de otras especies perjudiciales.

Para mejor comprensión de este proceso consulte el siguiente video (QR) que contiene el paso a paso (FEDEGÁN, 2013).



Bloques multinutricionales

Estos bloques proveen nitrógeno, energía y minerales de manera constante, que asegura una óptima función ruminal; promueven el consumo de materiales fibrosos como pastos maduros y residuos de cosecha, mejorando el desempeño y la producción animal. Los bloques se suministran en forma sólida y su consumo es regulado a través del grado de dureza que se le proporcione. Es una excelente alternativa en momentos estacionales críticos para mantener el ambiente ruminal y evitar la muerte y pérdida de su fauna (bacterias y protozoarios), situación que genera mayor impacto ambiental con una mayor producción de metano.

Este tipo de suplementos solo deben ser ofrecidos a rumiantes, que son los únicos capaces de utilizar la úrea de forma adecuada. No sobra advertir que no se debe ofrecer tampoco a terneros menores de tres meses porque aún son monogástricos.

Los materiales y equipos que se necesitan para elaborar un bloque multinutricional son una báscula digital o de reloj; aldes plásticos para pesar los ingredientes y usar como moldes; recipientes para el mezclado de los ingredientes; prensa para compactar el bloque y materias primas de acuerdo con la formulación seleccionada.

Existen muchas formulas, pero la seleccionada debe tener el visto bueno de una persona con el conocimiento adecuado. En la Tabla 27 se incluyen varias opciones de fórmulas y en la Figura 15 se detalla el papel de cada uno de los ingredientes.



Paisajes sostenibles bajos en carbono

Tabla 27. Porcentajes de ingredientes para siete fórmulas diferentes de bloques multi nutricionales (Fedegán, 2014).

Ingredientes	TIPO DE BLOQUE (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
Melaza	40	45	45	40	50	35	50
Cal viva, apagada o aglutinante	10	10	10	10	5	10	8
Urea	10	10	10	5	10	15	10
Sal mineralizada	5	5	5	5	5	10	3
Salvado	35	20		35			24
Tamo picado		10					
Bagacillo de caña			30				
Cisco de café					5		
Tusa molida					25		
Fosfato bicálcico							5
Azufre						5	
Hoja deshidratada de matarratón, yuca u otra fuente arbórea/arbustiva				5		25	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Ingrediente	% Inclusión	
Melaza	30	← Saborizante y aglutinante
Fuente de Fibra*	15	← Fibra (rumia/energía de lenta degr.)
Urea	10	← Proteína saludable
Cal	10	← Compactante
Fuente de proteína°	25	← Proteína de larga degr. y fibra
Sal Mineralizada	5	← Minerales
Azufre	5	← Mineral ectoparasitocida
Total	100	

Figura 15. Papel de cada uno de los ingredientes de un bloque multinutricional.

*Salvado de trigo

°Botón de oro/Matarratón/Otra fuente arbórea/arbustiva

El procedimiento de elaboración se resume en la Figura 16.



Figura 16. Procedimiento para la elaboración de bloques multinutricionales.

Resumen capítulo 2.5

2.5 OFERTA DE SAL Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA ÉPOCAS CRÍTICAS DE OFERTA DE PASTOS (SEQUÍA E INVIERNO)

1 Eficiencia en la Alimentación y Gases de Efecto Invernadero

- a) Maximizar rendimientos con menor huella de carbono.
- b) Abordar requerimientos de nutrientes según peso, estado fisiológico y ambiental.



2 Requerimientos de Nutrientes

- a) Materia seca, agua, energía, proteína y minerales.
- b) Relación directa con peso, estado reproductivo, nivel productivo, condiciones ambientales y manejo.



3 Oferta de Nutrientes

- a) Análisis bromatológico del pasto en verano e invierno.
- b) Considerar minerales para dosificación de sal.
- c) Factores ambientales afectan el consumo.



4 Consumo de Forraje

- a) Afectado por temperatura, humedad y dieta desequilibrada.
- b) Importancia de palatabilidad y tipo de suplemento.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

5 Balance de Nutrientes

- a) Diferencia entre requerimientos y oferta de pastos.
- b) Mayor consumo de materia seca maximiza rendimientos y reduce huella de carbono.



6 Suplementación Estratégica

- a) Estrategias para épocas de sequía e invierno.
- b) Análisis bromatológico para identificar desequilibrios.
- c) Heno: corte, secado, enfardado, recolección, almacenamiento.
- d) Ensilaje: conservación por fermentación.
- e) Bloques multinutricionales: nitrógeno, energía, minerales.



7 Formulación de Bloques Multinutricionales:

- a) Melaza, cal viva, urea, sal mineralizada, salvado, tamo picado, bagacillo de caña, cisco de café, tusa molida, fosfato bicálcico, azufre, hoja deshidratada.
- b) Fórmulas variadas para diferentes necesidades.



8 Precauciones en la Suplementación

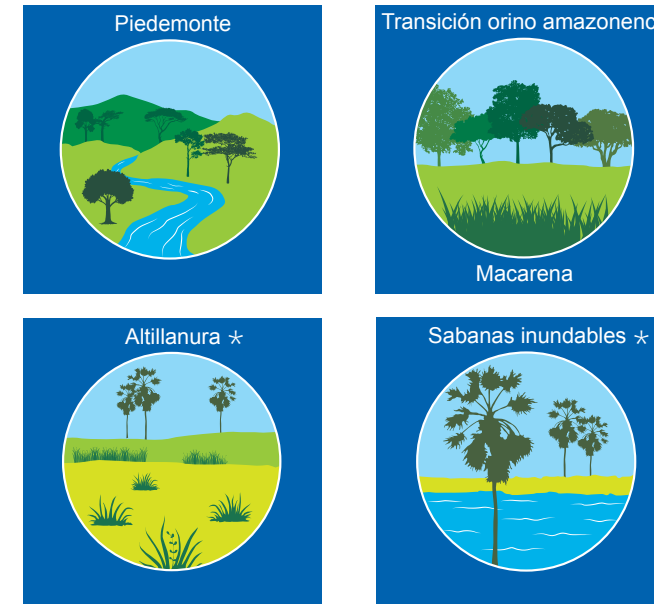
- a) Ofrecer a rumiantes, evitando terneros menores de tres meses.
- b) Verificación de formulación por experto.
- c) Recursos adicionales para elaboración de bloques multinutricionales.





2.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

Autor: Julián Esteban Rivera - CIPAV.



*Consideraciones especiales por la extensión amplia de los sistemas. Bajo estas condiciones se recomiendan sistemas más complejos e intensivos en zonas como el piedemonte y la Macarena ya que pueden ser establecidos redes de acuerdo ganadero.

El recurso hídrico en la Orinoquia

Dada la dinámica de los sistemas productivos de la Orinoquia y los escenarios de cambio climático desarrollados para el país, se estima que la disponibilidad del recurso hídrico en la región tendrá cambios importantes en los próximos años (ver Contexto regional – Cambio climático en la primera parte de esta guía).

Como se detalló en el capítulo sobre cambio climático y sus impactos sobre la ganadería en la Orinoquia, para la región de la Orinoquia se esperan aumentos de la temperatura de más de 1.5°C. De otro lado, los cambios pro-

yectados para precipitación total son ligeros fluctuando entre -5 a 5% (bajo el escenario de emisiones RCP 4.5) con mayores incrementos hacia el sur de la región y decreciendo hacia el nororiente del Vichada y oriente de Arauca. Se proyecta que las lluvias disminuyan en los meses donde finaliza la temporada de lluvias entre septiembre-noviembre, especialmente hacia las zonas de Arauca y el norte de Vichada. Dicha proyección es importante en el contexto agropecuario puesto que podría ocasionar que la temporada de lluvias finalice de manera más temprana de lo habitual, lo que significa menor agua disponible y una temporada seca más larga (CIAT y CORMACARENA, 2017).

Es necesario entender que la escasez de agua llegará de manera más pronta y que el período seco será más largo, lo que conllevará a mayores tensiones por la demanda de este recurso. La conservación y protección de fuentes hídricas será mucho más relevante y el uso eficiente del recurso deberá ser una de las principales medidas de adaptación (CIAT y CORMACARENA, 2017). Debido a todo lo anterior es crucial buscar alternativas para utilizar eficientemente el recurso hídrico y establecer alternativas que no solo mitiguen los GEI sino que también permitan una adaptación del sistema productivo ganadero al cambio climático y sus impactos en la Orinoquia (ver detalles de los impactos del cambio climático en la ganadería en el capítulo sobre cambio climático de la primera parte de esta guía).

Oferta de agua constante y de buena calidad

Garantizar el acceso al agua

El agua es un recurso esencial para el desarrollo y la supervivencia de todos los seres vivos, además, juega un papel vital en la producción animal. La cantidad de agua ingerida por los

Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

animales se asocia directamente con el consumo del alimento y esta relación varía según la especie y las condiciones ambientales. En los sistemas bovinos, el agua es uno de los recursos que permite lograr una adecuada productividad y un óptimo bienestar animal, razón por la cual es de gran relevancia contar con este líquido tanto en calidad como en cantidad.

El ganado debe tener acceso permanente al recurso hídrico, y el agua de bebida debe ser fresca y abundante durante todo el año. Por lo tanto, en la finca ganadera se deben proteger las fuentes que suministran esta agua, y todas aquellas sobre las cuales tiene alguna influencia (Zapata *et al.*, 2022).

Particularmente en la Orinoquia, donde los bovinos conviven con la fauna característica del paisaje, los bovinos pueden entrar en conflicto con esta al competir por el consumo de agua, en especial en las épocas críticas del verano. Por lo anterior, es indispensable tener alternativas que no sólo beneficien a los sistemas ganaderos, sino que además estén pensadas para la fauna silvestre (Peñuela *et al.*, 2019). Además, es importante considerar que las características del agua y de sus cauces están determinadas por rasgos de la zona, asociados a formas del paisaje, pendiente, clima, tipo de suelos y vegetación natural, variables que deben ser analizadas para lograr su adecuado uso (Moreno *et al.*, 2011).

Acciones para una gestión efectiva del agua

De acuerdo con Peñuela *et al.*, (2019), y los 10 mandamientos para una gestión óptima del agua en sistemas bovinos propuestos por Fedegán (2022) y el Centro Para la Investiga-



ción en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), las prácticas generales que puede favorecer un buen uso del recurso hídrico en los sistemas ganaderos son las siguientes, en especial sistemas bajo pastoreo:

1. Hay que recordar que algunas personas, vecinos y conocidos utilizan el agua más abajo de las fuentes cercanas para su consumo. La práctica inadecuada de permitir que los animales ingresen a las fuentes de agua genera contaminación, por eso es importante mantener separados a los bovinos y pensar en el bienestar de los demás habitantes de la región.
2. Construir pozos profundos antes del inicio del invierno; en estos pozos se podrá

recoger agua y tenerla como fuente de hidratación de los animales.

3. Cosechar aguas lluvias. Aprovechar las aguas lluvias ubicando canales en el techo para recogerla en tanques y manténgalos tapados. Recoger el agua de los aguaceros puede ser de gran ayuda ya que esta se puede utilizar en labores domésticas diferentes a las de la cocina como riego y lavado de instalaciones, pisos, cisternas, remojo de ropas, herramientas de trabajo, entre otras cosas.
4. Contar con abrevaderos para el ganado. Es necesario canalizar el agua hacia los bebederos y otros puntos estratégicos de la finca. También se requiere hacer

aislamientos para proteger las fuentes de agua, para evitar que los animales lleguen a consumir el líquido de manera directa en las fuentes.

5. En paisajes como la sabana inundable cercar parcialmente los jagüeyes y fuentes de agua. Así el productor protegerá la limpieza de su recurso hídrico y podrá usarlo considerando que otras especies animales de la región deben de contar igualmente con este recurso; bajo este ecosistema deberá buscarse llevar el agua a los bovinos. En otros ecosistemas o paisajes donde no exista interacción con especies silvestres, las zonas vecinas a los nacimientos, lagos, lagunas, ciénagas, quebradas y ríos se deben aislar, establecer cercos para impedir

que el ganado ingrese, y en ellas no se deben llevar a cabo actividades agrícolas. El ganado en la proximidad de las fuentes y cuerpos de agua daña los taludes y contamina el agua con el suelo que remueve, con sus heces y con su orina (Zapata *et al.*, 2022). Se recomienda que estos aislamientos se hagan por medio de cercos vivos para lograr todos los beneficios que proporcionan como se mencionó anteriormente.

6. Realizar una planeación de la oferta de agua para los animales.

7. Conocer la clase de suelo que se tiene en la finca para planificar labores de siembra y otras actividades que requieran uso del agua.

8. Implementar embalses locales para la provisión de agua. Cuidar y reforestar los nacimientos de agua. Esto incluye sembrar árboles de rápido crecimiento o arbustos a la orilla de las fuentes de agua: nacimientos, ríos, quebradas, lagunas, reservorios y bebederos. Se recomienda tener una cerca de protección en las fuentes de agua a 10 metros de la ribera y allí sembrar árboles que ayuden a la protección de esa zona.

9. Instalar molinos de viento y otros instrumentos que permitan bombear el agua.

10. Instalar y usar sistemas de acueducto basados en las condiciones de producción de los predios.

11. Usar sistemas de almacenamiento como tanques, hidroxilos, jagüeyes, estanques, y hacer un adecuado proceso de mantenimiento y limpieza.



Adicionalmente se resaltan acciones de mantenimiento de infraestructura que son importantes para evitar desperdicio de agua:

- Instalar y usar flotadores en los bebederos y tanques de reserva para evitar desperdicios.

Estos ayudan a que no haya un desperdicio del agua y no se presenten encharcamientos que pueden generar problemas sanitarios y podales.

- Prevenir fugas teniendo en buen estado las mangueras, tuberías y llaves. Es importante revisar todos los implementos y herramientas que se utilizan para canalizar o transportar el agua para que no se presenten riegos inadecuados.
- Analizar periódicamente (cada 1 o 2 años) el agua que utiliza en la finca para verificar su calidad. Las aguas contaminadas pueden enfermar o matar a los bovinos y con ello afectar el bolsillo de los productores. Por esta razón, es primordial asegurarse

de brindar a los animales un líquido en óptimas condiciones. En el caso de los pozos profundos se recomienda realizar análisis previos para identificar qué minerales contiene el agua porque el exceso de sales puede llegar a ser tóxico para los bovinos.

De otro lado la calidad del agua de bebida, especialmente su composición físico-química, también puede condicionar el potencial productivo de los animales, siendo las vacas de producción las más sensibles a este problema. La calidad está determinada por los siguientes factores que también deben ser considerados para ofrecer un recurso de calidad: I) el sustrato del suelo donde transita o está asentada el agua; II) las filtraciones; III) la presencia de fuentes de contaminación en sus cauces, tanto de origen químico como bacteriológico; IV) la utilización de plaguicidas y fertilizantes de alta solubilidad.

