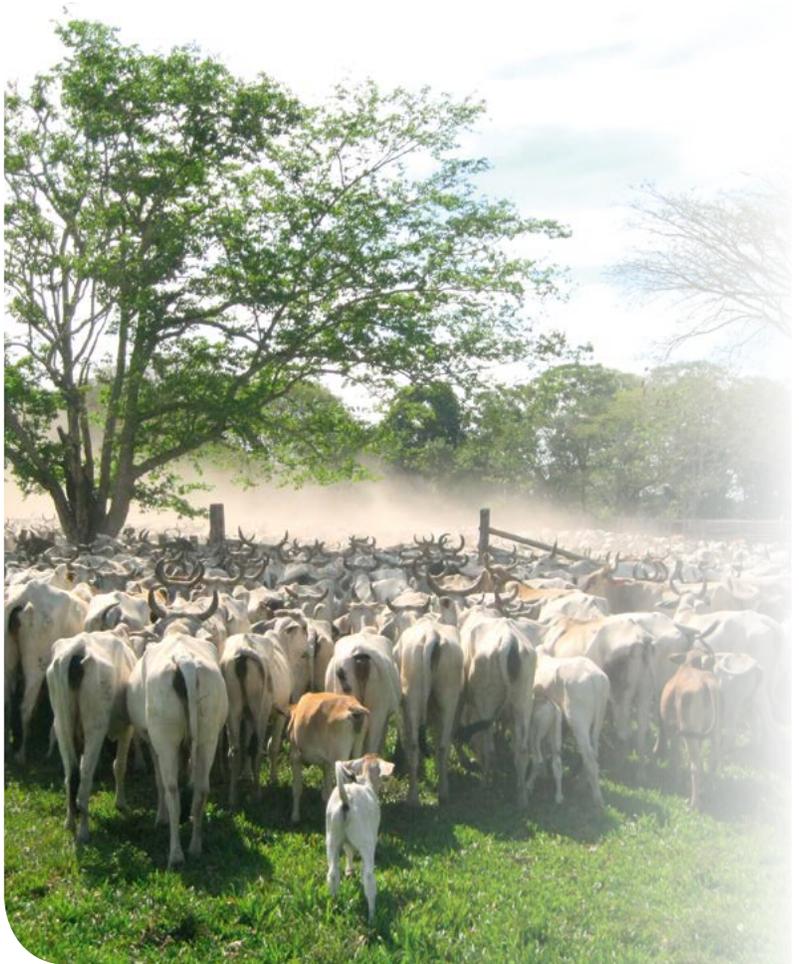


# Implementando estrategias de adaptación al cambio climático con productores ganaderos del Casanare.



**Adaptación al cambio climático, con productores ganaderos entre las cuencas de los ríos Guachiria y Aripuro en Casanare**





## Implementando estrategias de adaptación al cambio climático con productores ganaderos del Casanare



**Adaptación al cambio climático, con productores ganaderos entre las cuencas de los ríos Guachiria y Ariporo en Casanare**





### **Fundación Natura**

Elsa Matilde Escobar.  
Directora Ejecutiva.  
Carrera 21 # 39-43, Bogotá. [www.natura.org.co](http://www.natura.org.co)  
Clara Solano  
Subdirectora de conservación e Investigación  
Roberto León Gómez  
Subdirector de Desarrollo Local y Cambio Global  
Catalina Espinosa  
Subdirectora Administrativa y Financiera.



### **Fundación Horizonte Verde - FHV**

Lourdes Peñuela R. Directora Ejecutiva.  
Calle 10 # 20-64, Cumaral, Meta.  
[www.horizonteverde.org.co](http://www.horizonteverde.org.co)



### **Ecopetrol S.A.**

Carrera 13 No. 36 – 24, Bogotá.  
[www.ecopetrol.com.co](http://www.ecopetrol.com.co)

### **Comité Editorial**

Clara Solano y Gustavo Segura - Fundación Natura  
Lourdes Peñuela Recio – Fundación Horizonte Verde

### **CÍTESE COMO**

Libro completo: Peñuela, L., Segura, G. & Solano, C. (Eds.) 2017. Implementando estrategias de adaptación al cambio climático con productores ganaderos del Casanare. Proyecto: "Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la estrella hídrica del cerro Zamaricote y en la cuenca alta y media del río Ariporo y río Guachiría, Casanare. Alianza Fundación Natura – Fundación Horizonte Verde. 142 pp.

**Capítulo:** Peñuela, L., & Segura, G. 2017. Marco general; en: Implementando estrategias de adaptación al cambio climático con productores ganaderos del Casanare. Proyecto: "Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la estrella hídrica del cerro Zamaricote y en la cuenca alta y media del río Ariporo y río Guachiría, Casanare. Alianza Fundación Natura – Fundación Horizonte Verde. 13-31 pp.

**ISBN:** 978-958-8753-44-7

**ISBN DIGITAL:** 978-958-8753-46-1

**Diciembre de 2017**

**Fotografías** Archivo proyecto, tomadas por: Andrea Vanessa Ardila, Edwin Vargas, Gustavo Segura y Lourdes Peñuela.

**Impresión:** La Imprenta Editores S.A.  
Tipo de papel reciclado Earth Pact 90 gramos

### **Equipo de trabajo del proyecto**

#### **Coordinación general y administración proyecto - Fundación Natura:**

Clara Solano, Subdirectora de Conservación e Investigación.  
Coordinadores: Sandra Galán (2015-2016) y Gustavo Segura (2016-2018).

#### **Coordinación Técnica - Fundación Horizonte Verde:**

Lourdes Peñuela R. (2015-2018)

**Profesionales de apoyo.** Andrea Vanessa Ardila-Fundación Horizonte Verde, para el paisaje de sabana inundable. Edwin Vargas-Grupo Ecológico Mastranto, para el piedemonte cerro Zamaricote.

#### **Consultorías de apoyo**

Andrés Jiménez Archila, Anyela María Mejía Aldana, Carlos Andrés Pinzón, Francisco Castro Lima, Liliana Corzo Ramírez, Wilson Fernando Gómez Anaya y Rocío Rodríguez Granados.

# I Contenido

|   | PAG. |
|---|------|
| Breve descripción del proyecto ejecutado por la Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde, cofinanciado por Ecopetrol S.A. | 5    |
| Breve presentación de las organizaciones del proyecto   | 9    |
| Agradecimientos   | 11   |
| Capítulo 1. Marco general   | 13   |
| Capítulo 2. Vulnerabilidad a la variabilidad climática de productores ganaderos del norte del Casanare                                | 33   |
| Capítulo 3. Implementando estrategias con los productores   | 49   |
| Capítulo 4. La restauración, una estrategia efectiva para adaptarnos al cambio climático  | 97   |
| Capítulo 5. Fortalecimiento de capacidades técnicas regionales y locales como medida de adaptación al cambio climático                | 125  |
| Los productores beneficiarios directos del proyecto   | 134  |
| Aprendizajes, Reflexiones y Retos   | 139  |



## Breve descripción del proyecto ejecutado por la Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde, cofinanciado por Ecopetrol S.A.

La Alianza entre la Fundación Natura-FN y la Fundación Horizonte Verde-FHV presentó en Junio de 2014, una propuesta a la convocatoria nacional abierta que en Mayo de 2014 lanzo Ecopetrol S.A, denominada: "Convocatoria Nacional para la Inversión Ambiental Regional Estratégica – IARE" dirigida a identificar entidades y/o aliados estratégicos con capacidad para desarrollar en el marco de las actividades de la compañía, proyectos para reducir los impactos de cambio climático, favorecer la conservación de la biodiversidad y mejorar la gestión, el manejo y protección de los recursos hídricos en Colombia, con el objeto de avanzar en procesos estratégicos que permitan cumplir los compromisos ambientales de Ecopetrol S.A. en el marco de las necesidades y metas del Gobierno.

En el marco de esta convocatoria fue aprobado el proyecto: "Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la estrella hídrica del cerro Zamaricote y en la cuenca alta y media del río Ariporo y río Guachiria, Casanare", presentado por la Alianza FN-FHV y desarrollado entre enero de 2015 y enero 2018.

El objetivo general fue promover el mantenimiento de la dinámica hidrológica de la estrella hídrica del Cerro Zamaricote, cuencas altas y media de los ríos Ariporo y

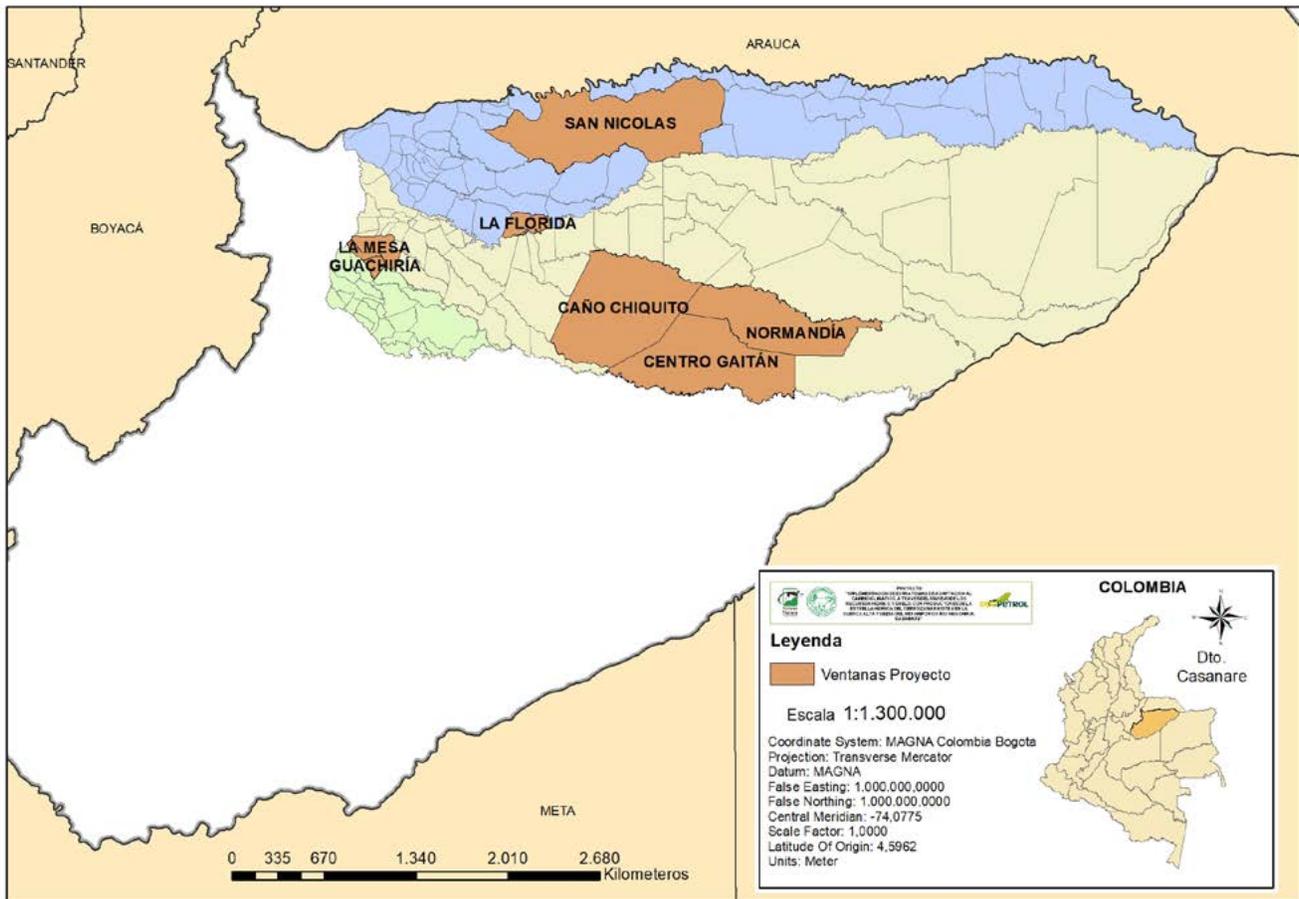
Guachiria en el departamento de Casanare, a través del cumplimiento de 4 objetivos específicos:

1. Implementar acciones de adaptación al cambio climático en zonas de piedemonte y de sabana inundable de las cuencas de los ríos Ariporo y Guachiria, Casanare.
2. Fomentar un manejo sostenible del recurso suelo en la sabana inundable, como sistema de soporte biofísico de la ganadería bovina.
3. Establecer y mantener corredores de conectividad entre la estrella hídrica del cerro Zamaricote y la cuenca media del río Ariporo, como estrategia complementaria para la conservación de la biodiversidad y mantenimiento de los servicios ecosistémicos.
4. Establecer un portafolio de áreas para compensaciones ambientales obligatorias y/o voluntarias que oriente la inversión para la conservación de la biodiversidad.

El proyecto se desarrolló en dos áreas muy bien definidas : 1). El cerro Zamaricote, que se encuentra ubicado en jurisdicción de los municipios de Paz de Ariporo, Pore y Támara, en la región del pie de monte llanero de la cordillera oriental en el departamento de Casanare. Zamaricote es una pequeña serranía, con una expansión

aproximada de 8.600 ha y con influencia de 14.000 ha aisladas del sistema montañoso principal de la cordillera oriental, "constituyéndose en la única estrella hídrica independiente de la red fluvial del sistema andino en el Casanare". Allí nacen los principales tributarios de los ríos Ariporo y Guachiria, entre otros; y 2). El complejo de las Sabanas inundables del Municipio de Hato Corozal y

Paz de Ariporo (cuena media de los ríos Ariporo y Guachiria), que conforman parte de la red hídrica de las sabanas inundables que a su vez se encuentra alimentada e interconectada con microcuencas que nacen en la misma sabana y que en la temporada de lluvias llenan las zonas más bajas de estas. En estas dos áreas se definieron 4 ventanas de trabajo, como puede observar en el Mapa 1.



**Mapa 1: Ventanas de trabajo del proyecto**

Los resultados generales del proyecto fueron:

- ✓ 40 productores ganaderos beneficiados, ubicados en las 2 cuencas alta y media de los ríos Ariporo y río Guachiria con manejo sostenible de los recursos hídrico y suelo, aportando así al manejo integral de la cuenca y siendo ejemplo para otros productores de la misma;
- ✓ 4 corredores de conectividad ubicados estratégicamente en sitios degradados y/o deforestados, cobijando los 40 productores (entre otros), a lo largo de las cuencas alta y media de los ríos Ariporo y Guachiria como objetivo de conservación regional abarcando parte de la estrella hídrica del cerro Zamaricote y de la sabana inundable de Caño Chiquito, Centro Gaitán, Normandia en Paz de Ariporo y San Nicolás en Hato Corozal;
- ✓ Diversas acciones de adaptación al cambio climático concertadas con necesidades e intereses de los 40 productores ganaderos beneficiarios, implementadas en 20 fincas en cerro Zamaricote cuenca alta y 20 fincas en sabana inundable en cuenca media y siendo líderes para multiplicar el proceso en su región, que impactan 30.000 hectáreas, en el corredor de conectividad definido aportando al manejo sostenible del suelo y del recurso hídrico;
- ✓ 40 acuerdos de conservación –producción negociados y firmados con los beneficiarios del proyecto, participando si en el desarrollo de estrategias complementarias de conservación, como una opción más para posicionarse en el territorio y participar en los diversos espacios de participación y toma de decisiones local, municipal y regional;
- ✓ Productores con 11.000 hectáreas bajo experiencia de manejo de suelo en sabana inundable como soporte biofísico, a través de diversas acciones como el “majadeo”, producción de biomasa, y manteniendo la relación-suelo-planta-animal, entre otros;
- ✓ Productores con 1.000 hectáreas bajo experiencia de manejo de suelo en piedemonte, a través de diversas acciones como bancos de proteína, producción de biomasa, buenas prácticas asociadas al manejo del agua, entre otros;
- ✓ 131 ha con acciones de restauración activa y/o pasiva que dan soporte a los procesos de conectividad propuestos, y complementan las estrategias de adaptación al cambio climático y al manejo de los recursos hídrico y suelo;
- ✓ 1 portafolio de sitios potenciales en la región de trabajo para implementar acciones de compensación que orienta a las empresas que hacen transformaciones del medio biofísico y que obligatoriamente deben compensar.





## Breve presentación de las organizaciones del proyecto



La Fundación Natura es una organización de la sociedad civil creada en 1.983 con la misión de contribuir a la conservación la diversidad biológica de Colombia y a la búsqueda de alternativas de uso sostenible de los recursos naturales.

Durante sus 34 años la Fundación se ha dedicado a buscar diferentes alternativas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, que van más allá del trabajo en áreas de conservación, lo cual también es uno de sus mecanismos de trabajo. La Fundación ha desarrollado herramientas para conservar, producir y usar para ser implementadas y ajustadas en diferentes regiones de Colombia.



La Fundación Horizonte Verde es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro, constituida en mayo de 1991, con área de acción la Orinoquia colombiana. Trabaja en investigación en sistemas sostenibles de producción y economía ambiental; educación ambiental; programas de investigación, conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad; herramientas de conservación privada; trabaja con los productores en sistemas alternativos de producción; turismo de naturaleza, y consolidación de grupos de base en comunidades urbanas y rurales.

Su reto: contribuir a la sostenibilidad social, ambiental y productiva de la Orinoquia.



Ecopetrol es la compañía más grande de Colombia y es una empresa integrada en la cadena del petróleo, ubicada entre las 40 petroleras más grandes del mundo y entre las cuatro principales en Latinoamérica. Además de Colombia, en donde genera más del 60% de la producción nacional, tiene presencia en actividades de exploración y producción en Brasil, Perú y Estados Unidos (Golfo de México). Ecopetrol cuenta con la mayor refinería de Colombia, la mayor parte de la red de oleoductos y poliductos del país y está incrementando significativamente su participación en biocombustibles.



## Agradecimientos

Esta publicación fue posible gracias a los aportes y colaboración de todos aquellos que participaron de alguna manera en el desarrollo del proyecto.

Agradecemos a:

- ✓ Los 40 propietarios productores ganaderos que se vincularon como beneficiarios directos al proyecto, ubicados en los municipios de Hato Corozal, Paz de Ariporo y Pore: Julio Enrique Fernández, Gilma Madrid, Piet Spickers, Elsa Ruiz, José Hernández, Jorge Romero, Nery Ruiz, Victoriano Hernández, Mercedes Lizarazo (Q.P.D), Hugo Gaitán, Ramiro Téllez, Yamith Duran, Harvey Benavides, Ángel Macario Tarache, Eduardo Martínez, Froilán Porras, Luis Arturo Reina, Emiro Pérez, Luz Nelly Márquez, Juan Francisco Pérez, en el paisaje de sabana inundable. Deogracias López, Cristóbal Roa, Ana Milena Herrera, Samuel Herrera, Luz Yady Herrera, Delfina Herrera, Cristóbal Fernández, Irene Fetecua, Pedro Heli Roa, Arquímedes Mendoza, Miguel Tarache, Ana Cruz Tarache, Dolfenia Tarache, Blanca Tarache, Hilver Rivera, Héctor Romero, Yalile Leal, Marelv Vageon Reuto, Martha Tarache y Dioselino Herrera, en el paisaje de piedemonte cerro Zamaricote;
- ✓ Al Grupo Ecológico Mastranto que fue un aliado estratégico para el trabajo realizado en el piedemonte - cerro Zamaricote;
- ✓ Los presidentes y demás miembros de Junta, de las veredas involucradas en el proyecto: Los Alpes y Guachiria en Pore; San Nicolás y La Florida en Hato Corozal; La Mesa y sector Manantiales, Caño Chiquito y sector Agua Verde, Centro Gaitán y Normandía en Paz de Ariporo;
- ✓ La Secretaria de agricultura de la gobernación de Casanare, especialmente a Camilo Alberto Montagut y Eunice Escobar;
- ✓ Al Subdirector de planeación de Corporinoquia, Carlos Sandoval;
- ✓ A Hugoberto Huertas, coordinador de Técnicán, Casanare y coordinador de la mesa de ganadería sostenible del Casanare;
- ✓ A las ONG's ambientales del Casanare y demás instituciones gubernamentales y no gubernamentales que se vincularon y participaron en diversos espacios del proyecto.