En términos legales la utilización de agua proveniente de cauces naturales y artificiales para el consumo pecuario está reglamentada por el Decreto 1541 de julio 28 de 1978, modificado por el Decreto Nacional 2858 de 1981 por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. Los usos permitidos por la ley se describen en el artículo 32 y 33:

Artículo 32°. Todos los habitantes pueden utilizar las aguas de uso público mientras discurren por cauces naturales, para beber, bañarse, abrevar animales, lavar ropas cualesquiera otros objetos similares, de acuerdo con las normas sanitarias sobre la materia y con las de protección de los recursos naturales renovables. Este aprovechamiento común deber hacerse dentro de la restricción que estable el inciso 27 del artículo 86 del Decreto-Ley 2811 de 1974.

Artículo 33°. Cuando se trate de aguas que discurren por un cauce artificial, también es permitido utilizarlos a todos los habitantes para usos domésticos o de abrevadero, dentro de las mismas condiciones a que se refiere el artículo anterior, y siempre que el uso a que se destinen las aguas no exija que se conserven en estado de pureza, ni se ocasionen daños al canal o aquella, o se imposibilite o estorbe el aprovechamiento del concesionario de las aguas.

Requerimientos de agua en sistemas de producción bovinos

Para un manejo adecuado del agua en sistemas bovinos es fundamental conocer la cantidad de este recurso que necesitan los animales con el objetivo de asegurar una oferta adecuada y constante, especialmente en los momentos más críticos como las épocas de sequía.



Los requerimientos de agua de un animal están dados por la cantidad de líquido necesario para mantener el balance del organismo, es decir, la suma de las pérdidas de agua en el estiércol, pérdidas por evaporación, más el agua retenida en el cuerpo en tejidos para crecimiento, desarrollo y preñez, así como para la producción (Duarte 2013). Es importante saber que las cantidades de agua requeridas por los animales no son fijas, sino que varían en función de numerosos factores. Si bien en general se calcula que un animal adulto puede consumir aproximadamente entre 8 y 10 % de su peso vivo en agua, de acuerdo con Duarte (2013) existen varios factores que afectan los requerimientos de agua (consumo potencial). Tomando en cuenta estos factores, se deben estimar valores específicos para cada condición de producción:

- Relativos al ambiente: temperatura ambiental, variación diaria de temperatura, humedad relativa, radiación solar, horas bajo el sol, lluvia y velocidad del viento.
- Relativos a la dieta: contenido de humedad, cantidad de nitrógeno, y fibra y sal del alimento.
- Relativos al animal: peso vivo, estado fisiológico, nivel productivo y consumo diario de materia seca.

Se considera de forma general que los animales no lactantes requieren entre 2 y 3 litros de agua por kilo de materia seca consumida. Los animales lactantes pueden ingerir adicionalmente entre 2 y 3 litros de agua por litro de leche producido, pero también dependerá de los factores previamente mencionados (Castle y Thomas 1975; Bartaburu 2001). En la Tabla 28 se presentan los consumos potenciales de agua de diferentes tipos de animales bajo distintas temperaturas ambientales;

estos valores pueden servir como referencia para conocer la necesidad de oferta de nuestro hatu ganadero.



Tabla 28. Consumo potencial de agua según peso, tipo de animal y temperatura ambiental (Fuente: NRC, 2000).

Temperatura (°C)	Vacas		Animales en crecimiento		Animales en ceba	
	Lactando	secas				
	409 kg	409 kg	108 kg	273 kg	363 kg	454 kg
21	54	37	22	30	41	48
27	58	41	25	34	47	55
32	51	45	32	41	56	68

El agua que consumirán los animales se puede estimar con algún nivel de precisión, con base en datos conocidos: producción de leche, consumo de materia seca, contenido de sodio en la dieta y la temperatura ambiente, como se indica en la siguiente fórmula (Beretta *et al.*, 2004):

$$\text{Consumo agua (1/anim/día)} = 0,599 + 0,90 (\text{PL}) + 1,58 (\text{CMS}) + 0,05 (\text{NA}) + 1,20 (\text{T})$$

Donde PL: producción de leche (kg/día); CMS: consumo de materia seca (kg/día); Na: contenido de sodio de la dieta (g/día); T: temperatura ambiente (°C).

Existen otros modelos que utilizan variables adicionales para estimar el consumo de agua tales como cantidad de concentrado consumido; porcentaje de proteína en la dieta; evapotranspiración potencial; temperatura máxima; sólidos lácteos; radiación solar; contenido de potasio en la dieta; cenizas totales en la dieta, raza, entre otros. El uso de estos otros modelos dependerá de la información que se tenga. Es importante resaltar que para la selección y aplicación de modelos para estimar el potencial de consumo de agua se deben tomar en cuenta las condiciones tropicales y de pastoreo, con el objetivo de lograr cálculos más ajustados a la realidad de nuestros sistemas.

Acueducto ganadero

La ganadería sostenible requiere aislar con cercas las fuentes de agua y hacer división de potreros para un pastoreo adecuado, sin embargo en zonas donde se conviva con otras especies nativas se deberá asegurar su acceso a este recurso. La Orinoquia plantea grandes retos para llevar a cabo este manejo, en especial en sabanas inundables y altillanura donde la actividad se realiza en grandes extensiones. No obstante, es de vital importancia identificar alternativas que garanticen una oferta óptima en cuanto a cantidad y calidad de agua a los animales y la conservación del recurso hídrico.

Para una mejor oferta de agua es necesario un sistema de bebederos que permita que el ganado encuentre con facilidad su agua de bebida fresca y abundante en cada una de las zonas de pastoreo. Según los paisajes de la Orinoquia, la oferta de acueducto ganadero debe obedecer a las condiciones espaciales y ambientales de los sistemas; estas condiciones modificarán su distribución y su nivel de intensificación, ya que en regiones como la altillanura y la sabana inundable estos sistemas serán menos complejos que en zonas como la Macarena y piedemonte gracias al tamaño de los predios, la orientación productiva y la posibilidad de implementar la

rotación de potreros, cada zona deberá tener una oferta de agua por medio de redes de acueducto ganadero. Solamente en aquellos casos en los que por razones de topografía o costos es necesario dejar que el ganado beba de la quebrada, lo menos que se puede hacer es aislar la mayor parte del cauce y dejar unas pequeñas entradas en algunos sitios estratégicos para el ingreso del ganado, así como de las especies nativas.

El acueducto ganadero se inicia con la conservación de las fuentes de agua y termina con bebederos fijos o portátiles que abastezcan cada uno de los potreros. Con ellos se pretende que el ganado tenga fácil acceso al agua, en cada potrero o manga, sin necesidad de caminar grandes distancias (Zapata *et al.*, 2022). Con la adecuada distribución de los bebederos, de manera ideal en cada potrero se evitan los desplazamientos innecesarios del ganado, se disminuye el tiempo, el estrés y el gasto energético de los animales asociado con las caminatas en búsqueda de abrevaderos y se obtiene el beneficio adicional de disminuir el pisoteo del pasto, especialmente en los paisajes del Piedemonte y la Macarena (Zapata *et al.*, 2022).

Bebederos

Existen numerosos tipos de bebederos, de diversa capacidad, forma y materiales (metálicos, plásticos, de cemento), que pueden ser construidos en la finca o adquiridos en los almacenes agropecuarios, donde es posible encontrar una amplia oferta de buena calidad, de varias formas y tamaños. Un aspecto importante del bebedero es que disponga de un flotador o boya que controle el ingreso de agua, el cual debe estar oculto o protegido para que no pueda ser dañado por el ganado (Zapata *et al.*, 2022). En los almacenes agropecuarios además de bebederos, es posible encontrar una gran cantidad de tuberías y ac-

cesorios que facilitan establecer y manejar los acueductos ganaderos.

Un buen sistema de bebederos se establece por medio de lo que se denomina un acueducto ganadero. Aunque esto puede sonar muy complicado, se trata simplemente de una red de tuberías y mangueras para la conducción y distribución del agua en las diferentes zonas de pastoreo, que funciona ya sea por gravedad o por medio de algún equipo que bombea el agua a un tanque elevado para su distribución a los potreros. Las mangueras o redes de conducción pueden ir al descubierto, pero preferiblemente deben ir enterradas para evitar daños por pisoteo y por los rayos del sol.

Reservorios (lagunas, jagüeyes)

En muchas fincas, aunque se establezca un buen acueducto ganadero, es necesario construir reservorios, también llamados lagunas o jagüeyes, para el almacenamiento de agua debido a diferentes razones:



- La finca carece de nacimientos de agua o de ríos o quebradas que pasen por ella.
- El volumen de agua que ofrecen las corrientes de agua presentes en el predio es muy limitado.
- La disponibilidad de agua es buena en la época de lluvias, pero es mínima o nula durante ciertas semanas de la temporada seca.
- Es necesario ofrecer el recurso hídrico tanto para los sistemas bovinos como para las especies silvestres y nativas.



Los reservorios o lagunas son una muy buena estrategia –práctica y económica– que permite captar y almacenar agua durante la época de lluvia para ofrecerla al ganado durante la época de sequía. En casos como este se habla de “cosecha de agua lluvia”; es una muy buena

forma de estar preparado para la época seca y para enfrentar la incertidumbre en los regímenes de lluvia por el cambio climático (Zapata *et al.*, 2022).

De acuerdo con Zapata *et al.*, (2022), se deben de tener algunas observaciones con relación a los reservorios, las cuales se describen a continuación.

- Los reservorios son construcciones prácticas, sencillas, eficientes y económicas que ocasionan un mínimo impacto ambiental.
- Con cuidado simple perduran por muchos años. Las labores de operación y mantenimiento son muy sencillas y demandan poca mano de obra.
- Su construcción no requiere la utilización de maquinaria sofisticada ni de materiales complejos. En un lugar apropiado con el trabajo de 10 – 12 horas de bulldozer se construye un buen reservorio.
- Se deben construir preferiblemente en zonas donde la topografía del terreno permite captar por escorrentía el agua lluvia que cae sobre un área vecina amplia (área de captación), además de la lluvia que cae directamente sobre el reservorio.
- En fincas con topografía irregular debe ubicarse en la parte más alta posible para lograr que el agua llegue por gravedad a la mayor parte del predio.
- En lo posible seleccionar un lugar donde el suelo sea arcilloso para retener el agua sin necesidad de usar ningún tipo de impermeabilizante.
- Se debe evitar que el exceso de agua se escape por encima de las paredes o taludes del reservorio, ya que esto erosiona y

afecta la estabilidad de las paredes. Para remediar esto se debe tener un tubo de desagüe (de PVC o cemento) que impida que el nivel del agua alcance el borde superior del reservorio.

Según recomendaciones de Zapata y colaboradores (2022), de modo ideal el reservorio debe servir como lugar de almacenamiento de agua para ser distribuida por medio de mangueras a bebederos situados en cada potrero; esto por temas de características aplicaría para paisajes como la Macarena y el piedemonte. No debe servir como bebedero para el ganado porque cuando el ganado ingresa al reservorio erosiona el reservorio y lo pueda dañar; el estiércol y la orina del ganado contaminan el agua que se convierte en fuente de parásitos y otras enfermedades para los demás animales; cuando el reservorio tiene poca agua, el ganado puede entrar hasta el centro del reservorio con alto riesgo de quedar atascado en el lodo y morir. Sin embargo, en algunos lugares o épocas del año el ingreso del ganado al reservorio es inevitable. Debe limitarse esto hasta donde sea posible y considerando la fauna silvestre.

Finalmente, para desarrollar un adecuado sistema de acueducto o sistema de bebederos Moreno *et al.*, (2011) recomiendan tener las siguientes consideraciones:

- Calcular el consumo de agua de acuerdo con el inventario ganadero según tamaño y sistema productivo (leche, doble propósito, cría, ceba).
- Calcular la demanda de agua según la climatología regional, procurando reservas para la época de baja precipitación.
- Aforar las fuentes propias o externas de agua para abastecer la demanda tanto de personas como de animales y cultivos.

- Diseñar e implementar redes de conducción de agua hasta las zonas de pastoreo.
- Construir o instalar bebederos fijos o móviles según los grupos de ganado y las rotaciones, los cuales deben estar ubicados estratégicamente para que el animal no realice desplazamientos prolongados que disminuyen la productividad por el ejercicio, e incrementan el pisoteo del potrero.
- Establecer franjas de protección a lado y lado y de las quebradas y prohibir cualquier actividad agropecuaria, el uso de agroquímicos y el acceso al ganado.
- Ayudar a la restauración del bosque en el área ribereña de una manera más rápida, eliminando el pasto que invade el cauce.
- Sembrar especies de árboles de crecimiento rápido que brinden sombra al cauce, aporten elementos para la formación de nuevos hábitats dentro de las quebradas, y en términos más amplios se acelere la restauración del bosque ribereño.
- Enriquecer estos corredores ribereños con especies arbóreas y arbustivas nativas que protejan sus orillas, incrementen la sombra y provean material vegetal estable que conserve la diversidad de hábitats en las quebradas.
- Monitorear los bebederos y la red de abastecimiento para garantizar la calidad (frescura) y cantidad de agua dependiendo del estado fisiológico del ganado.
- Es importante tener en cuenta lo dispuesto en materia de legislación para la región donde se ubica el sistema ganadero, sobre los cuerpos, fuentes y rondas de aguas.



Resumen capítulo 2.6

2.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

1 Cambios en la Disponibilidad de Agua

- Anticipar cambios significativos en la disponibilidad de agua en la región de la Orinoquía debido a la dinámica de los sistemas productivos y los escenarios de cambio climático proyectados.



2 Impacto del Cambio Climático

- Considerar los efectos del cambio climático, con proyecciones de aumento de temperatura y ligeros cambios en la precipitación, particularmente con disminuciones en las lluvias hacia el final de la temporada de lluvias.



3 Escasez de Agua y Temporada Seca Prolongada

- Prever escasez de agua más temprana y temporadas secas prolongadas, generando mayores tensiones por la demanda de este recurso.



2.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

4 Conservación y Protección de Fuentes Hídricas

- Enfocarse en la conservación y protección de fuentes hídricas, reconociendo que la calidad y la cantidad del agua se volverán críticas.



5 Adaptación al Cambio Climático

- Desarrollar medidas de adaptación para hacer frente a la escasez de agua y la temporada seca más larga, considerando tanto sistemas ganaderos como la conservación del agua para fauna silvestre.



6 Garantizar Acceso Permanente al Agua

- Asegurar el acceso permanente del ganado al agua, protegiendo las fuentes y estableciendo alternativas para evitar conflictos con la fauna silvestre.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

7 Gestión Efectiva del Agua

- Implementar prácticas generales para una gestión óptima del agua en sistemas ganaderos, considerando la relación entre el ganado, la fauna silvestre y las fuentes hídricas.



8 Planificación de Oferta de Agua

- Planificar la oferta de agua para los animales mediante la construcción de pozos profundos, cosecha de aguas lluvias, abrevaderos y sistemas de acueducto basados en las condiciones de producción.



9 Cercar Parcialmente Lugares Críticos

- En paisajes como la sabana inundable, cercar parcialmente jagüeyes y fuentes de agua para proteger la limpieza del recurso hídrico y permitir el acceso controlado de especies silvestres.



2.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

10 Calidad del Agua

- Realizar análisis periódicos del agua para verificar su calidad, considerando factores como sustrato del suelo, filtraciones, presencia de contaminantes y composición físico-química.



11 Legislación y Reglamentación

- Cumplir con la legislación y reglamentación relacionada con el uso de agua proveniente de cauces naturales y artificiales para el consumo pecuario.



12 Requerimientos de Agua en Sistemas Bovinos

- Calcular los requerimientos de agua de acuerdo con el inventario ganadero, considerando factores ambientales, dieta y categoría fisiológica de los animales.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

13 Acueducto Ganadero

- Implementar acueductos ganaderos para garantizar la oferta adecuada de agua en cada potrero, considerando la topografía y el tamaño del predio.



14 Bebederos Eficientes

- Establecer bebederos eficientes con flotadores o boyas para controlar el ingreso de agua, asegurando su fácil acceso para el ganado y evitando desperdicios.



15 Reservorios o Lagunas

- Construir reservorios o lagunas para almacenar agua durante la época de lluvias y utilizarla durante la temporada seca, considerando la topografía y la capacidad de captación.



2.6 MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

16 Observaciones sobre Reservorios

- Tener en cuenta observaciones sobre la construcción de reservorios, asegurando su durabilidad, mínimos impactos ambientales y ubicación estratégica.



17 Mantenimiento y Monitoreo

- Realizar un adecuado mantenimiento y monitoreo de los bebederos, acueductos y reservorios para garantizar la calidad y cantidad de agua.



18 Restauración del Bosque Ribereño

- Contribuir a la restauración del bosque ribereño mediante la siembra de especies nativas y la protección de áreas adyacentes a fuentes hídricas.



19 Legislación y Protección de Aguas

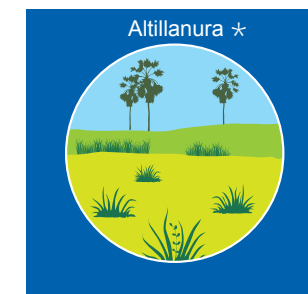
- Cumplir con las disposiciones legales y regulaciones relacionadas con cuerpos, fuentes y rondas de aguas, y establecer franjas de protección a lado y lado de las quebradas.



2.7 MANEJO ANIMAL

Autor: Camilo Alvarado Cortés - Fedegán,
Yadi Lorena Duarte - Fedegán.

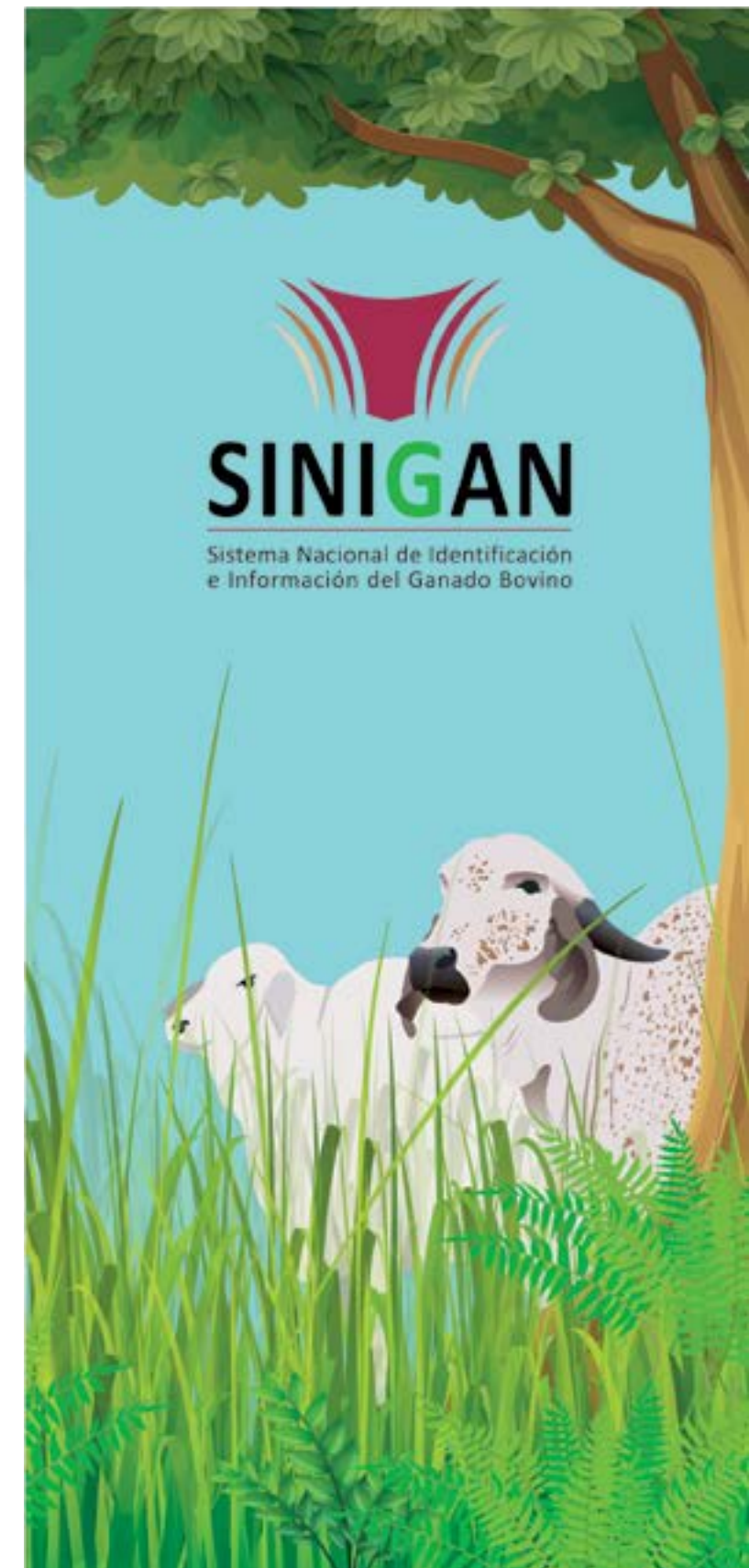
Gestión de animales improductivos



* Prioritario en altillanura y sabanas inundables.

Prioridad baja para piedemonte y Macarena

Esta práctica tiene relación con algunas otras mencionadas anteriormente, y en especial para las fincas ubicadas en el paisaje de altillanura y sabanas. Se quiere insistir en la necesidad de llevar a cabo registros que identifiquen a sus animales de acuerdo con la normativa vigente (SINIGAN) y compilen los datos productivos, reproductivos y sanitarios de forma individual mediante el uso de tarjetas, formatos y/o cuadernos. A partir del análisis de esta información, podrá el productor identificar los animales más eficientes como mejorantes y fijar sus características sobresalientes en las siguientes generaciones. Podrá también tomar decisiones sobre qué hacer con los animales menos eficientes para que no se conviertan en una carga económica.



Enumeramos a continuación los índices e indicadores básicos para selección.

Índice de vaca (IV). Es indicador para sistemas doble propósito, que permite relacionar la producción de leche y carne con el comportamiento reproductivo (medido a través del Intervalo entre Partos).

$$IV = \frac{\frac{\text{Producción leche lactancia}}{\text{Factor}} + \text{Peso al destete (kg)}}{\text{IEP x (días)}} \times 100$$

Para calcular este indicador (IV) tenga en cuenta:

Producción leche lactancia = La producción de leche por lactancia se obtiene para cada vaca, sumando la producción diaria desde que inicia hasta que finaliza (seca la vaca). Se resalta la importancia del "Registro de pesajes de leche"; el valor final se expresa en litros.

Factor = Es un valor que sirve para expresar la relación biológica (en términos de proteína) entre la carne y la leche o la relación económica entre los precios de dichos productos. En el este índice, el valor más usado es 5, lo cual quiere decir que 5 litros de leche equivalen a 1 Kg de ternero destete. Cuando la empresa está cerca de los centros de consumo, donde la leche se paga mejor se usa un factor menor de 5, pero si está alejada y hay dificultad en las vías de comunicación, el factor se aumenta reflejando el hecho de que se requiere vender más litros de leche para igualar al valor de un kilo de carne. Una de las mayores ventajas del DP es la flexibilidad para acomodarse a las demandas del mercado.

Ejemplo de este indicador: Vaca A = produjo 2.500 litros por lactancia; logró un ternero con 190 kg de peso al destete y un intervalo entre partos de 520 días.

Vaca B = produjo 2.200 litros por lactancia; logró un ternero con 210 kg de peso al destete y un intervalo entre partos de 420 días.

¿Qué vaca tiene mejor índice para ser seleccionada?

Vaca A = 2.500 litros / 5 (factor) = 500 + 190 (Peso al destete) = 690 / 520 (IEP) = 1,33 X 100 = **133**

Vaca B = 2.200 litros / 5 (factor) = 440 + 210 (Peso al destete) = 650 / 420 (IEP) = 1,55 X 100 = **155**

La vaca con mejor índice es la B.

Peso al destete (kg). Los mejores pesos al destete están relacionados con mejores ganancias diarias de peso en la recría en condiciones de buen manejo (alimentación, condición sanitaria, entre otras).

$$\text{Peso ajustado a 270 días (kg)} = \frac{\text{Peso (kg)} - \text{peso al nacer (kg)}}{\text{Edad (días)}} \times 270 \text{ días} + \text{peso al nacer (kg)}$$

Índice de Novilla Preñada (INP). Se propone que se use un indicador que combine reproducción con producción hasta la pubertad, tanto por consideraciones económicas (a aquellas más eficientes para ganar peso, se les puede tolerar que sean menos eficientes reproductivamente) como biológicas (las vacas o razas de mayor tamaño adulto tiene pubertad más tardía).

$$INP = \frac{\text{Ganancia diaria de peso a 24 meses (g)}}{\text{Edad a la preñez (días)}}$$

Para calcular este indicador (INP) tenga en cuenta:

GDP a 24 meses (g) = La ganancia diaria de peso a 24 meses se calcula de la siguiente manera:

Peso a los 24 meses (kg) – Peso al nacimiento (kg) = Y el resultado lo divide en 720 (24 meses).

Ejemplo de este indicador. Se necesita calcular el índice de novilla preñada de los siguientes animales.

Novilla A. Este animal nació de 33 kg y peso 400 kg a los 24 meses. Y quedó preñada a los 540 días.

Novilla B. Este animal nació de 30 kg y peso 410 kg a los 24 meses. Y quedó preñada a los 600 días.

¿Qué novilla tiene el mejor índice de novilla preñada?

Novilla A = GDP a los 24 meses = (400 – 33) = 367 kg / 720 días = 0.509 x 1.000 = 509 gr
509 / 540 (días) = **0.943**

Novilla B = GDP a los 24 meses = (410 – 30) = 380 kg / 720 días = 0.528 x 1.000 = 528 gr
528 / 600 (días) = **0.880**

La novilla con mejor índice es la A.

Pruebas de desempeño en pastoreo. Son pruebas que se hacen para evaluar cómo es el comportamiento de los bovinos en condiciones de campo. Se tienen en cuenta la expresión genética (raza) y ambiental (alimentación, principalmente). Para realizar esta prueba los animales deben estar en igualdad de condiciones. Es decir, deben ser de la misma raza, sexo y edad. Los principales indicadores que se evalúan son Ganancias Días de Peso (GDP) y desarrollo testicular en los machos. Como resultado, se determinará cuáles son los mejores animales para dejarlos como reproductores o vientres de reemplazo.

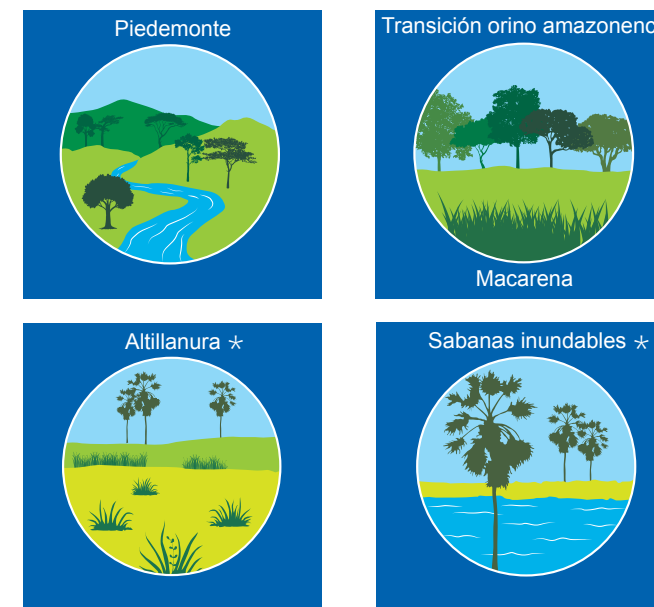
Si se compara entre grupos de diferentes razas, pero de igual sexo, edad y alimentación (pasto + sal + agua), se hace posible encontrar cuál de estas razas tiene mejor desempeño genético en las condiciones de producción y ambientales de la Orinoquia.

Índice de Toro (IT). Los de mayor puntaje por supuesto serán los mejores e irán a reemplazar los toros viejos. Se tienen en cuenta tres factores: leche, carne y reproducción.

$$IT = \frac{\frac{IV \text{ madre}}{IV \text{ hato}} + \frac{GDP \text{ torete prueba}}{GDP \text{ promedio grupo}} + \frac{CE \text{ torete 24 meses (cm)}}{CE \text{ promedio (cm)}}}{IEP \text{ (días)}}$$

Para este índice de selección se tiene en cuenta el Índice Vaca (IV) de la madre del torete y el IV promedio del hato. También la Ganancia Diaria de Peso (GDP) del torete en un periodo determinado (generalmente del destete hasta los 24 meses) o los resultados obtenidos en las pruebas de desempeño y la GDP de los animales que hacen parte del análisis. Como información reproductiva se utiliza la circunferencia escrotal (CE) del individuo y del grupo, y el intervalo entre partos (IEP) del hato.