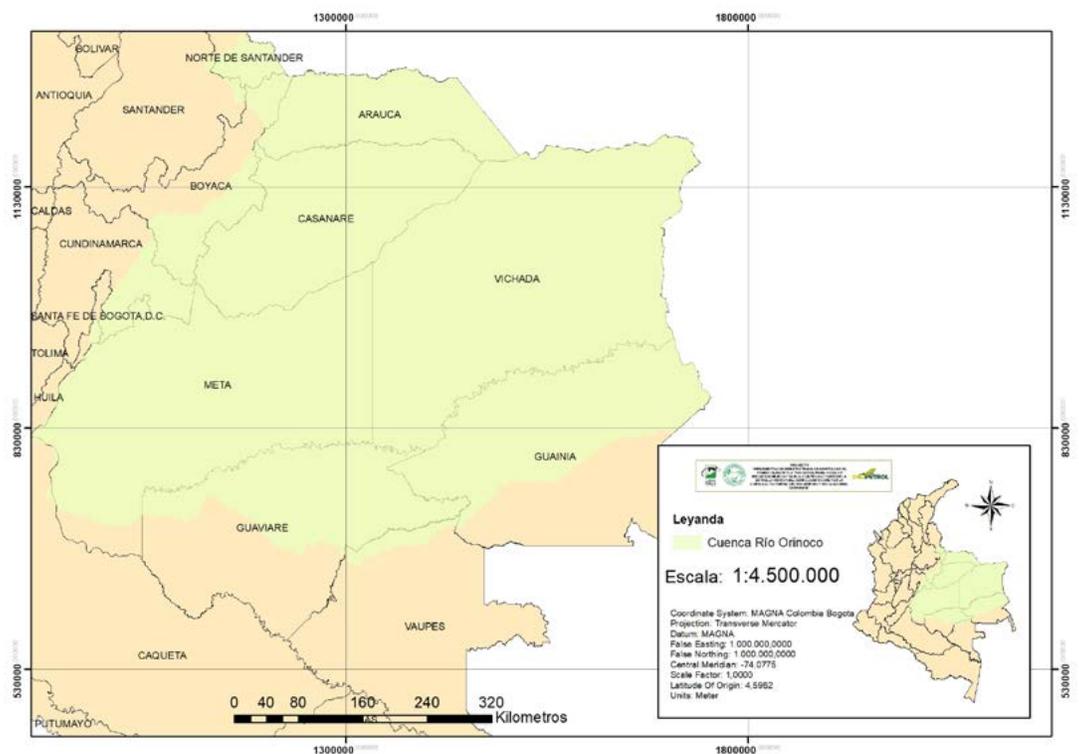
# CAPÍTULO 1.

## MARCO GENERAL

Lourdes Peñuela R<sup>1</sup> y Gustavo Segura<sup>2</sup>

### 1. Contexto

La región de la Orinoquia, es una zona heterogénea, en la que se congregan una gran variedad de paisajes y diferentes ecosistemas, que hacen de esta, una región rica en biodiversidad y con un valor biológico incalculable. Dicha región hace parte de la gran Cuenca del río Orinoco que está localizada desde la latitud 0° 40' Norte a la latitud 10° 17', con un área de 998.446 km<sup>2</sup> y una longitud aproximada de 991.587 km, que comparten Venezuela y Colombia, este último con un 35% de su extensión. La Cuenca del Orinoco es una región natural, que agrupa muchos paisajes y una gran variedad de ecosistemas, como es el caso de la sabana inundable, presente en un 12,5% de su área. Dichos ecosistemas se han clasificado en biomas (4) como resultado de la cobertura terrestre, el clima, aspectos geomorfológicos del suelo, producto del material parental, la geogénesis y el tiempo asociado al desarrollo edáfico. (Correa et al., 2005. Andrade et al., 2009).



**Mapa 2. Cuenca río Orinoco, Colombia.**

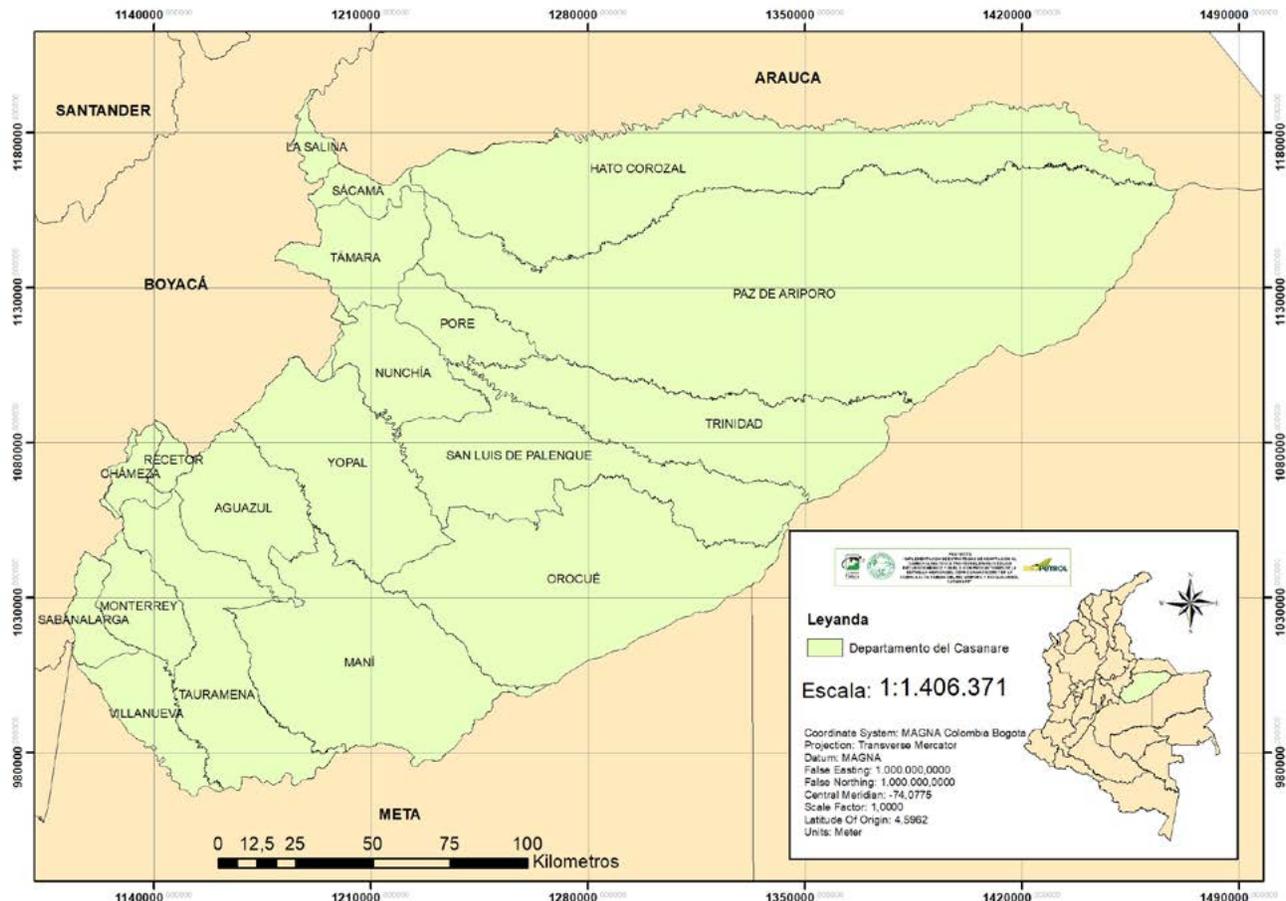
1. Directora Ejecutiva Fundación Horizonte Verde, Zootecnista, MSc.  
2. Jefe de proyectos Fundación Natura, Ingeniero Forestal, MSc

En la Orinoquia es evidente la interdependencia entre el clima, el agua, la vida de los ecosistemas y la dinámica de las poblaciones humanas, lo que obliga a verla como un gran sistema socio ecológico donde, los ecosistemas proveen bienes y servicios a la sociedad. El más evidente de los servicios ambientales asociados al funcionamiento de los ecosistemas de la Orinoquia es la regulación de los ciclos del agua. En esa regulación, los páramos, las selvas andinas, los humedales y las grandes superficies inundables desempeñan un papel central. Otros servicios ambientales son los alimentos provistos por los agroecosistemas manejados o los que se extraen de áreas naturales, como la madera, las fibras, las gomas, las tinturas, las medicinas y la fauna.

Esto muestra que gran parte del sistema económico de la Orinoquia corresponde al sector primario y secundario

(caza, pesca y agricultura). Sin embargo, en proporción menor y creciente hay industrias de transformación y servicios. Gran parte de los sistemas productivos actuales de la región se basan en procesos sostenidos por los ecosistemas naturales y seminaturales (Forero et al., 1997 citado por Andrade et al., 2009).

La región de la Orinoquia es hoy día el “polo de desarrollo del país”, con un proceso acelerado de transformación originado por los sectores productivos agropecuario y de hidrocarburos principalmente; exigiendo una gran demanda de los servicios ecosistémicos; con muy poca información sobre el manejo de los suelos, la dinámica hidrológica, la biodiversidad existente y la gran fragilidad de sus ecosistemas; lo que está ocasionando degradación de la base productiva (el suelo), pérdida de capacidad de retención y regulación hídrica, entre otros.



**Mapa 3. Departamento de Casanare, Colombia.**

El departamento de Casanare se ubica al noroccidente de la Orinoquia colombiana y con una extensión de 3.300 Km<sup>2</sup>, representa el 12,83% de la cuenca del río Orinoco. Limita con el departamento de Arauca al norte, separado por el río Casanare; al este con el departamento del Vichada, separado por el río Meta; al sur con el departamento del Meta, separado por los ríos Upía y Meta; y al oeste con los departamentos de Boyacá y Cundinamarca.

De acuerdo a la evolución geológica regional, la configuración física y la evolución de la cordillera oriental de Colombia, en el departamento se definen tres unidades de paisajes: montaña, piedemonte y sabana. (Usma, *et al*, 2011). El paisaje de montaña que corresponde a la vertiente oriental de la cordillera se encuentra entre los 1.000 a 3.800 m.s.n.m., paisajes de lomerío, piedemonte y altiplanicie que es una zona de transición entre la llanura y la cordillera oriental, se encuentra entre los 300 y 1000 m.s.n.m y por último también se encuentra el paisaje de planicie, llanura o sabana inundable localizado en el oriente del departamento sobre la parte plana o sabana entre los 100 y los 300 m.s.n.m.



El departamento de Casanare posee una alta riqueza hídrica representada por las cuencas afluentes del río Meta. La Cuenca el río Guachiría se extiende desde el piedemonte Llanero, y drena parte de los municipios de Pore, Paz de Ariporo y Trinidad y desemboca en el río Meta. El área total de esta cuenca es del orden de 1113.8 km<sup>2</sup>, de

las cuales 55.935,1 ha le corresponde al municipio de Trinidad representando el 18.7% del área del municipio. (Esquema de Ordenamiento Territorial Trinidad, 2005).

La cuenca hidrográfica del río Ariporo se encuentra localizada en el norte del departamento de Casanare, atravesando de oriente a occidente el departamento; su área es de 558.579,98 ha, incluye los municipios de Hato Corozal y Paz de Ariporo con un área total de 357.895,50 ha, de las cuales el 71,36% corresponden a Hato Corozal y el 28,64% a Paz de Ariporo. (Asociación de Ingenieros Forestales de Casanare, 2006)

El cerro Zamaricote se encuentra localizado en la zona de bosque húmedo tropical que corresponde a una parte independiente del sistema montañoso de la cordillera oriental localizado en la zona norte del departamento con influencia en los municipios de Pore, Tamara y Paz de Ariporo, representando un valor incalculable de orden social, económico, y ambiental para la región de la Orinoquia (GEM, 2000 y 2009). Es una serranía aislada del sistema montañoso principal de la cordillera oriental, **“constituyéndose en la única estrella hídrica independiente de la red fluvial del sistema andino en el Casanare”**. Allí nacen los principales tributarios de los ríos Ariporo y Guachiría, entre otros; y estos a su vez alimentan el complejo de las Sabanas inundables de los municipios de Hato Corozal y Paz de Ariporo (cuenca media de los ríos Ariporo y Guachiría).