Plan Sanitario



* Priorizado para altillanura y sabanas inundables

Todo predio ganadero, independientemente de la región, el paisaje, la ubicación, el número y tipo de animales, debe contar con un plan sanitario que permita la expresión del potencial productivo de los animales y pueda disminuir los riesgos del hato.



El plan sanitario obedece a las acciones orientadas a prevenir, controlar y erradicar agentes que puedan ejercer algún grado de vulnerabilidad o riesgo sobre la sanidad de un hato desde el nacimiento hasta la edad adulta de los animales. El plan sanitario debe ser elaborado y ejecutado con supervisión de un profesional de la salud animal, médico veterinario o médico veterinario zootecnista.

Ejes fundamentales para formular el plan sanitario

Manejo del recién nacido

- Manejo del ternero al nacimiento: Para los nacimientos se deben garantizar las condiciones mínimas para que el parto se produzca de la mejor y de la manera más rápida. Una vaca en condiciones sanitarias y nutricionales óptimas puede desencadenar el parto y llevarlo con éxito. Se deben supervisar las hembras que estén próximas al parto y si se requiere, prestar apoyo.
- Limpieza del hocico, ollares y cuerpo en general: Tan pronto como el ternero sea expulsado del canal del parto, si la madre no lo limpia debe hacerse la limpieza del hocico y ollares en pro de retirar el exceso de mucosidades propias del proceso de parto. Este proceso debe realizarse con guantes por bioseguridad del operario y porque el ternero aún no posee defensas (Bautista, 2016).
- Consumo de calostro: En los rumiantes el consumo de calostro en las primeras horas de vida es determinante para la sobrevivencia del recién nacido. Además de aportarle nutrientes y energía para poder regular su temperatura, el calostro le aporta al recién nacido inmunoglobulinas que lo protegen contra infecciones, que el becerro no puede combatir por su sistema inmunológico aún inmaduro (Bautista, 2016).

- Desinfección de ombligo: Tan pronto nace el ternero se debe realizar la desinfección del ombligo empleando preferiblemente tintura de yodo. Dado que el ombligo es una de las áreas de mayor cuidado porque es un área potencial de ingreso de patógenos, debe impregnarse de tintura de yodo hasta la pared abdominal.

Identificación

La práctica de identificación de los bovinos tiene dos propósitos principales. Por una parte, mostrar la propiedad de los animales. Por otra, facilitar el proceso de rastreo o trazabilidad para las cadenas de suministro (leche y/o carne). Existen varias opciones para la identificación de cada animal, aunque el tatuaje y la chapeta son los más comunes. No obstante, vale la pena resaltar la implementación del Sistema Nacional de Identificación e información de Ganado Bovino – SINIGAN, bajo los lineamientos y reglamentación expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Resolución 380 de 2012). El Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino tiene como objetivo garantizar la trazabilidad de los bovinos y afianzar el seguimiento epidemiológico de los mismos. Para mayor información remitirse a la página del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ente sanitario del país, a través de www.ica.gov.co



Descorne

Esta práctica busca facilitar el manejo de los bovinos y prevenir lesiones entre ellos, así como de los operarios que están en contacto con ellos. Es necesario tomar en cuenta las prácticas de bienestar animal para seleccionar la mejor opción de descorne. En terne-

ros se usan preparados comerciales en pasta que contienen soda caustica, hidróxido de calcio y glicerina. Se recomienda usarla en los primeros días de vida del ternero, entre el segundo y el quinto y preferiblemente antes del noveno día de vida, tiempo en que aparece el botón o yema del cuerno.

Programa de control y prevención de parásitos

El programa de control y prevención de parásitos debe partir del tipo de bovinos que tiene el hato, las condiciones de sanidad, ambientales y de manejo de los animales, para que con su implementación se permita la mejor expresión de la capacidad productiva de los bovinos.



El programa de control de parásitos debe ser elaborado por un profesional médico veterinario o médico veterinario zootecnista, conociendo la incidencia de los parásitos en la zona, las condiciones climáticas, el estado de los animales, la edad para proceder a realizar la selección del medicamento, dosis y frecuencias de aplicación. Las ayudas diagnósticas, tales como coprológicos, frotis sanguíneos, cuadros hemáticos y otros tipos de exámenes pueden emplearse para facilitar los diagnósticos y orientar la toma de decisiones y tratamientos asertivos. Cada caso que se presente y cada tratamiento que se aplique, debe registrarse en los formatos pertinentes.

Podología

Los problemas podales, comúnmente denominados cojeras, deben ser tratado por un especialista y el tratamiento debe ser acorde a las complicaciones que se estén presentando.

Vacunaciones

El plan de vacunación debe corresponder al criterio médico profesional, con base en la incidencia de los problemas en la zona y específicamente en el hato. Las vacunaciones reglamentarias deben estar incluidas en primera medida y las demás son propias de la incidencia.



Manejo de la vaca seca

Las vacas secas deben recibir un manejo especial, bajo supervisión constante. El periodo de la vaca seca comprende un periodo los 30 a 60 días antes del parto y hasta los 21 a 30 días del postparto. Es muy importante que la vaca seca llegue a este periodo con una condición corporal alrededor de 3,5.

Para estimar la condición corporal de los bovinos hay diferentes escalas, la más común ubicarlos en una escala de 1 a 5, siendo uno los animales más delgados y 5 los animales obesos; para hacerlo, se valora la parte dorsal anterior a la cadera que permite ver los huesos más prominentes del bovino en esta área y estimar el llenado de la masa muscular y la presencia de grasa sobre esta área. En la Figura 17 se muestran algunos parámetros que permitirán estimar la condición de los bovinos con mayor facilidad.

GRADO	ÁREAS PALPABLES	ESQUEMA	DESCRIPCIÓN
1 MUY FLACA	Apófisis espinosas		Puntiagudas, descamadas, bien notables a palpación; se distingue espacio entre ellas.
	Apófisis transversas		Agudas, los dedos perciben extremos o aletas afiladas; pasan con facilidad por debajo palpando cara inferior de las mismas.
	Músculos del Lomo		Deprimidos, sin cobertura grasa. Se palpa piel y huesos.
2 FLACA	Apófisis espinosas		Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales.
	Apófisis transversas		Suaves y redondas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión.
	Músculos del Lomo		Rectos, con escasa cobertura de grasa subcutánea.
3 NORMAL	Apófisis espinosas		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondas.
	Apófisis transversas		Se tocan solo ejerciendo presión. Son suaves y están recubiertas.
	Músculos del Lomo		Llenos, de forma convexa y moderada cobertura de grasa subcutánea.
4 GORDA	Apófisis espinosas		Ejerciendo presión se detectan como líneas o cordón duro entre músculos del lomo.
	Apófisis transversas		Imposible palpar sus extremos ni ellas mismas.
	Músculos del Lomo		Presentan buena cobertura de grasa.
5 MUY GORDA	Apófisis espinosas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Apófisis transversas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Músculos del Lomo		Muy llenos y con abundante cobertura de grasa subcutánea.

Figura 17. Estimación de la condición corporal en bovinos (Fuente: Ganaderiaenpatagonia.blogspot.com/2016).



Las prácticas de manejo más comunes se relacionan con:

- Manejo en un potrero separado del resto de los animales bajo supervisión constante, el potrero preferiblemente sin áreas de lodazales o encharcamientos.
- Disposición de agua en cantidad y calidad, pero disminución en la cantidad de alimento (suplementación) en los días cercanos al parto.
- Preferiblemente suministro de sales aniónicas para prevenir la hipocalcemia, comúnmente conocida como fiebre de leche.

Manejo de enfermedades

Las enfermedades que se presentan en el hato no son aisladas y corresponden a la interacción de las condiciones ambientales, estados nutricional e inmunológico de los animales. Los medicamentos que se requieran para el tratamiento deben ser formulados por un médico veterinario o médico veterinario zootecnista, así como las medidas de manejo que se tomen con respecto al grupo más que del individuo. Los tiempos de administración, dosis, frecuencia, tiempos de retiro y afines deben corresponder al criterio médico y deben registrarse en los formatos previstos, como los eventos de enfermedades o alteración en la salud de cada individuo.

División por grupos de animales

Conocer cómo se comportan los bovinos, brindarles las condiciones para que expresen sus bondades, contar con operarios aptos que puedan mejorarlos y reducir costos, sin duda favorece la productividad del hato.

Para hacer una división por grupos de bovinos se han planteado cuatro ejes fundamentales.

- Conocer el comportamiento de los bovinos. Los bovinos tienen comportamientos innatos, con los que nacen. Tienen comportamientos adquiridos, que están ligados a las experiencias.
- Vida en grupo. Los bovinos son gregarios y aislarlos totalmente de los demás produce estrés. Es una característica de especie, porque así se defienden con mayor facilidad de los depredadores. Deben manejarse en grupos.
- Dominio y liderazgo. En los grupos hay animales dominantes. La jerarquía suele establecerse los primeros días de la vida en

grupo. Los bovinos la establecen con base en diferentes aspectos como estatura, fuerza, agresividad, entre otros. También hay animales líderes que son seguidos por los demás en acciones como tomar agua o ir a consumir la sal y suplementos. El líder no tiene que ser el dominante, a veces es la vaca con mayor edad, que tiene mayores experiencias vividas.

- Características sensoriales. El olfato, oído, vista y comunicación son sentidos agudos que le permiten a los bovinos defenderse o escapar, comunicarse y vivir socialmente dentro del grupo.



Consideraciones zootécnicas

En favor de la productividad, dividir el ganado en lotes es la integración de las consideraciones enlistadas anteriormente, adicionando la aplicación correcta e integral de los conocimientos en genética, fisiología, nutrición, sanidad y administración.

Los bovinos, de acuerdo con su estado fisiológico y etapa productiva, poseen diferentes requerimientos nutricionales y las condiciones de manejo pueden variar. No es lo mismo el manejo del lote de hembras paridas con supervisión constante, traslados a corral, ordeño, revisión de las crías, que el lote de ceba que, además de tener otros requerimientos nutricionales, las prácticas de manejo son diferentes y la exigencia a los operarios es menor.

En la Tabla 29 se presentan las variables a considerar para dividir el hato de bovinos de acuerdo con su estado fisiológico y productivo. Para definir los grupos tome en cuenta que cada hato tiene características particulares, que determinan variaciones en estas divisiones grupales, como animales con mayor capacidad de ganancia de peso, animales precoces, animales con comportamientos fuertes de lívido, entre otros.

Tabla 29. División de ganado por lotes (Fuente: Arboleda, 1974).

LOTE	DESCRIPCIÓN
Hembras gestantes	Vacas que requieren supervisión, especialmente cuando se acerca el parto.
Hembras paridas 2 - 4 meses	Vacas en producción con crías pequeñas; prácticas de manejo que involucran el cuidado de la madre y la cría. Estas vacas deben quedar preñadas nuevamente lo más pronto posible por cuanto se requiere presencia del toro en el grupo (1 toro por cada 25 hembras).
Lote de apareamiento - vacas no gestantes	Vacas o novillas que aún no están preñadas. Requisirimiento de 1 toro por cada 25 hembras.
Lote de destetos	Animales que recién fueron separados de sus madres y ya no lactan o ya no consumen leche.
Lote de levante	Animales que han empezado su desarrollo juvenil. Preferiblemente separar hembras de machos.
Lote de ceba	Animales que inician o están en su periodo de engorde. Si es el caso de hembras en ceba, estas deben estar separadas del lote de machos de ceba.

En este aspecto los registros juegan un papel importante para el manejo del hato y para el desarrollo de programas de mejoramiento, toma de decisiones, medidas de prevención, control, manejo de enfermedades y tratamientos que puedan sucederse.

Monitoreo reproductivo e implementación de montas controladas o estacionales

Eficiencia reproductiva

El éxito de la actividad ganadera depende de la eficiencia reproductiva. Para fortalecer dicha eficiencia se deben considerar algunos momentos importantes que se presentan a continuación.

Ganancia diaria de peso (GDP) y edad a la pubertad en las hembras.

La edad a la pubertad está relacionada con la tasa de crecimiento del animal y su ganancia diaria de peso. A mayor tasa de crecimiento el animal llega más pronto a la pubertad. Según la raza de la hembra se debe determinar el momento oportuno para servirla por primera vez.

Es importante realizar el seguimiento de la ganancia de peso de acuerdo con las recomendaciones previamente mencionadas (Implementación de registros y su uso para la toma de decisiones) para obtener una edad al primer parto eficiente (menor a 36 meses). Entre más rápido paran las novillas, más rápido inicia el ciclo productivo de la leche y la carne. En esta etapa es importante ofrecer pasturas en cantidad y de buena calidad, acompañada de una adecuada suplementación mineral.



Gestión de los días abiertos.

- Dentro del ciclo reproductivo de la hembra, en los días transcurridos entre el parto y una nueva gestación se pueden realizar prácticas de manejo que contribuyen a mejorar la condición de la hembra.
- Nutrición y alimentación. Garantizar pastos en cantidad y calidad que ofrezcan la proteína, energía y minerales necesarios para una buena involución uterina, menor pérdida de condición corporal y pronta actividad ovárica.
- Diagnostico reproductivo. Luego de 45 días de parida, la vaca debe ser palpada en busca de establecer su reactivación reproductiva. En el caso que no sea así, se deben realizar los tratamientos que permitan su activación lo más pronto posible, siempre bajo la recomendación y acompañamiento de un médico veterinario o zootecnista.
- Montas estacionales o controladas. Hay varios conceptos importantes para tener en cuenta al momento de hablar de montas controladas para las vacas aptas para la reproducción. Se habla de montas controladas porque el reproductor comparte espacio con las vacas por un determinado tiempo (número de días). El periodo de monta establecido debe responder a un estudio previo del comportamiento climático y de la disponibilidad de forraje de la finca (pluviosidad, aforo de praderas, entre otras).

Luego, con la salida del reproductor, las vacas quedan solas y se confirma cuales quedaron preñadas y cuáles no. El objetivo de esta práctica es hacer coincidir la mayor producción y

calidad forrajera con los mayores requerimientos nutricionales de vacas y sus crías (primeros 3 meses de cría). Igualmente, concentrar las prácticas de manejo sanitario, mayor atención a los nacimientos, disminución de la mortalidad, reconocer los animales con problemas reproductivos y lograr grupos de terneros al destete más homogéneos (edad y peso).

Esquema de la monta estacional en altillanura

En la Figura 18, se muestra un ejemplo de un esquema de monta estacional de acuerdo con los regímenes de lluvia del paisaje de altillanura plana y disectada. En sabana inundable las vacas ciclan y regulan su ciclo para parir en pleno verano, evitando que las crías nazcan en las épocas más lluviosas y aumente con esto la mortalidad, por lo que no es recomendable implementar monta estacional en este paisaje.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
VERANO			INVIERNO			VERANILLO	INVIERNO			VERANO	
TEMPORADA DE MONTA											
PARTOS 70%			PARTOS 30%								
								DESTETE			

Figura 18. Esquema de monta estacional de acuerdo con los regímenes de lluvia de los paisajes de altillanura plana y disectada. (Fuente: Contexto ganadero, 2018).

Se plantea el siguiente protocolo con base en la Figura 18, que puede ser adaptado a las condiciones y prácticas de manejo particulares de la finca.

- La monta estacional se realiza en una temporada de seis meses desde abril hasta septiembre.
- A las vacas se les realiza un chequeo reproductivo un mes antes del inicio de la temporada de monta para verificar su estado. Al mismo tiempo a los toros se les debe realizar un examen de aptitud reproductiva y de calidad seminal.
- Se forman lotes de 25 hembras con un toro. Este lote debe ser estable con el fin de I) evitar la mezcla de hembras que no se conocen, por lo que se disminuyen peleas; II) evitar consanguinidad (vacas y novillas emparentadas con el toro).
- A los dos meses de iniciada la temporada de monta se realiza una palpación para detectar vacas preñadas y determinar si los toros están trabajando de manera adecuada. Si se detecta baja tasa de preñez por causas atribuibles al toro este debe ser cambiado.
- A los cuatro meses de iniciada la temporada se realiza una segunda palpación con la finalidad de reconfirmar las preñadas, detectar nuevas preñeces e identificar pérdidas gestacionales.
- Un mes luego de retirado el toro se realiza la tercera palpación para confirmar las preñadas; de acuerdo con los resultados se toman decisiones de descarte.

- Dos meses antes de la temporada de partos se llevan las hembras a los potreros destinados como paritorios.

Uso de razas y cruces de animales adaptados a las condiciones medio ambientales

La selección de la raza o tipo de ganado para la finca va más allá de seleccionar el tipo de bovinos que más se vende. Cada finca, así se ubique en una misma vereda, municipalidad o departamento tiene características propias y determinantes.

Acá encontrará algunos aspectos claves a tener en cuenta, que pueden orientar la selección de razas o biotipo de bovinos.

Aspectos claves para la selección de razas

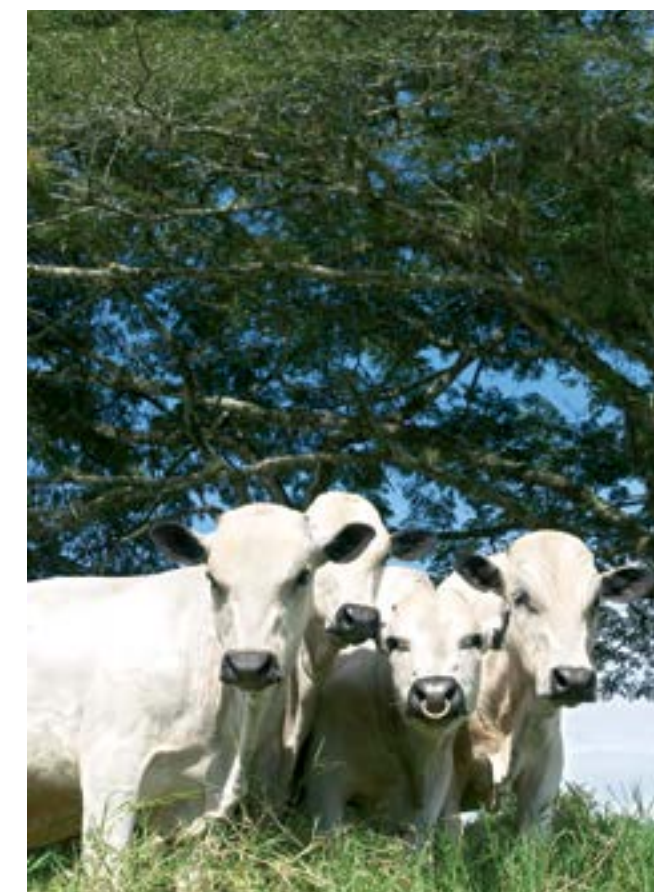
Los escenarios de cambio climático estiman alteraciones marcadas en temperatura y regímenes de lluvias para la Orinoquia, con efectos adversos para la actividad ganadera en general y los bovinos por estrés calórico y la alteración en la cantidad y la calidad de los forrajes, como se ha mencionado en la primera parte de esta guía.

Bajo estos escenarios, se requiere mayor eficiencia e implementar acciones de adaptación en la producción ganadera. De acuerdo con ello, se listan ventajas de las razas criollas.

- **Clima y microclima de la finca.** Los bovinos, de acuerdo con la raza, poseen características especiales que les permite sobrevivir, producir o prescindir a climas determinados.

Como se discutió en la sección sobre cambio climático, múltiples estudios destacan las características y la adaptabilidad de los recursos

zoogenéticos criollos para enfrentar los desafíos de la producción animal en la región de la Orinoquia. Dentro de las bondades de adaptabilidad, se destacan la capacidad de adaptación a condiciones tropicales; su resistencia y tolerancia a parásitos y enfermedades; favorabilidad al estrés por calor y adaptación a baja disponibilidad de forraje y agua (Núñez - Domínguez *et al.*, 2016). La Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación UNCCD, indica que 35 % de la superficie terrestre está ocupada por agostaderos, sabanas y montes bajos y que una de las principales causas de la desertificación de los suelos es el sobrepastoreo. En consecuencia, una oportunidad para favorecer la sostenibilidad y para reducir el impacto ambiental es el uso de razas criollas tal como lo indican Peinetti *et al.*, (2011), quienes resaltan la evolución de estas razas en áreas de escasez de forraje y baja disponibilidad de agua.



- **Metas productivas.** Plantee sus metas de producción de acuerdo con las condiciones de su predio para evaluar cuáles son las razas o cruces preseleccionados que más se adecúan a estas condiciones. ¿Cuál será su orientación, la producción de carne, la producción de leche, de crías o el doble propósito? Algunas razas tienen mayor bondad en la producción de leche, intervalos entre parto, índices de novilla preñada, ganancias diarias de peso, ganancias de peso al destete, entre otras.



De acuerdo con sus capacidades a nivel de predio, su clima, microclimas, oferta y calidad forrajera, podrá ir seleccionando los bovinos que podrían expresar de mejor manera sus bondades. Los animales criollos se pueden explotar en sistemas extensivos con menores costos y gastos de inversión. Estudios demuestran que las razas criollas colombianas han presentado excelente comportamiento reproductivo y productivo, índices favorables de crecimiento, reproducción y supervivencia, dada su favorabilidad a través de la rusticidad,

tolerancia al calor, resistencia a ectoparásitos, gran habilidad de combinación y producción de heterosis frente a cruzamientos con razas cebuinas y europeas. Estas habilidades le han catalogado como razas para el desarrollo de producciones eficientes, con habilidades para resistir condiciones climáticas con gran variabilidad, temperaturas fuertes, accesos restringidos al recurso hídrico, entre otras condiciones. Martínez (1999) las cataloga como competitivas en explotaciones pecuarias en tierras ecuatoriales cálidas.

- **Tendencias de mercado.** Las dinámicas económicas a nivel mundial, y las tendencias nacionales, regionales y locales le permiten identificar cuál es la inclinación del mercado que puede satisfacer a través de la producción que está proyectando. Con base en esta demanda externa puede hacerse las siguientes preguntas: ¿Necesita producir carne, leche, crías? ¿Cuál es el mercado que quiere satisfacer? ¿Cuáles son las ventajas, oportunidades, fortalezas y debilidades de ese mercado?
- **Prácticas viables de apareamiento y reproductivas.** Con la selección de la raza, cruce o biotipo apto para el clima, las condiciones de su predio, su mercado y objetivos trazados, deberá seleccionar el toro o las tecnologías de reproducción que le permitirán obtener las crías idóneas para su hato ganadero. Tenga en cuenta costos, oportunidades, eficiencia y afines.
- Recuerde que sus bovinos requieren primero satisfacer sus requerimientos de sostenimiento para luego empezar a reproducirse y producir.
- Las razas criollas colombianas han demostrado mayores tasas de preñez, concepción y partos exitosos dado a sus ventajas en tasas de cubrimiento que pueden brin-

dar los padrotes (toros), indicadores de concepción, porcentaje de preñez en hembras, baja presentación de partos distócicos, habilidades maternas, efecto sala cuna en rebaños, intervalo entre partos favorables, entre otros que le permiten ventajas reproductivas.

- **Indicadores productivos en comparación con costos de producción.** La toma de registros le permitirá tomar decisiones con respecto a lo proyectado (sus metas) y lo que está obteniendo en su predio o empresa ganadera. Los animales criollos colombianos tienen una amplia adaptación a la variabilidad ambiental, principalmente con relación a temperatura. Por esto, en comparación con otras razas, tienen mayores tasas de concepción, porcentajes de preñez, partos exitosos, intervalos entre partos, ganancias de peso al destete, entre otras.
- Los animales criollos poseen gran capacidad de aprovechamiento de los recursos naturales pobres y de residuos de cosecha, con capacidad de supervivencia con limitados recursos alimenticios disponibles (Anzola, 2005). En algunos estudios hallaron marcadores moleculares asociados a resistencia a fiebre aftosa, resaltando la raza de ganado criollo San Martinero y para marcadores de resistencia a brucelosis la raza BON (Anzola, 2002).



La FAO reconoce en los recursos zoogenéticos, pecuarios y agrícolas, gran variabilidad de genes, características y razas de las diferentes especies, resaltando en dicha variabilidad gran potencial para la alimentación y la lucha contra el hambre. Estas características, resultado de la adaptación al ambiente, la domesticación y el intercambio genético le reconoce como potencial para la producción sostenible en el tiempo (FAO, 2001).

Resumen capítulo 2.7

2.7 MANEJO ANIMAL

1 Registro e Identificación

- Utilizar tarjetas, formatos o cuadernos para llevar registros.
- Identificar animales según la normativa (SINIGAN).
- Compilar datos productivos, reproductivos y sanitarios.



2 Índices e Indicadores para Selección

- Índice de Vaca (IV): Relaciona producción de leche, carne y comportamiento reproductivo.
- Peso al destete (kg): Relacionado con ganancias diarias de peso.
- Índice de Novilla Preñada (INP): Combina reproducción con producción hasta la pubertad.
- Pruebas de desempeño en pastoreo.
- Índice de Toro (IT): Considera leche, carne y reproducción.



3 Plan Sanitario

- Priorizar acciones en altillanura y sabanas inundables.
- Desarrollar un plan sanitario supervisado por un profesional.
- Incluye manejo del recién nacido, identificación, descorne, control de parásitos, podología, vacunaciones y manejo de la vaca seca.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

4 Manejo de Grupos de Animales

- Dividir bovinos en lotes según estado fisiológico y productivo.
- Considerar comportamiento, vida en grupo, dominio y liderazgo, y características sensoriales.



5 Monitoreo Reproductivo

- Evaluar ganancia diaria de peso y edad a la pubertad en hembras.
- Gestionar días abiertos mediante nutrición, diagnóstico reproductivo y montas estacionales.



6 Uso de Razas y Cruces

- Seleccionar razas adaptadas al clima y microclima de la finca.
- Establecer metas productivas y considerar tendencias de mercado.



7 Consideraciones Finales

- Evaluar condiciones del predio, clima, metas y mercado.
- Considerar la adaptabilidad de razas criollas en condiciones variables.
- Implementar prácticas sostenibles y eficientes en sistemas extensivos.





2.8 CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS EN PAISAJES GANADEROS DE LA ORINOQUIA

Autores: Victoria Andrea Barrera Zambrano - Consultora TNC, América Astrid Melo - TNC, Thomas Walshburger - TNC.

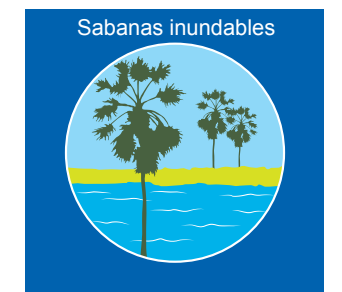
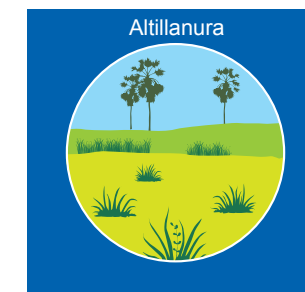
La Reserva de La Aurora, en Casanare alberga, desde hace varios años, al felino más grande de América. Allí en la cuenca de los ríos Ariporo y Orinoco, donde están los últimos reductos de bosques conservados con grandes reservorios de agua, el Jaguar es un indicador de la salud del ecosistema. Sin embargo, su presencia cada vez mayor, ha generado conflictos con los vecinos del Hato, por el ataque a reses y potros.

“Es importante que se reconozca que el Jaguar es tan llanero como cualquier llanero, siempre ha hecho parte de la vida, las historias y cuentos de Casanare” Jenny Gallo.

Son necesarias estrategias de educación ambiental sobre la relevancia de este felino en el mantenimiento del ecosistema, la necesidad de conservar las diferentes coberturas de la sabana y con ellas su fauna, para que existan presas suficientes para él y la adopción de otras prácticas como el cruce de ganado Cebú con San Martinero, que se defiende del felino, especialmente los toros a la crías. Sin embargo se debe aceptar un mínimo de pérdida y esto puede ser compensado con el turismo de naturaleza que se realiza en la reserva.

Rosalba Múnera Valencia | Las 2 Orillas, mayo 13, 2016.

Herramientas para la conservación y restauración del paisaje ganadero en la Orinoquia



¿Por qué y para qué conservar y restaurar en fincas ganaderas?

Como se ha reiterado, los paisajes de la Orinoquia son muy diversos y están compuestos de elementos como pastizales nativos, esteros, bosques, bosques de galería, matas de monte y morichales, que en conjunto permiten el funcionamiento de los ecosistemas, el correcto flujo y provisión de agua, la regulación del clima, la calidad de los suelos y la permanencia de la flora y fauna nativa. Teniendo en cuenta que el sistema ganadero depende de todos estos beneficios de la naturaleza, el mantenimiento de cada uno de estos elementos es indispensable para la producción y para el bienestar de quienes viven en la finca, de allí la importancia de conservar. Como sabemos que resultado de la ganadería y otras prácticas productivas, algunos de los ecosistemas han sufrido cambios y se han degradado, es necesario complementar la conservación de las áreas que están en buen estado y mantienen su estructura y función natural,

Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

con la restauración de aquellas que se han intervenido y dañado; esto permitirá que se logre recuperar la integridad y salud del paisaje y se contribuya a los indicadores productivos y de bienestar animal que busca la finca.