Zamaricote abarca un área total de casi 30.000 ha, de las cuales 15.750 están demarcadas topográficamente, abarcando 210 familias ubicadas en 11 veredas de los municipios de Paz de Ariporo, Tamara y Pore. Su topografía con alturas que oscilan entre los 300 y 1.300 m.s.n.m, se caracteriza por la presencia en las partes altas de serranías y pendientes moderadas en un 75% con una variación de 54% a 89%. La temperatura oscila entre los 19,7°C y los 33,6°C, la humedad relativa anual promedio de 75% y la precipitación anual media entre los 2.500 y 3.200 mm (GEM, 2009).

Los ecosistemas presentes en cerro Zamaricote proveen de servicios a pequeños y medianos productores de los municipios de Paz de Ariporo, Pore y Támara, a través del abastecimiento y la regulación hídrica indispensables para el riego, uso en abrevaderos y consumo doméstico; el aprovisionamiento de alimentos, transformación de materiales y energía para la subsistencia;. Por su ubicación es decisiva para el intercambio genético de flora y fauna

entre la sabana y la zona andina dada su ubicación en el piedemonte, así mismo, es un importante sumidero de carbono ya que conserva una muestra representativa de ecosistemas boscosos en buen estado de conservación.

El paisaje de sabana inundable está compuesto por un mosaico de ecosistemas naturales y algunos agroecosistemas, genera servicios ecosistémicos para los habitantes locales, para la región, el país y el planeta (Lasso *et al*, 2012 citado por Peñuela *et al*, 2014). Los principales servicios ecosistémicos que presta la sabana inundable son: Provisión (alimento, agua, recursos genéticos, medicinas naturales, pesca artesanal y comercial, carne de monte-caza); Regulación (Clima, purificación del agua, ciclo hidrológico, balance de nutrientes, depósito de sedimentos, polinización, erosión); Hábitat y soporte (Banco de semillas, hábitat, de flora, sitio de criadero, reproducción, anidamiento, alimentación de fauna silvestre); Culturales (valor espiritual y religioso, valores estéticos y recreativos) (Peñuela *et al*, 2014; Lasso *et al*, 2014).



La sabana inundable del Casanare, hace parte de la depresión de la cordillera oriental, este paisaje tiene características físicas que lo hacen diferente a los demás, una de ellas es que permanece inundado por más de seis meses al año, gracias a su forma de cuneta y al régimen monomodal de lluvias; lo que conlleva a que tenga especies vegetales adaptadas a estas condiciones de inundación y posterior sequía (Rangel 1998, citado por Andrade et al, 2009) y que se ven estrechamente relacionadas con las características físico-químicas y biológicas ofertadas por su suelo (Sarmiento, 1984 citado por Romero et al., 2004).

La sabana inundable tiene condiciones climáticas fuertemente marcadas con dos épocas estacionales en el año, la época seca que se encuentra entre los meses de diciembre al mes de marzo, y caracterizada por una mínima o nula precipitación, fuertes vientos y días bastante calurosos, generando una disminución de las fuentes hídricas superficiales, suelos fragmentados por la ausencia de humedad y algunas muertes de animales por falta de agua, entre otros; y la época de lluvias, que se presenta entre los meses de abril a noviembre, esta época se caracteriza por abundantes precipitaciones, condiciones de inundabilidad en diferentes ecosistemas (Estero, Bajo, Zural, Bosque de galería inundable) de la sabana y un

nivel freático alto en el Banco, estas precipitaciones permiten que todo reverdezca y que haya abundancia de alimentos para los animales; esta hiperestacionalidad de la sabana le confieren unas características particulares, y ha hecho que la flora y la fauna que habita en este paisaje estén adaptadas así como las personas que cohabitan allí (Sarmiento, 1984 citado por Romero et al., 2004).

Estas sabanas juegan un papel fundamental, ya que son fuente de elementos esenciales para la supervivencia de las personas que la habitan e inspiración para la cultura y el desarrollo de la ciencia. Presentan una fuerte dependencia a la dinámica hídrica lo cual hace que sea un paisaje único y vulnerable. La biodiversidad existente en estas sabanas es una expresión de la adaptación a las características climáticas, edáficas, geomorfológicas y bióticas, que responden a una topografía propia de esta zona y al régimen de lluvias (Jongman et al. 2008 citado por Mora-Fernández y Peñuela-Recio, 2013). Sin embargo, no se tiene conocimiento de la dinámica hidrológica de aguas subterráneas y superficiales que marcan las sabanas inundables, tampoco de la oferta y la demanda de los bienes y servicios ambientales que estas suministran a la humanidad y mucho menos sobre la ecología de las comunidades bióticas que habitan estas sabanas (Mora-Fernández y Peñuela-Recio, 2013).



En la zona de piedemonte andina orinocense de los municipios de Paz de Ariporo, Hato Corozal y Pore en Casanare, los agrosistemas predominantes son las ganaderías bovinas de doble propósito en las zonas más bajas, sistemas que han causado procesos de deforestación de ecosistemas boscosos húmedos andinos y subandinos, siendo hoy la matriz principal pastos introducidos con suelos degradados y con diferentes grados de erosión, un sistema hídrico con poca protección en nacimientos y quebradas, solo permaneciendo parches de bosques en zonas de alta pendiente y en bordes de ríos.

En la zona de sabanas inundables la ganadería bovina se ha desarrollado por más de 500 años, por las características de inundación estacional han permanecido en grandes extensiones la vegetación silvestre de sabana que por el carácter anfibio de estos humedales se han adaptado a la estacionalidad, así mismo los sistemas ganaderos son manejados de acuerdo a los pulsos de inundación, este sistema socio-ecológico se ha adaptado durante muchos años, inclusive las razas de ganado han desarrollado fenotipos que les permite sobrevivir a duras condiciones del sistema.

Lo anterior justifica desarrollar acciones, en donde se actúa en diferentes porciones de la cuenca para mejo-

rar las condiciones ambientales y agro sistémicas de las ganaderías de pie de monte, y se actúa también en las ganaderías de sabana inundable para proteger la biodiversidad y los servicios ambientales de estos y se mejora el manejo del sistema productivo para impactar mucho menos en el sistema de soporte biofísico.

La Orinoquia al presentar esta estacionalidad climática marcada presenta mayores riesgos, por su condición extrema, así que eventos climáticos o efectos negativos por el desarrollo de procesos productivos, tomen trayectorias inesperadas y conlleva a que sitios de sabanas de aguas permanentes en temporada seca pierdan por completo el espejo de agua y por ende toda la biodiversidad íctica y de otras especies interdependientes como aves, reptiles, anfibios y mamíferos.

Por ello la alianza entre la Fundación Natura y la Fundación Horizonte Verde trabajo en este proyecto, a través de diversas estrategias, en el manejo sostenible de los recursos hídrico y suelo, porque es vital para mejorar cualquier proceso productivo, adaptarse a los cambios climáticos, favorecer la biodiversidad allí existente y seguramente favorecer el mantenimiento de la oferta de los servicios ecosistémicos fundamentales que están asociados al suelo (soporte) y al recurso hídrico (regulación).



## 2. Estrategias de adaptación

Cuando se habla de adaptación se generan dos definiciones; según la ley 1523 de 2012: adaptación es el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o a sus efectos con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas. En el caso de los eventos hidrometeorológicos la adaptación al cambio climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres en la medida en que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad. En este sentido se distinguen tres tipos de adaptación (IPCC 2007):

Adaptación anticipadora: Adaptación que tiene lugar antes de que se observen efectos del cambio climático. Se denomina también adaptación proactiva,

Adaptación autónoma: Adaptación que no constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es desencadenada por cambios ecológicos de los sistemas naturales o por alteraciones del mercado o del bienestar de los sistemas humanos. Se denomina también adaptación espontánea,

Adaptación planificada: Adaptación resultante de una decisión expresa en un marco de políticas, basada en el reconocimiento de que las condiciones han cambiado o están próximas a cambiar y de que es necesario adoptar medidas para retornar a un estado deseado, para mantenerlo o para alcanzarlo (IPCC 2007).

Los recientes fenómenos de variabilidad climática en el Casanare, como el sucedido con la sequía del 2014, muestran la importancia de generar medidas adaptativas que contribuyan a minimizar los impactos de variabilidad climática y el cambio climático. Entonces se habla de que, como productores, debemos conocer nuestra capacidad adaptativa, con el fin de moderar los daños potenciales, de beneficiarse de las oportunidades y/o de afrontar las consecuencias, porque en la medida que esta sea mayor, será más fácil recibir los cambios que se nos presenten por variabilidad climática. Y según el IPCC, 2007 la capacidad adaptativa, en relación con los efectos del cambio climático, es la capacidad de un sis-

tema para ajustarse al cambio (incluidas la variabilidad climática y los fenómenos extremos).



Pero también es necesario reconocer que, como lo plantea Peñuela et-al, 2012, existe una necesidad de mejorar los parámetros productivos de la ganadería, haciendo de esta una actividad competitiva y rentable en términos económicos. De esta manera, las estrategias que se planteen deben también aportar al mejoramiento de los indicadores productivos y reproductivos de las ganaderías, especialmente las de la sabana inundable donde se cría el ganado que se ceba en el piedemonte; reconocer y valorar el conocimiento de los ganaderos raizales, y entender las dinámicas hidrológicas de las áreas donde se desarrolla el proceso productivo.

Las posibles estrategias que planteó la alianza entre la Fundación Natura y la Fundación Horizonte Verde para implementar con productores ganaderos y que están enfocadas a: *la innovación necesaria para un cambio de los métodos de producción y utilización de la energía*, esperando que en el mediano y largo plazo: a) se mejore la protección del recurso hídrico, b) se mejore la protección del recurso suelo, c) se mejore la seguridad alimentaria y d) se mitiguen los impactos negativos generados en los ecosistemas, fueron:

- ✓ Manejo y cosecha de aguas lluvias en sabana inundable,
- ✓ Aislamiento y protección de nacimientos de agua y protección del espejo de agua de los esteros,
- ✓ Establecimiento de molinos de viento,
- ✓ Manejo de aguas residuales de uso doméstico o de la producción ganadera,
- ✓ Corredores ribereños,
- ✓ Biodigestores,
- ✓ Estufas de leña eficientes,
- ✓ Huerto leñero,
- ✓ Huertas orgánicas familiares,
- ✓ Compostaje,
- ✓ Restauración ecológica (pasiva y activa),
- ✓ Establecimiento en fincas de viveros de especies nativas,
- ✓ Sistemas silvopastoriles,
- ✓ Bancos mixtos de forraje,
- ✓ Cercas vivas y barreras rompevientos,
- ✓ Núcleos de sombrío en sabana con especies nativas,
- ✓ División de potreros en sabana asociada a árboles,
- ✓ Corredores biológicos,
- ✓ Manejo de potreros en pastos nativos,
- ✓ Topochera en majadeo,
- ✓ Asociación de gramíneas y leguminosas rastreras,
- ✓ Suplementación con bloque multi-nutricional energético,
- ✓ Utilización del recurso adaptado ( razas criollas)
- ✓ Mercados de carbono,
- ✓ Gestión de información a escala local,
- ✓ Fortalecimiento de capacidades locales.