Entonces, para hablar de restauración y conservación en paisajes ganaderos es necesario hablar de ganadería sostenible, pues la idea es integrar este sistema productivo a las estrategias de mantenimiento de los ecosistemas, de manera que los valores de ambas se refuercen. En este sentido, metodologías como la planificación predial participativa (PPP) propuesta en el capítulo 1.3, permiten al productor definir las acciones que, en el corto, mediano y largo plazo se requieren para conseguir la finca ideal, y mejorar los indicadores ambientales, productivos y socioeconómicos (Figura 19) A continuación, se presentan estrategias de conservación y restauración en paisajes ganaderos en algunos casos diferenciadas por paisajes o ecosistemas.

Estrategias de conservación asociadas a Acuerdos Cero Deforestación y reservas de la sociedad civil

Los Acuerdos de Cero Deforestación (ACD) son alianzas público-privadas que tienen como objetivo frenar la deforestación provocada por la producción agrícola y ganadera, ayudar a cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), buscar una producción más sostenible y combatir el cambio climático, por lo que contribuyen al cumplimiento de la Resolución No. 0126 de 2022, que plantea los lineamientos de la Política de Ganadería Bovina Sostenible 2022 - 2050. De igual manera, buscan promover la restauración de áreas transformadas por sistemas productivos no sostenibles, según el Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas, a través de modelos sostenibles

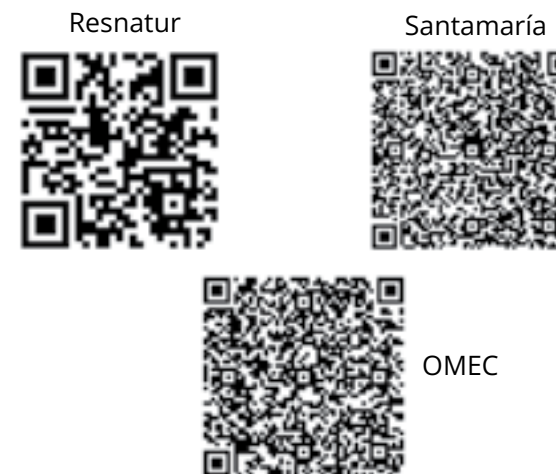
en la cadena de valor y de suministro de carne y leche bovina y sus derivados.

Si le interesa conocer sobre estos acuerdos y que beneficios tiene adherirse a estos puede consultar en: Link a página acuerdo o infografía ¿Qué Son Los Acuerdos Cero Deforestación? | Cero Deforestación (cerodeforestacioncolombia.co).

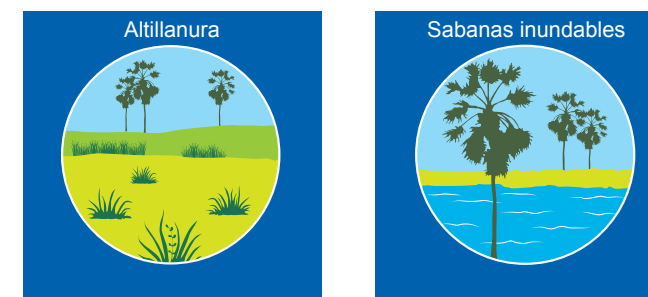
De otra parte, la figura de Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) es reconocida bajo el marco legal colombiano mediante la Ley 99 de 1993. En el Artículo 109 de esta ley se establece que se “denomina Reserva Natural de la Sociedad Civil, a la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental” (ver Contexto regional – oportunidades de conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana).



Para mayor información sobre RNSC visite la página web de Resnatur. Y consulte Santamaría *et al.*, 2019. Sobre Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas OMEC.



Conservación y restauración de pastizales nativos en sabanas



En cuanto a los pastizales nativos, a pesar de que aún falta investigación sobre la calidad nutricional de las más de 200 especies que se conocen, se siguen promoviendo como mejor alternativa a la introducción de pastos exóticos. La pérdida de sabana natural, principalmente a lo largo del piedemonte está amenazando la diversidad de flora y fauna allí presente. Ya se conoce que hay más de 60 especies de gramíneas y leguminosas que sostienen la ganadería extensiva en este paisaje (Bustamante, 2019).

Además, se conoce que las gramíneas de mayor calidad nutricional de la Orinoquia predominan en las zonas inundables. Actualmente, 90% de lo que consume el ganado de cría en

Casanare y Arauca (sabanas inundables) son praderas nativas. Sin embargo, también se sabe que la productividad es baja, principalmente debido a un manejo inadecuado de pasturas por sobre-quema y sobre-pastoreo con su consecuente degradación. Los productores podrían duplicar la capacidad de carga de las praderas de Casanare introduciendo el manejo rotacional de pastos, la suplementación con bloques nutricionales, entre otras acciones que se describen en esta guía. Así mismo, las razas criollas (Sanmartinero, Casanareño) son otra opción para mantener la diversidad de especies vegetales ya que estas tienen una dieta de pasturas mucho más amplia que razas cebuinas. Esto mejoraría los indicadores productivos y reproductivos, convirtiendo al mantenimiento de las especies de pastos y gramíneas nativas en una oportunidad para la ganadería, y para la conservación del ecosistema de sabana, sin la utilización de agroquímicos y respetando los pulsos de inundación y regímenes estacionales.



Por otro lado, si se quieren recuperar áreas de sabana que han sido sembradas y dominadas por pastos exóticos, es necesario aumentar tiempo entre pastoreos a más de 60 días, que según observaciones de ganaderos facilita que las especies nativas vuelvan a dominar gradualmente. Las quemas también pueden

ser un mecanismo para eliminar pasturas introducidas (*Urochloa ssp*), ya que no son resistentes al fuego. Lamentablemente aún no se cuenta con una producción de semillas de especies nativas para enriquecer potreros; la alternativa es colocar perchas para aves y mantener pastizales más altos en parches para dispersores como pequeños roedores. En sabanas arbustivas o con árboles dispersos la dispersión por aves se facilita aún más. Esta técnica está asociada a la presencia de árboles dispersos en potreros.

Así mismo, cuando se trata de conservar y manejar pastizales nativos, es importante preguntarse por el papel del fuego en la sabana. El fuego ha sido un disturbio histórico en la sabana y ha jugado un papel importante en su mantenimiento (Hoffmann, 1999; Williams *et al.*, 2001; Bond, 2016). A pesar de la poca documentación sobre el uso de fuego como estrategia de conservación de los herbazales, se sabe que utilizando una frecuencia baja se ayuda a controlar la invasión por especies arbustivas y arbóreas que después son sustrato para favorecer incendios naturales o provocados de mayor magnitud e intensidad. Adicionalmente el fuego promueve el rebrote de muchas especies gramíneas pirofilas, para que estén frescas para el ganado (Jyumonji, 1996). En el capítulo 2.3.1 puede consultar sobre el **Manejo adecuado del fuego en la producción ganadera de la sabana natural.**

Como parte de las estrategias de conservación de pastizales y en general del suelo (también aplica para piedemonte y Macarena), es necesario hacer un manejo adecuado de agroquímicos, como herbicidas, insecticidas, antiparasitarios, entre otros que son utilizados para el control de insectos chupadores en los pastos, moscas, garrapatas y arvenses asociadas a los potreros ganaderos, y que afectan directamente a los escarabajos que se encuentran en las áreas productivas, por



su acción de amplio espectro y porque permanecen en el terreno por meses, incluso años, afectando en general la biodiversidad asociada a los paisajes ganaderos (Giraldo, 2015). Estos escarabajos cumplen un papel fundamental en el ciclaje de nutrientes y la descompactación del suelo, por lo que es necesario asegurar su existencia, disminuyendo y en lo posible evitando estos agroquímicos.

Pero la sabana no son sólo pastizales. Se debe planificar la conservación y mantenimiento de la flora nativa con una visión integral a nivel de finca y paisaje, que debe partir de la planificación predial y la estructura ecológica principal en donde se identifican otros componentes como palmares (morichales), bosques de ga-

diversidad de especies y formas de vida de plantas acuáticas (Marrero *et al.*, 1997), muchas de ellas generalmente ausentes en los ríos llaneros del piedemonte andino (Fernandez, 2007). Además, provee alimento y hábitat para una gran variedad de fauna. También tiene un importante valor cultural, porque es icónico en el paisaje de sabana, porque sus frutos son también consumidos por humanos, especialmente por comunidades indígenas y las hojas y fibras también tienen usos artesanales. Es decir que “no se trata sólo de la importancia biológica de una comunidad vegetal, sino del mantenimiento de un complejo socio ecosistema que ya ha sido reconocido en su valor y que amerita una urgente y eficaz protección” González-B. y Rial (2011). Las principales amenazas sobre los morichales son el cambio en el uso del suelo por la tala para establecimiento de potreros, las quemadas descontroladas para el rebrote de pastos y la compactación del suelo y contaminación de sus aguas por entrada del ganado González-B. y Rial (2011).

Se ha observado en morichales de Arauca y Casanare que existe una tendencia a la disminución y desaparición de la especie de palma, porque solo existen individuos adultos y el proceso de regeneración natural se está viendo afectado por el consumo de semillas y plántulas por parte de animales domésticos como bovinos y cerdos. De manera que las estrategias de conservación y restauración de este ecosistema se basan en el aislamiento de los morichales en pie y la propagación y siembra de plántulas, en los bordes del morichal, impidiendo el acceso de animales.

Consejos para establecer estos encierros:

- Para la propagación de esta especie se pueden hacer rescates de plántulas de moriche y sembrarlas cuando tengan una

lería y esteros, que deben ser conservados, no intervenidos y posiblemente restaurados (si han sido degradados). En cualquier caso, la ganadería no debería alterar y reducir estos ecosistemas, pues de su permanencia depende la funcionalidad de la sabana en general y los beneficios de la naturaleza para el ganado.

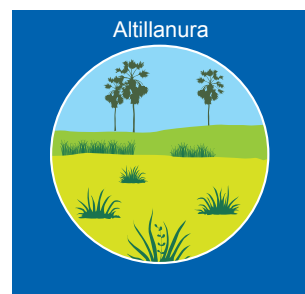
Conservación y restauración de morichales

Un morichal es una agrupación de palmas de la especie *Mauritia flexuosa*, que crece en una zona inundada, que generalmente está asociada a otro cuerpo de agua; es decir que de él se alimentan algunos caños en la sabana. Este ecosistema presenta una elevada

altura de mínimo 30 cm. También pueden usarse frutos que se tardan en germinar de 45-60 días (Asociación Calidris, 2020).

- El material puede propagarse y rustificarse en un vivero pequeño previo al trasplante en el encierro.
- Los encierros deben ubicarse en un lugar que anteriormente fue un morichal y cuente con las condiciones de humedad de este, o en el borde de un morichal actual, que ha sido degradado y desea ampliarse.
- Los encierros pueden ser rectangulares de 20 x 100 m, a manera de parcela, con una malla o alambre que impida la entrada de cualquier roedor pequeño.
- La siembra de plántulas debe hacerse a 30 cm de profundidad, a una distancia entre plántulas entre uno y tres metros, en ningún caso a menos de 50 cm entre sí.
- Los frutos también pueden sembrarse directamente a una profundidad de 3 cm; su germinación se produce entre 6-10 meses después de sembrados (Asociación Calidris, 2020).
- El monitoreo constante, la exclusión del fuego y el riego en la época seca, son acciones necesarias para asegurar la supervivencia de las palmas en los encierros. En la época seca se recomienda dejar la vegetación de alrededor de las plántulas de moriche, para conservar la humedad, en invierno es mejor realizar un plateo.
- Ante la afectación por insectos, se puede realizar un control manual, al tratarse de una siembra pequeña (Asociación Calidris, 2020).

Conservación y restauración de bosques de galería, zonas de nacimientos y recarga hídrica



Los bosques de galería en las sabanas se han visto afectados especialmente por el establecimiento de cultivos arroz y otros sistemas productivos que se extienden más allá de este ecosistema, al intervenir cauces de ríos y hacer uso de agroquímicos y fumigación aérea. Si los bosques de galería conservan una ronda suficientemente amplia alrededor del río, en donde no se hace uso indiscriminado de su madera y se evita la entrada de fuego en épocas de verano, los bosques aseguran la provisión de agua durante el verano y la regulación de la temperatura para el ganado. Lo ideal es sacar el agua estableciendo bebederos para los animales e impedir el ingreso del ganado al bosque, aunque es claro que este es un reto en hatos ganaderos dada sus extensiones.

Los bosques de galería de la sabana pueden ser restaurados haciendo uso de estrategias de enriquecimiento con especies de plantas amenazadas, maderables, endémicas y raras (que permita la ampliación de la franja) en el caso de que se haya intervenido. Las plántulas que se siembren deben provenir de la misma zona (semillas o rescate de plántulas) y ser propagadas y robustecidas en viveros dentro de la misma finca, de manera que sean introducidas cuando tengan un tamaño suficiente que les permita afrontar cambios estacionales. No se recomienda comprar plántulas en

viveros lejanos, incluso si se trata de la misma especie. Al momento de la siembra vale la pena incluir el uso de fertilizantes orgánicos, enmiendas para la acidez, agregar materia orgánica, micorrizas e hidroretenedores, para facilitar el establecimiento de los arbolitos. En la Tabla 30 se incluye un resumen con algunas de estas estrategias y arreglos espaciales con especies claves para la conservación.

Es conclusión, es fundamental conservar los mosaicos de pastizales de zonas inundables, bosques de tierra firme, morichales, esteros y los bosques de galería para un buen mantenimiento de las fluctuaciones hídricas del territorio. El desafío de la ganadería en sabana inundable radica entonces en saber equilibrar la relación producción – conservación, teniendo en cuenta la estacionalidad, pulsos de inundación y especies de gramíneas y forrajes nativos, adaptados a cada condición (inundación y extrema sequía).

Sin embargo, todas estas estrategias de conservación plantean otro reto, **los conflictos con grandes felinos como el jaguar** (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), quienes frecuentemente son cazados en represalia o por prevenir ataques al ganado, significando pérdidas para los ganaderos, sobre todo si se suma a los bajos índices productivos del sistema, que definitivamente deben ser mejorados (Peñuela, 2012) **(Recuadro 2.4.1).**



La Reserva de La Aurora, en Casanare alberga, desde hace varios años, al felino más grande de América. Allí en la cuenca de los ríos Ariporo y Orinoco, donde están los últimos reductos de bosques conservados con grandes reservorios de agua, el Jaguar es un indicador de la salud del ecosistema. Sin embargo, su presencia cada vez mayor, ha generado conflictos con los vecinos del Hato, por el ataque a reses y potros.