Del listado anterior no todas se pudieron implementar, pero era importante tener un abanico de posibilidades para que los productores vinculados al proyecto y muchos otros que estén interesados puedan desarrollarlas a escala de finca, vereda o municipio. Fue así como se concertó con los 40 productores beneficiarios de este proyecto, para que, de acuerdo a sus intereses y necesidades, se pudiera definir la estrategia más efectiva en cada caso. Durante los 3 años se implementaron varias de estas estrategias, e invitamos para que a través de esta publicación pueda observarse el proceso realizado y los resultados obtenidos.

Porque un productor que innove, este dispuesto al cambio en sus métodos de producción y con mayor capacidad adaptativa, puede ajustarse mejor a los efectos del cambio climático, y será en consecuencia más productivo en el corto, mediano y largo plazo.

### 3. Ruta de trabajo del proyecto para implementar las estrategias

El proyecto que ejecutó la alianza entre la Fundación Natura y La Fundación Horizonte Verde definió una ruta general de trabajo para el buen desarrollo del mismo. Lo más importante siempre es el trabajo directo con los productores; y este proyecto tenía como meta trabajar con 40 productores ganaderos que serían los beneficiarios directos del mismo; de los cuales 20 estarían ubicados en el piedemonte, cerro Zamarcote y 20 en la sabana inundable, entre las cuencas de los ríos Ariporo y Guachiría en el departamento de Casanare; con el fin de implementar con ellos, algunas de las estrategias de adaptación al cambio climático.

Para el desarrollo de este proceso se llevó a cabo la siguiente ruta de trabajo:

**1.** Definición de las ventanas de trabajo en el área de acción del proyecto

Gestión de información espacial y evaluación multicriterio para identificar potencial socioecológico

Definición de 4 ventanas de trabajo entre las cuencas de los ríos Ariporo y Guachiría

**2.** Elaboración de la ficha de criterios para seleccionar a los beneficiarios en las ventanas definidas

Revisión de criterios y ponderación de los mismos  
Se anexa

Una ficha con criterios: generales, biológicos y ecológicos, antropológicos, legales, favorables, de interés y oportunidad.  
Anexo 1. Ficha de criterios



**3.** Elaboración del listado previo de propietarios ubicados en las ventanas definidas

Contacto con presidentes de juntas de acción comunal, mapas de predios alcaldía. Listado de propietarios suministrado por Mastranto, Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde por conocimiento en la zona

Listado previo de propietarios ubicados en las ventanas definidas

**4.** Visitas a los propietarios del listado previo y diligenciamiento de la ficha

Visitas a las fincas de los propietarios del listado previo y diligenciamiento de la ficha

40 productores ganaderos seleccionados en las veredas los Alpes y Guachiría en Pore; San Nicolás y La Florida en Hato Corozal; sector Manantiales, la Mesa, Centro Gaitán, Normandía, Caño Chuiquito y sector Agua verde en Paz de Ariporo



**5.** Acta de compromiso elaborada y firma de la misma por parte de cada beneficiario

Visitas a las fincas de los propietarios seleccionados, concertación y firma del acta respectiva

40 Actas firmadas entre las organizaciones ejecutoras del proyecto y los beneficiarios directos del mismo.

**6.** Ejercicio de planificación predial participativa con cada propietario

A través de varias visitas en campo, a cada una de las 40 fincas, se levantaron con GPS las coordenadas de la finca, se conversó con los productores sobre el manejo de la misma, se elaboraron mapas participativos de línea base y de cómo querían ver su finca en 5 años

40 mapas de coberturas, 40 mapas de zonificación y 40 documentos de plan de manejo discutido y concertado con cada propietario



**7.** Análisis de vulnerabilidad a la variabilidad climática de productores ganaderos

A través de encuestas y análisis de información secundaria y levantada en cada finca se identificó la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa

Evaluación de vulnerabilidad a la variabilidad climática para cada uno de los productores

**8.** Elaboración de un menú de estrategias posibles a implementar para generar mayor capacidad adaptativa

Revisión de literatura al respecto. Jornadas técnicas con los productores e instituciones regionales.

Documento: menú de estrategias de adaptación al cambio climático que puede implementarse con productores ganaderos.



**9.** Definición de estrategias a implementar en cada finca

De acuerdo con el ejercicio de planificación predial, los intereses y necesidades de los propietarios, y el menú de acciones definido en el marco del proyecto, se concertó con cada beneficiario la o las estrategias a implementar en cada finca

Estrategias definidas para implementar en las 40 fincas de los beneficiarios.

**10.** Modelo de acuerdo de conservación-producción para negociar con los propietarios con su respectivo plan de inversión

Revisión de documentos modelos, ajuste y definición de un acuerdo de conservación producción concertado entre las organizaciones ejecutoras del proyecto, Ecopetrol S.A. y los propietarios.

40 documentos de acuerdo de conservación-producción firmados con compromisos a corto y mediano plazo, con sus respectivos planes de inversión, que incluye las estrategias a implementar definidas con cada beneficiario.

Anexo 2. Modelo de acuerdo



### 11. Implementación de las estrategias en cada finca

Análisis de costos para cada estrategia, negociación de contrapartidas con los beneficiarios, compra de los materiales, acompañamiento técnico periódico para el desarrollo de la implementación de las estrategias en cada finca

Diversas estrategias implementadas en las 40 fincas que aportaran a mejorar los recursos hídrico y suelo, la seguridad alimentaria y a mitigar los impactos negativos de la variabilidad climática

### 12. Cuantificación CO<sub>2</sub> de estrategias implementadas

A través de encuestas e información generada para fincas tipo en cada uno de los paisajes de piedemonte y sabana se realizó un balance de carbono con el fin de conocer el impacto de las estrategias para mitigación de cambio climático

Balance de carbono para 3 fincas de sabana y tres fincas de piedemonte en donde además de cuantificar el aporte a la disminución de emisiones de las estrategias se definen medidas que contribuyan a aumentar la mitigación de CO<sub>2</sub>



### 13. Seguimiento y sistematización de información de las estrategias implementadas en cada finca

Visitas periódicas (mensuales y/o bimensuales) para el acompañamiento, toma de datos, registro fotográfico y seguimiento al proceso de implementación. Sistematización de la experiencia realizada en cada finca. Elaboración de material divulgativo

40 fincas con información valiosa de las estrategias implementadas y con inversión de recursos económicos significativos que aportan al mejoramiento de su capacidad adaptativa. Material divulgativo socializado entre los productores y actores estratégicos de la región.

## Bibliografía

- Andrade, G. Castro, L. Durán, A. Rodríguez, M. Rudas, G. Uribe, E. Wills, E. 2009. La Mejor Orinoquia que podemos Construir, Elementos para la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. En: La naturaleza de la Orinoquia. [En línea] [Consultado 04 de septiembre de 2015]. Disponible en <http://www.corporinoquia.gov.co/ktml2/images/uploads/Audiencia%20abril%2020/LA%20MEJOR%20ORINOQUIA%20QUE%20PODEMOS%20CONSTRUIR.pdf...>
- Asociación de Ingenieros Forestales de Casanare. 2006. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Baja del Río Ariporo, desde la cota 175 m.s.n.m hasta su desembocadura en el Río Casanare. Convenio N° 0458/2006 Secretaria de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente-
- Correa, H.D. Ruiz, S.L y Arévalo, L.M (eds) 2005. Plan de Acción en Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco – Colombiano 2005 – 2015 – Propuesta técnica. Bogotá. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF- Colombia, GTZ-Colombia. Bogotá. 330p
- Esquema de Ordenamiento Territorial- Trinidad 2005. En Línea: [www.Trinidad-casanare.gov.co](http://www.Trinidad-casanare.gov.co)
- Fundación Natura - Fundación Horizonte Verde. 2013. Ficha Técnica del proyecto “Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la Estrella Hídrica del Cerro Zamaricote y en la Cuenca alta y media del río Ariporo y río Guacharúa, Casanare”.
- Grupo ecológico El Mastranto-GEM. 2009. Formulación Plan de Ordenamiento y manejo del área de reserva natural cerro Zamaricote, Pore, Támara, Paz de Ariporo, departamento de Casanare. Informe final. Convenio de cooperación no. 062/2009. 251 p
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2014. Estudio general de suelos y zonificación de tierras, Departamento de Casanare. Bogotá. Colombia. 423 pág.
- IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- Lasso, C. A., A. Rial, G. Colonnello, A. Machado-Allison y F. Trujillo (Editores). 2014. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 303 pp.
- Mora-Fernández, C., Peñuela-Recio, L., Cabrera-Amaya, D., Angarita-Sierra, T., Suarez- Castro, F., López-Ordoñez, J., Gonzales, J., Urbano- Bonilla, A., Maldonado- Ocampo, J y Castro- Lima, F.2013.CAPÍTULO1. Caracterización y diagnóstico de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto. Págs. 10-33. En: Mora- Fernández, C y Peñuela- Recio, L. (Eds) 2013. Salud ecosistémica de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare- Colombia. Yoluka ONG, fundación de investigación en biodiversidad y conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A. 150 pp.
- Peñuela, L., Ocampo, A., Fernández, A.P. & 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.
- Peñuela, L., Solano, C. Ardila, V. y 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.
- Romero, M. Galindo, G. Otero, J. Armenteros, D. 2004. Ecosistemas de la Cuenca del Orinoco Colombiano. Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá. Colombia. Pág. 78-84

## ANEXO 1

## FICHA DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS

Fecha: \_\_\_\_\_ Productor(a): \_\_\_\_\_

Finca: \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Coordenadas: \_\_\_\_\_

| TIPO DE CRITERIO                                  | ASPECTOS A CONSIDERAR   | CALIFICACIÓN | SI        | NO |
|---|---|--------------|-----------|----|
| <b>1. GENERAL</b>                                 | 1.1. ¿La finca está ubicada en el área de acción del proyecto (cuencas ríos Ariporo y Guachiría-cerro Zamaricote) de acuerdo al mapa elaborado por la alianza FN-FHV?                       | 2            |           |    |
|   | 1.2. ¿La finca está ubicada en el área de acción del proyecto (paisaje de sabana inundable municipios de Hato Corozal y Paz de Ariporo) de acuerdo al mapa elaborado por la alianza FN-FHV? | 2            |           |    |
|   | 1.3. ¿La finca es representativa en extensión o área (ha) del promedio de fincas de los municipios de piedemonte del cerro Zamaricote?  | 2            |           |    |
|   | 1.4. ¿La finca es representativa en extensión o área (ha) del promedio de fincas de los municipios de sabana inundable?   | 2            |           |    |
|   | 1.5. ¿La finca tiene un porcentaje de ecosistemas naturales sin transformar? Cuanto en ha? ó % de la finca.   | 1            |           |    |
|   | 1.6. ¿La producción principal de la finca es la ganadería bovina?   | 1            |           |    |
|   | 1.7. ¿La finca está asociada al Comité de Ganaderos respectivo (dptal y/o mpal)?.   | 1            |           |    |
|   | 1.8. ¿La finca está ubicada en cuencas y corredores de conservación y conectividad prioritarias para el Casanare y definidas en el proyecto?  | 1            |           |    |
|   | 1.9. ¿El propietario de la finca está interesado en vender su propiedad en el corto plazo?  | 1            |           |    |
|   | 1.10. ¿El propietario está dispuesto y le interesa participar en el desarrollo de un plan de trabajo que incluye visitas y toma periódica de datos en su finca?                             | 1            |           |    |
|   | <b>Subtotal criterios generales</b>   |              | <b>10</b> |    |
| <b>2. BIOLÓGICO Y ECOLÓGICO</b>                   | 2.1. ¿Existen en la finca parches de ecosistemas naturales de la Orinoquia?   | 3            |           |    |
|   | 2.2. ¿La finca contiene especies en peligro de extinción y/o endémicos?   | 3            |           |    |
|   | 2.3. ¿Los ecosistemas que se encuentran en la finca son de alta prioridad ecológica para el Casanare?   | 3            |           |    |
|   | 2.4. ¿La finca protege fuentes de agua de gran importancia para la región en la que se ubica?   | 5            |           |    |
|   | 2.5. ¿La protección ambiental de la finca presenta una oportunidad para proteger una belleza escénica (natural).?   | 3            |           |    |
|   | 2.6. ¿Considera que la finca tiene un potencial de valor educativo y/o científico?  | 3            |           |    |
|   | 2.7. ¿Considera que la finca ofrece importantes servicios ambientales como: la protección de cuencas hidrográficas, regulación hídrica, prevención de la erosión, entre otros?              | 4            |           |    |
| <b>Subtotal criterios biológicos y ecológicos</b> |   | <b>24</b>    |           |    |

|  |   |          |  |  |
|--|---|----------|--|--|
| <b>3. ANTROPOLÓGICO (CULTURALES Y PRODUCTIVOS)</b> | 3.1. ¿La protección ambiental de la finca ayudará a proteger importantes valores culturales o históricos de una comunidad?  | 1        |  |  |
|  | 3.2. ¿La finca presenta un alto potencial agro-ecoturístico que ayudará como una herramienta para la conservación?  | 1        |  |  |
|  | 3.3. ¿Los propietarios del predio son considerados pequeños productores en relación a que sus activos totales en conjunto con los del conyugue (cuando aplique), no superan los ciento cuarenta y cinco (145) smmlv en el momento de la vinculación al proyecto? (Tomando como referencia el criterio del artículo No.1 del Decreto 780 de 2011, modificando el decreto 312 de 1991). | 1        |  |  |
|  | 3.4. ¿El productor involucrado obtiene no menos de las dos terceras partes de sus ingresos de la actividad agropecuaria o mantiene por lo menos el 75% de sus activos invertidos en el sector agropecuario? (Tomando como referencia Decreto el artículo No.2 del decreto 312 de 1991).   | 1        |  |  |
|  | 3.5. ¿El productor de la sabana inundable es un productor raizal con tradición familiar de la propiedad (ocupación y herencia del territorio de más de 60 años)?  | 1        |  |  |
|  | <b>Subtotal criterios antropológico (culturales y productivos)</b>  | <b>5</b> |  |  |
| <b>4. LEGAL</b>                                    | 4.1. ¿Los derechos de propiedad están aclarados, adjudicados y legalizados en instrumentos públicos?  | 1        |  |  |
|  | 4.2. ¿La propiedad no tiene gravámenes o juicios pendientes que puedan afectar la conservación del terreno?   | 1        |  |  |
|  | 4.3. ¿La finca o predio se encuentra en solicitud o reclamación dentro de un proceso de la unidad de restitución de tierras, o en proceso de adjudicación por parte del INCODER?  | 1        |  |  |
|  | 4.4. ¿La finca o el predio pertenece a una única persona?   | 1        |  |  |
|  | 4.5. ¿La finca o el predio se encuentra dentro de alguna categoría de área protegida nacional regional o local?   | 1        |  |  |
|  | 4.6. ¿Si está dentro de un área protegida, cuenta esta figura de protección con Plan de Manejo adoptado por la organización o entidad que corresponda?  | 1        |  |  |
|  | 4.7. ¿El predio se encuentra dentro del plan de ordenamiento del municipio vigente, como suelo de protección?   | 1        |  |  |
| <b>Subtotal criterios legales</b>                  | <b>7</b>  |          |  |  |
| <b>5. FACTORES FAVORABLES</b>                      | 5.1. ¿La finca está amenazada por el desarrollo humano (cambio de uso del suelo)?   | 2        |  |  |
|  | 5.2. ¿La comunidad (como JAC) está interesada en promover la conservación en su vereda?   | 2        |  |  |
|  | 5.3. ¿La protección de la finca establece un precedente importante para la protección de los recursos naturales de la vereda?   | 2        |  |  |
|  | 5.4. ¿Existen en la finca procesos previos de conservación de la biodiversidad?   | 2        |  |  |
|  | 5.5. ¿Está la finca establecida como Reserva Natural de la Sociedad Civil o tienen otra herramienta de conservación privada?  | 2        |  |  |
| <b>Subtotal criterios factores favorables</b>      | <b>10</b>   |          |  |  |

|  |  |           |  |  |
|--|--|-----------|--|--|
| <b>6. INTERÉS Y OPORTUNIDAD</b>                                | 6.1. ¿Existe interés y disposición por parte del o de los propietarios de participar en el proyecto y lo ven como una oportunidad?   | 3         |  |  |
|  | 6.2. ¿Existe disposición y compromiso por parte del propietario para firmar un documento de acuerdo de conservación-producción?  | 5         |  |  |
|  | 6.3. ¿El propietario está dispuesto a colaborar en las actividades definidas en el plan de manejo que se concrete durante la ejecución del proyecto?                               | 3         |  |  |
|  | 6.4. ¿El propietario está en disposición para compartir conocimientos y experiencias con otros productores?  | 5         |  |  |
|  | 6.5. ¿Existe capacidad económica por parte del propietario, para invertir en la implementación del plan de manejo de la finca?   | 3         |  |  |
|  | 6.6. ¿El propietario tiene compromiso y rigurosidad para llevar en su finca los registros necesarios y acordados por el proyecto?  | 5         |  |  |
|  | 6.7. ¿La propiedad presenta infraestructura que facilite adelantar procesos de producción sostenible (si los hay)?   | 2         |  |  |
|  | 6.8. ¿Existe un acercamiento previo del propietario con las organizaciones ejecutoras del proyecto?  | 2         |  |  |
|  | 6.9. ¿Por parte de los propietarios existe una actitud positiva y un entendimiento claro hacia lo que es la conservación privada?  | 3         |  |  |
|  | 6.10. ¿La principal actividad en la finca es la conservación de los ecosistemas en armonía con los procesos productivos?   | 3         |  |  |
|  | 6.11. ¿El o los propietarios están interesados en aprender y compartir con otros productores el enfoque de conservación-producción?  | 5         |  |  |
|  | 6.12. ¿Existe compromiso por parte del propietario, para seguir con el proceso de conservación de la cuenca en la que se ubica, después que se cumplan los tres años del proyecto? | 5         |  |  |
|  | <b>Subtotal criterios interés y oportunidad</b>  | <b>44</b> |  |  |
| <b>7. POSIBLES FUENTES DE FINANCIACION PARA COMPENSACIONES</b> | 7.1. Inversión del 1% Art. 43 Ley 99 de 1993   |           |  |  |
|  | 7.2. Pérdida de Biodiversidad  |           |  |  |
|  | 7.3. Sustracción de reserva forestal   |           |  |  |
|  | 7.4. Levantamiento de vedas  |           |  |  |
|  | 7.5. Permiso de aprovechamiento forestal   |           |  |  |
|  | 7.6. Concesión de aguas  |           |  |  |
|  | 7.7. Ocupación de cauce  |           |  |  |
|  | 7.8. Permiso de vertimientos   |           |  |  |
|  | 7.9. Permiso de Tala y Poda  |           |  |  |
|  | 7.10. Permisos de colecta/Investigación  |           |  |  |
|  | 7.11. Emisiones atmosféricas   |           |  |  |
|  | 7.12. Cambio en el uso del suelo   |           |  |  |
|  | 7.13. Afectación del paisaje   |           |  |  |
|  | 7.14. manejo de residuos solidos   |           |  |  |
|  | 7.15. Compensación por sustracción de áreas protegidas regionales  |           |  |  |
|  | 7.16. Contingencias/ Multas/Sanciones  |           |  |  |
|  | 7.17. Inversiones Estratégicas   |           |  |  |
| <b>TOTAL CRITERIOS</b>   | <b>100</b>   |           |  |  |

\*Sera beneficiario el que tenga una calificación entre 70 y 100 puntos

Fuente: Proyecto Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde. Abril de 2015

## ANEXO 2

### MINUTA ACUERDO DE CONSERVACIÓN - PRODUCCIÓN

**XXXXX**, mayor de edad, vecina de **XXXX**, identificada con cédula de ciudadanía No. **XXXX** de **XXXX**, en su calidad de representante legal de **XXXXXX**, entidad sin ánimo de lucro, identificada con el NIT No. **XXXXX** tal y como obra en el Certificado de Existencia y Representación Legal expedido en la Cámara de Comercio de **XXXX**, en el marco del proyecto: “Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la estrella hídrica del cerro Zamarcote y en la cuenca alta y media del río Ariporo y río Guachiria, Casanare”, cofinanciado por Ecopetrol y quien en adelante se denominará **LA FUNDACION**, y por otra parte **XXXXXX**, mayor de edad y vecino de **XXXXX**, identificado con la cédula de ciudadanía No. **XXXXX** de **XXXXX** propietario de la finca **XXXXXX**, quien(es) en adelante se denominará **EL PROPIETARIO**, lo cual no implica la constitución de sociedad alguna entre las partes, hemos acordado celebrar el presente Acuerdo de conservación – producción de carácter obligatorio para ambas partes, el cual se regirá por las siguientes cláusulas.