“Es importante que se reconozca que el Jaguar es tan llanero como cualquier llanero, siempre ha hecho parte de la vida, las historias y cuentos de Casanare” Jenny Gallo.

Son necesarias estrategias de educación ambiental sobre la relevancia de este felino en el mantenimiento del ecosistema, la necesidad de conservar las diferentes coberturas de la sabana y con ellas su fauna, para que existan presas suficientes para él y la adopción de otras prácticas como el cruce de ganado Cebú con San Martinero, que se defiende del felino, especialmente los toros a la crías. Sin embargo se debe aceptar un mínimo de pérdida y esto puede ser compensado con el turismo de naturaleza que se realiza en la reserva.

Rosalba Múnera Valencia | Las 2 Orillas, mayo 13, 2016

Recuadro 2.4.1 Experiencia hato La Aurora

Bosques de piedemonte y Macarena

El piedemonte hoy en día es un paisaje que, aunque en algunos municipios posee algunos relictos de bosque primario y secundario inmersos en una matriz de cultivos y pasturas, está en su mayoría deforestado. Bajo este escenario, las estrategias de conservación deben partir de un reconocimiento de las distintas coberturas de la finca, identificando bos-

ques ribereños o de galería, afloramientos de agua (nacederos), relictos de bosques maduros que deben ser aislados y en los cuales debe impedirse la entrada del ganado y utilizar bebederos sustitutos. Contreras citado en Peñuela *et al.*, 2014 plantea que se debería destinar mínimo 30% del área de la finca a la conservación o recuperación de estas coberturas y plantear estrategias de recuperación y restauración, con miras a incrementar la conexión entre fragmentos de bosques.

Por otro lado, para plantear estrategias de restauración, se debe primero evaluar la funcionalidad biológica del paisaje, para saber el grado de intervención. Por ejemplo, qué tanto las áreas algún avance en la vegetación (rastros), mediante restauración pasiva pueden contribuir a su recuperación; qué áreas requieren de alguna asistencia como enriquecimiento de bosques secundarios y rastros con especies amenazadas, raras, endémicas y maderables; qué zonas de mayor fragilidad requieren de una mayor intervención (restauración activa) con estrategias de nucleación, barreras rompevientos, incluso recuperación de cárcavas; que áreas no son aptas para ganadería y/o cultivos por estar en altas pendientes y deben ser liberadas para su recuperación, retirando la actividad productiva. Por último, en qué zonas (idealmente en las más planas o menos pendientes de la finca) se puede integrar la actividad ganadera con los demás elementos del paisaje, por ejemplo, a través de sistemas silvopastoriles (SSP, ver secciones 2.4.1 a 2.4.6) en donde es clave la incorporación del árbol al potrero y su contribución por medio de diferentes arreglos, a recuperar e incrementar la conectividad del piedemonte con las sabanas.

La restauración como estrategia de reconversión productiva

Cuando nos encontramos en un paisaje intervenido, en donde a causa de las actividades agropecuarias se ha degradado, la restauración puede tener como finalidad la recuperación y rehabilitación de estas áreas degradadas. Si, además estas áreas son zonas aptas para las actividades productivas por su baja pendiente, las actividades a desarrollar allí pueden no sólo revertir el daño y degradación ambiental, sino que a la vez pueden contribuir a mejorar la productividad de la finca.

En las secciones 2.4.1 a 2.4.6 se presentan los sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos intervenidos (Piedemonte – La Macarena) que pueden contribuir a incrementar la productividad de las zonas de pastoreo, al tiempo que aportan a la recuperación del suelo, la protección de las fuentes de agua, el incremento en la biodiversidad y provisión de demás servicios ecosistémicos.

Con su implementación, la ganadería pasa a hacer parte de la solución al mantenimiento de la integridad del paisaje y la conservación y restauración se establecen como un aporte indispensable para el incremento de la productividad del sistema. En la tabla 30 se incluyen estrategias y arreglos espaciales, resaltando la importancia de algunas especies nativas importantes para la conservación y restauración como la palma de Sarare (*Syagrus sancona*), el totumo (*Crescentia alata*), el flor rosado (*Tabebuia rosea*), el cacay (*Caryodendron orinocense*), el bucare (*Erythrina fusca*), el guayacan yopo (*Mimosa trianae*), el higuerón (*Ficus spp*) y la mora (*Maclura tinctoria*).

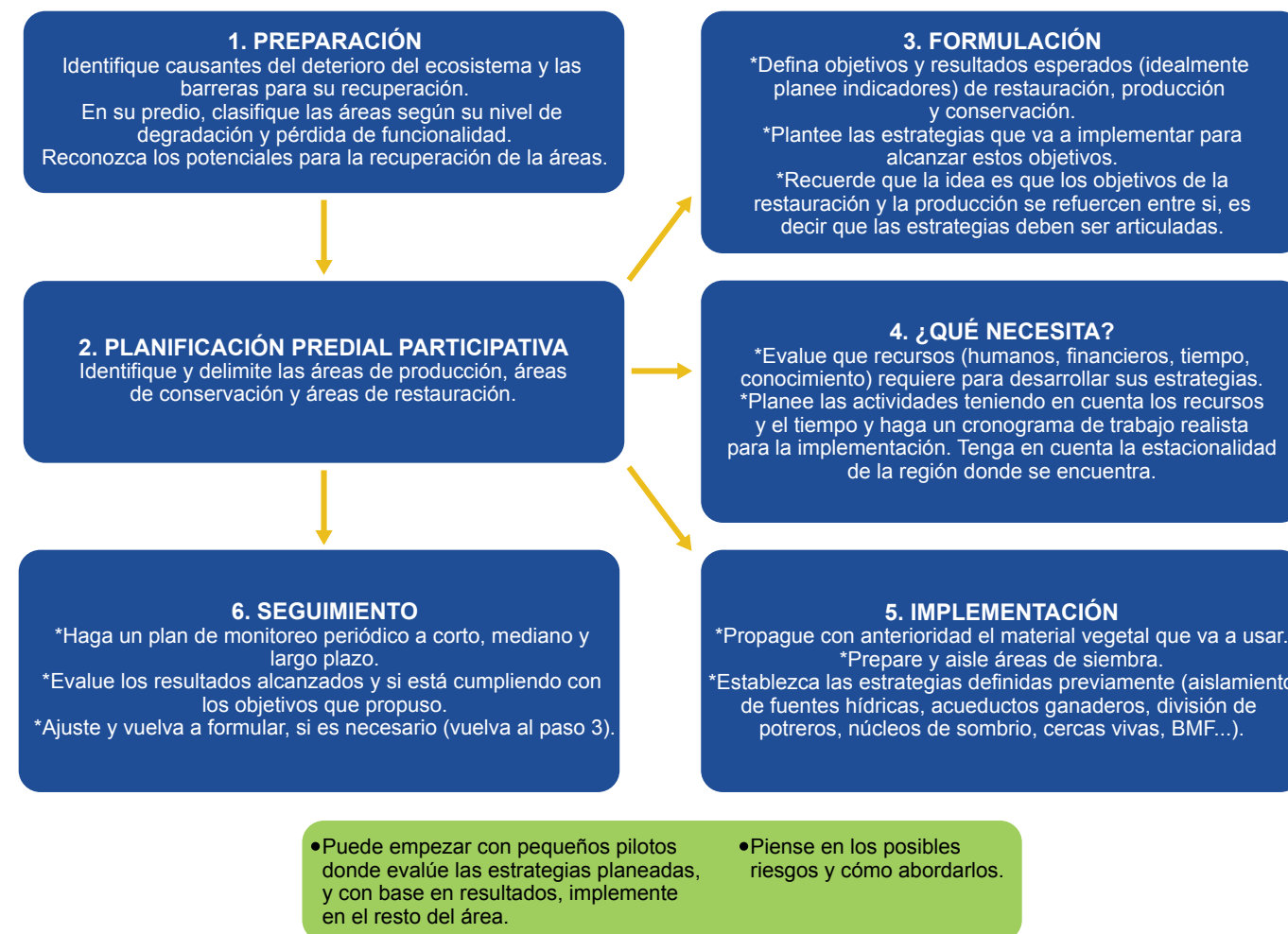













Figura 19. Ruta para la implementación de estrategias de conservación y restauración en paisajes ganaderos.



Tabla 30. Resumen de estrategias según paisaje y ecosistema, ejemplos y referencias de casos.

Paisaje	Uso actual	Estrategia	Ejemplo / Estudio	QR de acceso para más información
Sabana inundable  Altillanura 	Pastos nativos	Conservación de pastizales nativos.	Los retos de las semillas nativas y la restauración del Cerrado, Brasil. Sembraron pastos nativos y controlaron pastos invasores. A través de limpieza mecánica y siembra de grandes cantidades de semillas de especies de pastos de rápido crecimiento. Las semillas de plantas nativas fueron mezcladas con materia orgánica y suelo del lugar antes de ser difuminadas.	
		Fuegos controlados (intensidad y frecuencia baja).	Ganadería en la Hermosa, Casanare, límite con Vichada. Hato La Lorena. Presenta una planificación de la finca, con zonas de pastos introducidos, aprovechamiento de pastos nativos con rotación de potreros en zonas inundables y bancos de sabanas según la estacionalidad. Quemadas controladas al inicio de las lluvias, en agosto y eventualmente en noviembre para tener rebrotes permanentes.	
		División de potreros en zonas con pasturas ya establecidas y manejo adecuado del pastoreo.	Implementación de todas estas estrategias, y como son mecanismos de adaptación al cambio climático, en el piedemonte y la sabana de Casanare.	
		Bancos de forraje y bloques multinutricionales.	También se presenta una cartilla con un modelo de ganadería climáticamente inteligente para sabana inundable frente a escenarios de cambio climático.	
		Topocheras en majeadó.		
		Núcleos de sombrío.		
Acueductos ganaderos.				
Cosecha de aguas lluvias.	Control y disminución de uso de agroquímicos e ivermectinas en bovinos.	Escarabajos del estiércol en paisajes ganaderos de Colombia.		
Protección de esteros.				

Paisaje	Uso actual	Estrategia	Ejemplo / Estudio	QR de acceso para más información
Bosques de piedemonte  Macarena 	Bosques de galería.	Aumento en la ronda de vegetación a través de enriquecimiento con especies nativas (claves, endémicas, amenazadas, maderables y raras) y aislamiento.	Morichales de Vida: una experiencia en las sabanas de Arauca: plan de restauración ecológica que contempló la construcción de un vivero comunitario, el aislamiento de zonas de restauración, la siembra del material vegetal, el mantenimiento y monitoreo de las plantaciones.	
		Morichales.		
	Bosques primarios o secundarios.	Conservación y aislamiento de zonas de pastoreo.	Gran alianza para hacer de la Ganadería un sector sostenible en Colombia: arreglos de silvopastoriles intensivos, de mediana intensidad y no intensivos con diversas combinaciones de especies forrajeras, pastos mejorados y árboles maderables; así como bancos de forraje, cercas vivas y barreras rompevientos. Las estrategias en su conjunto buscaban aumentar la productividad de unidades de cabezas de ganado (UCG) de las fincas, incrementar la productividad de carne y leche, mejorar la calidad de suelo y fuentes hídricas, reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector, contribuir a la captura de carbono y preservar la rentabilidad del negocio ganadero a largo plazo.	
		Enriquecimiento con especies nativas (claves, endémicas, amenazadas, maderables y raras), acompañado de aislamiento.		
		Nucleación, franjas conectoras entre núcleos y fragmentos de bosque aledaños, barreras rompevientos acompañado de aislamiento de áreas de ganadería.		
		Suspensión de fuego o fuegos muy superficiales controlados para preparación de potreros.		
Rastrojos y vegetación secundaria.	Suspensión de uso de fumigación para eliminación de arvenses.	Zonas de ganadería/pasturas en áreas más planas.	Banco de forraje. Árboles dispersos en potrero. Acueductos ganaderos. Cercas vivas.	
Pasturas en zonas pendientes con suelos degradados.	División de potreros en zonas con pasturas ya establecidas y manejo adecuado del pastoreo.			

Resumen capítulo 2.8

2.8 CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS EN PAISAJES GANADEROS DE LA ORINOQUIA

1 Objetivo Principal

- Mantener la integridad de los ecosistemas para beneficio de la ganadería y la biodiversidad.



2 Paisajes y Ecosistemas

- Se divide en Altillanura, Sabanas Inundables, Piedemonte y Macarena.
- Se presento el mapa visual para resaltar estas zonas.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

3 Importancia de Conservar y Restaurar

- Resalta la diversidad de paisajes y su relación con el funcionamiento de los ecosistemas y la producción ganadera.



4 Ganadería Sostenible

- Destaca la necesidad de integrar la ganadería sostenible en la conservación y restauración de paisajes.



5 Metodologías de Planificación

- Uso de la Planificación Predial Participativa (PPP) para definir acciones a corto, mediano y largo plazo.



2.8 CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS EN PAISAJES GANADEROS DE LA ORINOQUIA

6 Estrategias Diferenciadas

- Identifica estrategias según paisajes o ecosistemas específicos.



7 Acuerdos Cero Deforestación (ACD)

- Se explica brevemente los beneficios y enlaces para profundizar en estos acuerdos.



8 Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC)

- Descripción y enlaces para más detalles sobre la figura legal y su importancia.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

9 Conservación y Restauración de Pastizales Nativos

- Estrategias para mejorar la productividad y salud de pastizales.



10 Conservación y Restauración de Morichales

- Detalles sobre la importancia, amenazas y consejos prácticos para su conservación.



11 Bosques de Galería y Recarga Hídrica

- Resalta la importancia, amenazas y estrategias para conservar y restaurar estos bosques.



2.9. OTRAS CONSIDERACIONES

Identificación de mercados

Autores: Camilo Alvarado Cortés, Yadi Lorena Duarte y Ana María Ayala - Fedegán.

Mercado

La ganadería en Colombia tiene un papel estratégico en la seguridad alimentaria y la actividad económica del país. Contribuye con 1,4% del PIB nacional, aporta 21,8% de PIB agropecuario y 48,7% del PIB pecuario. Genera más de 810.000 empleos directos que representan 6% del empleo nacional y 19% de la ocupación en actividades agropecuarias. La figura 2.5.1.1 refleja la producción y consumo de carne y leche a nivel nacional para el año 2021. Cabe resaltar que, frente al mercado de exportación, el país tiene grandes oportunidades. En 2021, por ejemplo, la carne colombiana se exportó a 26 mercados internacionales.

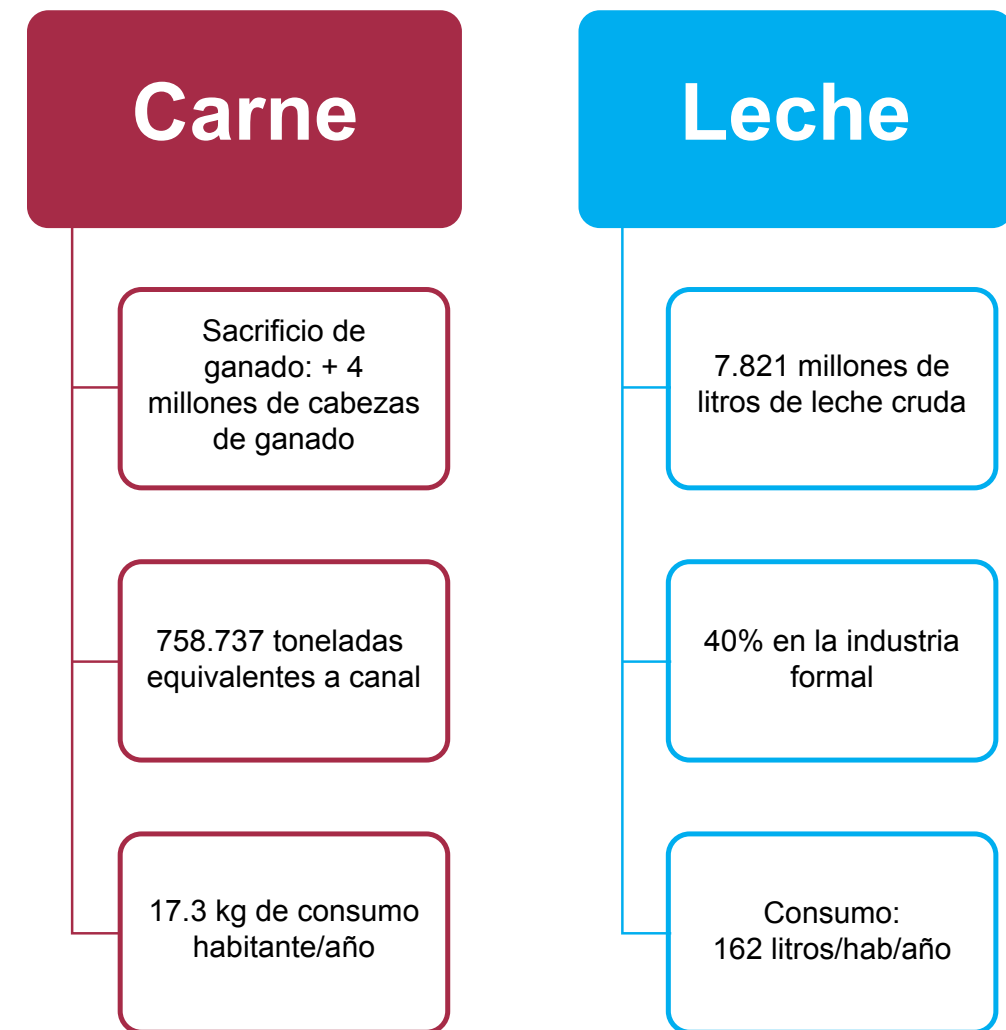


Figura 20. Producción y consumo de carne y leche a nivel nacional para el año 2021. (Fuente: Fedegán, 2022).

La región de la Orinoquia en Colombia se destaca como una de las principales zonas de producción y comercialización de carne bovina en el país. La comercialización de la carne de región de la Orinoquia se realiza a través de diferentes canales. Los ganaderos tienen la opción de vender su ganado directamente a los compradores, como frigoríficos, mataderos, distribuidores y minoristas. Además, existen ferias y subastas ganaderas que se llevan a cabo regularmente, donde los productores pueden exhibir y vender su ganado. Tanto el ganado criollo como el de las llamadas razas mejoradas coexisten en esta región, lo que brinda una amplia oferta de productos pecuarios.

La producción ganadera en esta región, además, impulsa el desarrollo de otras industrias relacionadas, como la producción de alimentos para el ganado, la fabricación de productos derivados de la carne, como embutidos y lácteos, y la generación de empleo en la cadena de valor ganadera.

No obstante, es importante destacar que la ganadería en la región también enfrenta desafíos, como la necesidad de mejorar la infraestructura vial y logística para facilitar el transporte de los productos ganaderos. Se requiere también el fortalecimiento de las prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental, a la vez que se garantice la rentabilidad y eficiencia de los agroecosistemas y se restaure la funcionalidad socio ambiental de los paisajes productivos, de tal forma que se valoren, por parte de la sociedad y el mercado, los productos resultantes de la ganadería (Resolución 0126 de 2021).

Formalización de mercados

Actualmente la venta de bovinos en el país es una actividad que representan muy buena remuneración a los ganaderos, dado los precios actuales y las oportunidades de exportación que se han venido desarrollando desde hace alrededor de cuatro años.

La cadena de comercialización de ganado bovino en Colombia está representada a través de los siguientes eslabones (Figura 21):

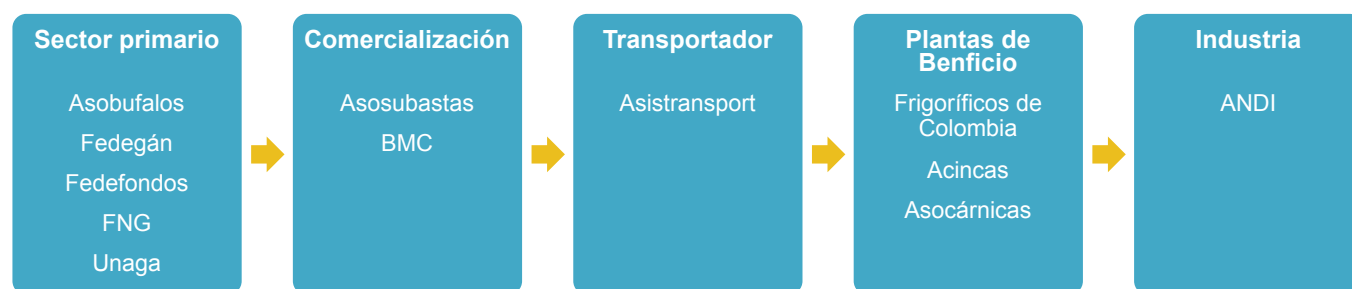


Figura 21. Cadena de comercialización de bovinos (Fuente: MADR, 2020).

Asobufalos: Asociación Colombiana de criadores de bufalos; Fedegán: Federación Colombiana de Ganaderos.

Fedefondos: Federación Nacional de Fondos Ganaderos; FNG: Nueva Federación Ganadera de Colombia.

Unaga: Unión Nacional de Asociaciones Ganaderas Coombianas; Asosubastas: Asociación de Subastas Ganaderas Colombiana; BMC: Bolsa Mercantil de Colombia; Frigoríficos de Colombia: Asociación Colombiana de Frigoríficos de Colombia; Acinca: Asociación Colombiana de Industriales de la carne; Asocárnicas: Asociación Nacional de empresas cárnicas; ANDI: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.

Existen, además, aplicaciones que permiten la inversión, compra y venta de animales en pie, disminuyendo el sesgo del intermediario, se destacan:

- SEVMercado ganadero: permite la interacción para compra y venta de bovinos en tiempo real, las 24 horas del día.
- TV Gan: Es una plataforma Web que permite la compra y venta ganado, además, tiene un stock de accesorios para vaquería, semillas y alimentos para el ganado.
- Softwareganado.com, es una plataforma internacional que ofrece cifras en tiempo real de diversos sectores del agro, entre ellos el sector ganadero.
- Sosty. Es una plataforma que te permite invertir en compra de animales y te brindan el cuidado de estos con algunas tasas de rentabilidad.

No obstante, los avances siguen existiendo retos importantes en la ganadería y en el acceso a mercados formales:

- Garantizar la trazabilidad del producto. Esa ausencia del "rastreo" desde el nacimiento del bovino hasta el sacrificio ha impedido la conquista de nuevos mercados que parecen ser más atractivos económicamente. En la cadena láctea, la ausencia de trazabi-

lidad de la hembra que produce leche.

- Implementación de buenas prácticas ganaderas en los hatos.
- Implementación de sellos de sostenibilidad o avales de producción sostenible como Cero deforestación, entre otros que brinden confianza al consumidor.
- Volúmenes requeridos para garantizar mercados especiales.
- Cumplimiento de normatividad acorde al ente regulatorio ICA de acuerdo con las determinaciones nacionales y a las exigencias de los mercados.

Precios de venta

Los precios de los productos de origen bovino (leche y/o carne) tienen un comportamiento estacional (época de precios altos y épocas de precios bajos), donde los factores climáticos tienen gran influencia en el precio de venta para el productor. Adicionalmente algunas externalidades como la tasa de cambio, época del año (vacaciones escolares, semana santa, entre otras), intermediación, inflación monetaria contribuyen a esta dinámica. Como productor se pueden consultar precios de referencia actuales y precios futuros para tomar decisiones administrativas y productivas para generar estabilidad en los ingresos.



Para el caso de la carne (novillos gordos y animales flacos) y la leche cruda y sus derivados existen fuentes importantes de consulta.

Subasta ganadera Puerto López. En esta página encontrará el reporte semanal de los precios de subasta de Puerto López, San Martín y Granada en el departamento del Meta. Consulte el siguiente QR:



Suba Casanare. Es una empresa que busca darle valor a la comercialización de ganado. Consulte el siguiente QR. Para revisar los precios del mercado en el departamento del Casanare.



Bolsa mercantil agropecuaria. Esta bolsa administra los sistemas de negociación y registro de los mercados (entre ellos la carne y la leche bovina), procesan la información para entregar al mercado datos que sirvan como referencia para la toma de decisiones de los actores de los diferentes sectores.



Unidad de seguimiento de precio de leche. En este espacio podrá consultar información de interés del sector lácteo, fundamentado en la resolución 017 del 2012 y sus modificaciones 077, 468 del 2015 Sistema de Pago de Leche Cruda al Proveedor en Colombia.



Federación Colombiana de Ganaderos. Como objetivo misional FEDEGÁN apoya desarrollo eficiente, sostenible y competitivo del sector ganadero del país, con lo que se consigue un mayor bienestar para el ganadero - productor. En ese sentido, ofrece el siguiente espacio de análisis económico y seguimiento de precios de venta de los productos ganaderos.



Comunidad ganadera. Este medio de comunicación liderado por la Federación Colombiana de Ganaderos Fedegán permite contactar a un mayor número de ganaderos y hacerles llegar de manera inmediata la información acerca de noticias del sector ganadero y agrícola, datos ganaderos, tips ganaderos, precios semanales del ganado gordo, flaco y leche cruda, información comercial (promociones Ganexpo y TvGan), y boletines informativos.

Comunidad Virtual Ganadera

Más de 200.000 ganaderos vinculados
5.400 grupos de WhatsApp

Precios
Insumos
Costos
Información
Noticias

Si desea ser parte y participar en esta herramienta hacer su solicitud a Erika Bernal ebernal@fedegan.org.co o al número de celular 320 8512173

Resumen capítulo 2.9

2.9 OTRAS CONSIDERACIONES

1 Identificación de Mercados

- Papel estratégico en seguridad alimentaria y economía.
- Contribuciones al PIB nacional y agropecuario.
- Generación de empleo y oportunidades de exportación.



2 Región de la Orinoquia

- Destacada en producción y comercialización de carne bovina.
- Diversos canales de comercialización: frigoríficos, ferias, subastas.
- Coexistencia de ganado criollo y razas mejoradas.



3 Desafíos en la Ganadería

- Mejora de infraestructura vial y logística.
- Necesidad de prácticas sostenibles y minimización del impacto ambiental.



Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

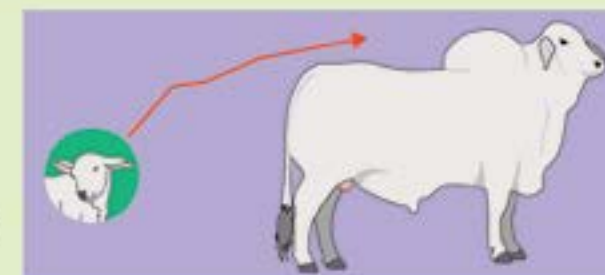
4 Formalización de Mercados

- Cadena de comercialización de bovinos en Colombia.
- Participación de asociaciones, bolsas mercantiles y frigoríficos.
- Aplicaciones para inversión y compra/venta de ganado.



5 Retos y Avances

- Garantía de trazabilidad del producto.
- Implementación de buenas prácticas ganaderas.
- Sellos de sostenibilidad y cumplimiento de normatividad.



6 Precios de Venta

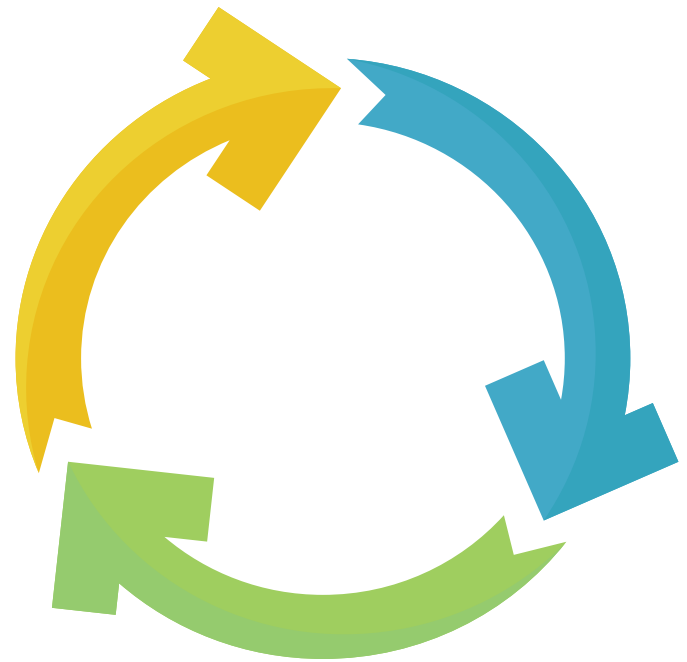
- Comportamiento estacional influenciado por factores climáticos y externos.
- Consulta de precios de referencia para estabilidad en ingresos.



7 Comunidad Ganadera

- Rol de la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán).
- Información inmediata sobre noticias, precios y datos ganaderos.
- Cómo unirse a la comunidad ganadera.





Biocarbono 

Paisajes sostenibles bajos en carbono



Biocarbono 

Paisajes sostenibles bajos en carbono