**Cláusula Primera. Objeto del Acuerdo:** El objeto de este acuerdo es **XXXXXX** e incorporar lo acordado para conservar los servicios ambientales y los valores productivos, naturales, estéticos, científicos y educativos de los ecosistemas naturales y áreas productivas presentes en la finca que se referencian en la cláusula segunda, para el beneficio de las generaciones presentes y futuras.

**Cláusula Segunda. Identificación del Área** El presente acuerdo de conservación – producción se desarrollará en la finca **XXXXXX**, ubicada en la vereda **XXXXX**, municipio de **XXXXX**, departamento de Casanare. Según el mapa de zonificación del Plan de manejo de la finca (Anexo 1).

**Cláusula Tercera. Obligaciones del PROPIETARIO.** Para el cumplimiento del objeto del acuerdo de conservación – producción, EL PROPIETARIO, se compromete a:

1. Elaborar conjuntamente con la FUNDACION el plan de acción y de inversiones mencionado en la cláusula quinta de este documento,
2. Implementar el Plan de acción y de inversiones a que se refiere la cláusula quinta de este documento, durante el periodo señalado en la cláusula octava ,
3. Mantener hábitats naturales para la fauna y flora nativa como una herramientas de conservación,
4. Promover las buenas prácticas agropecuarias con la comunidad aledaña a la finca,
5. Mejorar la aptitud del suelo mediante la incorporación de procesos tecnológicos idóneos que contribuyan al enriquecimiento de la materia orgánica y los elementos menores y mayores del suelo,
6. Desarrollar procesos que contribuyan a la conservación de la fauna y flora de la región.
7. Establecer mecanismos normativos internos para regular la caza y la pesca indiscriminada dentro y en los alrededores de la finca,
8. Proteger la franja de bosque natural presente en los ríos y caños que forman parte del área de influencia de la finca,
9. Conservar los recursos naturales y aprovecharlos en forma racional y acorde a los mandatos previstos en la ley, evitando su degradación o menoscabo,
10. Con el fin de desarrollar el Plan de acción e inversiones objeto de este Acuerdo, y facilitar el acompañamiento, **EL PROPIETARIO** permitirá el acceso de los profesionales y técnicos de **LA FUNDACIÓN**,
11. Llevar los registros requeridos y elaborar los informes que se acuerde entre las partes, con el objeto de evaluar los resultados del proceso implementado en la finca,
12. En caso de venta o transferencia de dominio, el propietario, o copropietarios se obligan a comunicar este acto por escrito mediante carta radicada a **LA FUNDACIÓN** y suscribir, si es del caso, el respectivo documento de cesión del presente acuerdo de conservación - producción.

**Cláusula Cuarta. Obligaciones de LA FUNDACIÓN.** Para el cumplimiento del objeto del presente acuerdo de conservación - producción, **LA FUNDACIÓN** prestará asistencia profesional y técnica a **EL PROPIETARIO** para el seguimiento y acompañamiento orientados a mejorar los procesos productivos y ambientales en un área específica de su dominio, bajo las condiciones recogidas en el Plan de acción e inversiones mencionados en la cláusula quinta de este documento (Anexo 2.) . Con base en lo anterior **LA FUNDACIÓN** se obliga a:

1. Elaborar conjuntamente con el PROPIETARIO el plan de acción y de inversiones mencionado en la cláusula quinta de este documento,
2. Acompañar y orientar la implementación del Plan de acción y de inversiones a que se refiere la cláusula quinta de este documento (Anexo 2), durante el periodo señalado en la cláusula octava ,
3. Acompañar y apoyar para que los objetivos de conservación identificados se cumplan,
4. Definir y entregar estrategias de manejo que aporten a los objetivos de conservación,
5. Gestión conjunta con EL PROPIETARIO para elaborar propuestas y/o proyectos con enfoque de conservación-producción que fortalezcan a EL PROPIETARIO,
6. Apoyo a el PROPIETARIO para articularse a procesos regionales estratégicos en marcha,
7. Generar espacios de aprendizaje y entrenamiento que fortalezcan la gestión ambiental,

8. Sistematización de información del proceso con enfoque de conservación-producción adelantado en la finca en el marco de este acuerdo,
9. Definir un plan de monitoreo para el acuerdo de conservación-producción

**Cláusula Quinta. Plan acción e Inversiones.** La **FUNDACIÓN y EL PROPIETARIO** se obligan en desarrollo del presente Acuerdo a relacionar los insumos en los términos y cantidades, de acuerdo a un plan de acción, que se expresan en el Anexo 2, con el fin de posibilitar la implementación del acuerdo de conservación – producción.

**Parágrafo:** La fecha y por ende la entrega de los productos que se pacten en el Anexo 2, podrán ser modificados por **LA FUNDACIÓN y EL PROPIETARIO** con fundamento en los resultados del desarrollo y seguimiento del acuerdo..

**Cláusula Sexta. La FUNDACION** designara a un(a) interlocutor(a), con el fin de realizar la coordinación, operativización y seguimiento de actividades del presente acuerdo con **EL PROPIETARIO**, para que ambos den cumplimiento a la normatividad vigente y a la reglamentación interna de cada una de las partes.

**Cláusula Séptima. Permisos Concesiones y Autorizaciones. EL PROPIETARIO** se obliga al cumplimiento de las disposiciones que regulan las condiciones de uso de los recursos naturales de acuerdo a la ley; su incumplimiento dará lugar a la aplicación de sanciones a que se refiere la cláusula décimo tercera del presente compromiso.

**Parágrafo.** Si durante la ejecución del compromiso, **EL PROPIETARIO** utilizará recursos naturales sin el lleno de los requisitos establecidos en la ley, dicha situación comprometerá única y exclusivamente su responsabilidad frente a las autoridades ambientales.

**Cláusula Octava. Duración del compromiso.** El término de ejecución de este Acuerdo de conservación – producción será de **5 años** contados a partir de la firma del mismo.

El término de ejecución del presente compromiso podrá ser prorrogado de mutuo acuerdo entre las partes, antes del término de ejecución del mismo, para lo cual las partes procederán a suscribir el documento respectivo.

**Parágrafo:** Se consideraran las acciones que se realizaron en el marco del Proyecto *“Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la estrella hídrica del cerro Zamaricote y en la cuenca alta y media del río Ariporo y río Guachiría, Casanare”*, ejecutado por la Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde, como insumo para la firma de este compromiso.

**Cláusula Novena. Cesión.** El presente compromiso podrá ser cedido por **LA FUNDACIÓN** en caso de ser necesario durante la vigencia del compromiso y por **EL PROPIETARIO** en los eventos que se enumeran a continuación:

- 1.- Venta del inmueble en donde se desarrolla el objeto del compromiso.
- 2.- Transferencia del derecho de uso o usufructo del propietario o poseedor del predio en donde se desarrolla el objeto del compromiso.
- 3.- Celebración de acuerdo de arrendamiento del predio en donde se desarrolla el objeto del compromiso.

**Cláusula Decima. Fuerza Mayor o Caso Fortuito.** Las Partes quedarán exentas de toda responsabilidad por cualquier perjuicio, daño o retraso en la ejecución del presente Acuerdo de conservación- producción, cuando tales circunstancias ocurran como resultado de fuerza mayor o caso fortuito, entendiéndose por tales eventos que llenen los requisitos establecidos por la ley colombiana. En caso de ocurrir un evento de fuerza mayor o caso fortuito se suspenderá temporalmente la ejecución del compromiso, bajo los términos que estipulen las partes, para lo cual procederán a suscribir el documento respectivo. La parte afectada por un evento de fuerza mayor o caso fortuito deberá comunicar a la otra mediante carta radicada acerca de lo acontecido, dentro de los quince días siguientes a su ocurrencia o su conocimiento.

**Cláusula Décima Primera. Suspensión del Compromiso.** Las partes de mutuo acuerdo podrán suspender el Acuerdo de conservación – producción, para lo cual procederán a suscribir el acta respectiva, en la cual se deberá señalar la justificación de suspensión del compromiso y la fecha en la que se reanudará el mismo.

**Parágrafo :** En caso de suspensión las partes revisarán los términos y las etapas consignadas en el Plan Operativo y procederán a efectuar el ajuste respectivo del cronograma y recursos asignados, sin exceder el término del Acuerdo de conservación – producción.

**Cláusula Décimo Segunda. Incumplimiento.** Se considera incumplimiento la inobservancia de las obligaciones, principios, el término de duración y demás cláusulas contenidas en el presente Acuerdo de conservación –producción.

**Cláusula Décimo Tercera. Resolución de conflictos.** Las partes convienen en utilizar mecanismos de solución directa para definir las controversias que puedan surgir en razón de la celebración, ejecución, terminación de este compromiso, para lo cual deberán acudir a las siguientes etapas:

**1.- Negociación Directa.** Cualquier controversia será inicialmente objeto de negociación directa entre las partes, para lo cual

dispondrán de un término de 15 días calendario contados a partir de la fecha en que una de las partes comunique por escrito mediante carta radicada a la otra sobre el asunto materia de disputa, sustentando el motivo de la inconformidad en forma precisa y detallada.

**2.- Amigable Composición.** Si se agota la etapa de negociación directa sin que las partes hayan aclarado sus discrepancias; Las partes procederán mediante acuerdo entre ellas a designar entre las autoridades existentes en el municipio respectivo a un tercero, que tendrá la facultad de precisar, con obligatoriedad, el estado y la forma de cumplimiento de la controversia.

Para el efecto de nombrar a dicha autoridad dispondrán de un término de 10 días calendario, contados a partir del 1er día siguiente al vencimiento de la etapa de negociación directa.

**Parágrafo :-** La decisión del amigable componedor será de obligatorio cumplimiento para las partes.

**Cláusula Décimo Cuarta. Sanciones.** El incumplimiento de las obligaciones por cualquiera de las partes generarán las siguientes sanciones:

- a) Llamado de atención por escrito mediante carta radicada frente al incumplimiento de las obligaciones, directrices del presente compromiso. Como medida correctiva la parte incumplida deberá adelantar las acciones necesarias para corregir el incumplimiento durante un plazo prudencial, que se determinará de mutuo acuerdo por escrito.
- b) Si se reitera el incumplimiento a que se refiere el literal anterior, o no se corrige dentro del plazo estipulado por las partes, la parte incumplida deberá pagar en dinero a la otra, el 50% del valor de lo ejecutado en el plan de inversiones. El producto de la sanción se reinvertirá en acciones de conservación de beneficio colectivo.
- c) El pago establecido en el literal anterior podrá destinarse directamente por la parte incumplida para desarrollar una acción pedagógica a favor de la conservación en beneficio colectivo, para tal fin la parte cumplida definirá las acciones a adelantar.
- d) En caso de mantenerse el incumplimiento, cualquiera de las dos partes podrá unilateralmente dar por terminado este Acuerdo, mediante comunicación por escrito por carta radicada a la otra fundamentando los motivos de la terminación del mismo.

**Parágrafo:** En caso de terminación del Acuerdo por mutuo acuerdo de las partes, **EL PROPIETARIO** procederá a devolver el dinero y los materiales aportados por **LA FUNDACIÓN**, conforme a las etapas y al momento de ejecución del Plan de acción e inversiones relacionado en la cláusula quinta de este acuerdo, que no se hayan ejecutado.

**Cláusula Décimo Quinta. LA FUNDACIÓN** en ningún caso indemnizará a **EL PROPIETARIO** o a terceros con ocasión de daños y perjuicios derivados de la ejecución del Acuerdo de conservación - producción o por la terminación del mismo.

Asimismo, **LA FUNDACIÓN** tampoco indemnizará a **EL PROPIETARIO** o a terceros por demandas presentadas por hechos relacionados con la ejecución del presente Acuerdo o por posibles daños o perjuicios que se pudiesen causar durante la ejecución del compromiso.

Las obligaciones de **LA FUNDACIÓN** son de medio y se circunscriben única y exclusivamente a lo dispuesto en la cláusula cuarta del presente compromiso.

**Cláusula Décimo Sexta. Ausencia de Relación laboral.** Queda claramente entendido que no existirá vínculo laboral alguno entre **LA FUNDACIÓN** y **EL PROPIETARIO** o el personal que este ambos utilicen en la realización de las actividades que constituyen el objeto del presente acuerdo de conservación.

**Cláusula Décimo Séptima. Anexos e interpretación** Hacen parte integrante del presente Acuerdo los siguientes documentos y anexos:

1. Documentos de existencia y representación legal de **LA FUNDACIÓN**
2. Documentos de existencia de **EL PROPIETARIO**
3. Anexo 1. Plan de Manejo de la finca
4. Anexo 2. Plan de acción e inversiones

**Cláusula Décimo Octava. Terminación.** El presente compromiso terminará por vencimiento del plazo pactado, o por mutuo acuerdo entre las partes, para lo cual procederán a suscribir el acta de finalización y liquidación respectiva.

Para Constancia se suscribe por las partes que en el intervienen, en la ciudad de **XXXX**, a los **XXX** días del mes de **XXXX** de 2015.

**POR LA FUNDACIÓN**

**POR EL PROPIETARIO**

\_\_\_\_\_  
**XXXXXX**  
C.C. XXXXX

\_\_\_\_\_  
**XXXXXXXXX**  
C.C. XXXXXXX



## CAPÍTULO 2.

### VULNERABILIDAD A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA DE PRODUCTORES GANADEROS DEL NORTE DEL CASANARE

Carlos Pinzon <sup>1</sup> y Gustavo Segura <sup>2</sup>

El departamento del Casanare cuenta con uno de los hatos ganaderos más grandes del país, en el 2014, el departamento ocupó el segundo lugar luego de Antioquia, con más de 1.935.800 cabezas de ganado (WWF & Cormacarena 2015), dedicando un amplio territorio del departamento para el desarrollo de esta actividad, ya que junto con el departamento del Meta suman más de tres millones de hectáreas en la actividad agropecuaria, de acuerdo con los resultados Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA (MADR & CCI, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012).

Este importante renglón de la economía del departamento está fuertemente ligado a la cultura llanera, sus costumbres, dinámicas sociales y en gran manera es un sector dependiente de la oferta de servicios que proveen los ecosistemas de la región. Así mismo, las prácticas asociadas a la ganadería están fuertemente influenciado por diferentes fenómenos hidroclimáticos, por ejemplo, en los meses secos el llanero aprovecha para realizar mantenimientos al cercado, vacunación y marcaje del ganado, callejoneo y limpiezas de potreros; y en las épocas de lluvia se aprovecha para la siembra y cosecha de topocheras y conucos, y movilización y cuidado del ganado.



En los últimos años la región de la Orinoquia y particularmente el departamento del Casanare, ha afrontado consecuencias del cambio climático y de los fenómenos de variabilidad climática. Cifras del IDEAM (2015) proyectan un aumento en la temperatura de 0,9°C entre el año 2011 y 2040, incremento que para fin de siglo podría alcanzar los 2,4°C; en contraste, se prevé una reducción en la precipitación del 2,77%. Esta situación plantea escenarios desfavorables para la región y un alto grado de exposición a diferentes fenómenos climáticos de diferentes escalas tanto espaciales como temporales, como los son las ondas tropicales, olas de calor, inundaciones, sequías, vientos fuertes, cambio en los patrones climáticos como consecuencia del calentamiento y enfriamiento del Océano Atlántico y Pacífico, entre otros.

1. Licenciado en física y Magister en Ciencias – Línea Meteorología  
2. Jefe de proyectos Fundación Natura, Ingeniero Forestal, MSc

## CALENDARIO TRADICIONAL

| CICLOS NATURALES | ÉPOCA SECA   | ÉPOCA SECA   | ÉPOCA SECA  | EMPIEZAN LLUVIAS   | ÉPOCA DE LLUVIAS   | ÉPOCA DE LLUVIAS  |
|------------------|--|--|---|--|--|---|
| MES              | ENERO  | FEBRERO  | MARZO   | ABRIL  | MAYO   | JUNIO   |
| <b>ACTIVIDAD</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparar conucos para siembra</li> <li>Alistar todo para la siembra</li> <li>Conucos de pancoger</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No hay mucha actividad</li> <li>Énfasis en ganadería</li> <li>Cuidar bebederos y arreglos generales relacionados</li> <li>Alimentación de animales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Quemas de conucos</li> <li>Cerca y alistamiento de conuco</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siembras de conucos</li> <li>Realización de queso (ordeño y manejo)</li> <li>Reverdecimiento de potreros</li> <li>Manejo de ceba</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Volaban hormigas</li> <li>Trabajo de llano (recoger ganado, herrar y engorde)</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Talas de potreros</li> </ul>   |
| CICLOS NATURALES | ÉPOCA DE LLUVIAS   | INVIERNO - VERANILLO (15 DÍAS)   | ÉPOCA DE LLUVIAS  | INVIERNO, CRECIENTE DE LOS MUERTOS (CRECIENTE GRANDE) TORMENTAS FUERTES  | ÉPOCA SECA   | ÉPOCA SECA  |
| MES              | JULIO  | AGOSTO   | SEPTIEMBRE  | OCTUBRE  | NOVIEMBRE  | DICIEMBRE   |
| <b>ACTIVIDAD</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Talas y arreglo de cultivos, cercas, etc.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Travesía (siembra de cosecha menor)</li> <li>Cosechas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tala y mantenimiento de potreros y cercas</li> <li>Cuido de ganado y cultivos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tala y mantenimiento de potreros y cercas</li> <li>Cuido de ganado y cultivos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empezaba verano</li> <li>Hechura de reservorios y tapas de caños para represar aguas para sostener</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos de llano</li> <li>Cosechas</li> <li>Rondas</li> <li>Callejones y limpiezas de cercas</li> </ul> |

En este sentido, tanto la ganadería como los demás sectores productivos, actividades humanas y la biodiversidad se verán fuertemente afectados ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos. En el caso de la biodiversidad existe una fuerte amenaza para la supervivencia de cientos de especies de fauna y flora típicas de la región, adaptadas a las condiciones y dinámicas hidrometeorológicas propias de los ecosistemas y cuya respuesta adaptativa a diferencia de los sistemas humanos es más lenta y limitada.

Esta situación conlleva a la necesidad de generar medidas que contribuyan a disminuir los efectos del cambio climático y la variabilidad climática en los sistemas humanos y naturales, por lo cual la adaptación adquiere una especial atención en la región. Esta situación hace necesario partir por el conocimiento de aquellos fenómenos globales y regionales que inciden en las dinámicas climáticas de la región, conocer el comportamiento histórico del clima a nivel local, que en conjunto permitan conocer la vulnerabilidad de productores ganaderos ante

los efectos de la variabilidad climática e identificar medidas que contribuyan a minimizar sus efectos.

## 2.1 Fenómenos de variabilidad climática en el departamento del Casanare

La variabilidad climática se refiere a las fluctuaciones observadas en el clima durante períodos de tiempo relativamente cortos. Esta puede ser i) estacional, para la fluctuación del clima a escala mensual, que, en el caso de regiones tropicales, hace referencia a la alternancia de temporadas lluviosas y temporadas secas; ii) e interanual cuando las variaciones climáticas se presentan año a año, como los denominados ENSOS, determinados como ciclo El Niño – La Niña (Montealegre 2009).

Los fenómenos de variabilidad climática bajo los que se rige el clima de Colombia, están controlados principalmente por la Zona de Confluencia Inter-tropical, por la dinámica de los océanos Pacífico y Atlántico y por la di-



námica de las cuencas Amazonas y Orinoco (García et al. 2012). Al realizar las correlaciones canónicas entre las variables precipitación y temperatura, con la Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) del océano Atlántico y Pacífico, se determinó que la precipitación en la región del Casanare presenta una alta correlación negativa con la TSM del Atlántico y zonas del Mar Caribe.

Para la temporada de enero a marzo, cuando se enfrían las aguas del Atlántico posiblemente aumente las lluvias en la región. Cuando estas se calientan las lluvias disminuyen, esta relación se mantiene para la temporada entre septiembre a noviembre, aunque el norte del océano Pacífico podría tener incidencia en el aumento de las lluvias para la zona. En el caso de la temporada entre mayo y agosto las lluvias podrían aumentar ante el enfriamiento en el norte del Atlántico o el extremo occidental del Pacífico, pero también si se calentaran las aguas de las costas de Suramérica en el Pacífico

Es de resaltar que para la zona de estudio los posibles efectos de un fenómeno “El Niño” o “La Niña” que normalmente se dan en el centro del océano Pacífico, no ten-

drían un efecto directo sobre las lluvias y por consiguiente sobre las temperaturas en las estaciones. La correlación más alta entre la temperatura del aire e información en el norte del Casanare, se presenta con la TSM del Atlántico de forma directa, lo cual quiere decir que, si se presenta un calentamiento en el Atlántico, nororiente del Pacífico y/o el Mar Caribe en sus aguas, la temperatura en la zona de estudio también se incrementaría.

Los resultados para las variables de precipitación y temperatura para cada temporada del año se presentan en los siguientes gráficos, en donde al lado izquierdo se pueden observar los océanos Pacífico y Atlántico, y diferentes tonalidades de azules, entre más oscura la tonalidad azul, mayor correlación con el gráfico de la derecha; en el caso en que la tonalidad de los círculos de la parte derecha del gráfico son más oscuras (los círculos representan puntos de información climática) estos tienen mayor correlación con las tonalidades azules oscuras del mapa a la izquierda, dicha relación puede ser inversa cuando las tonalidades intensas son diferentes en ambos costados o directas, cuando estas tonalidades son similares.

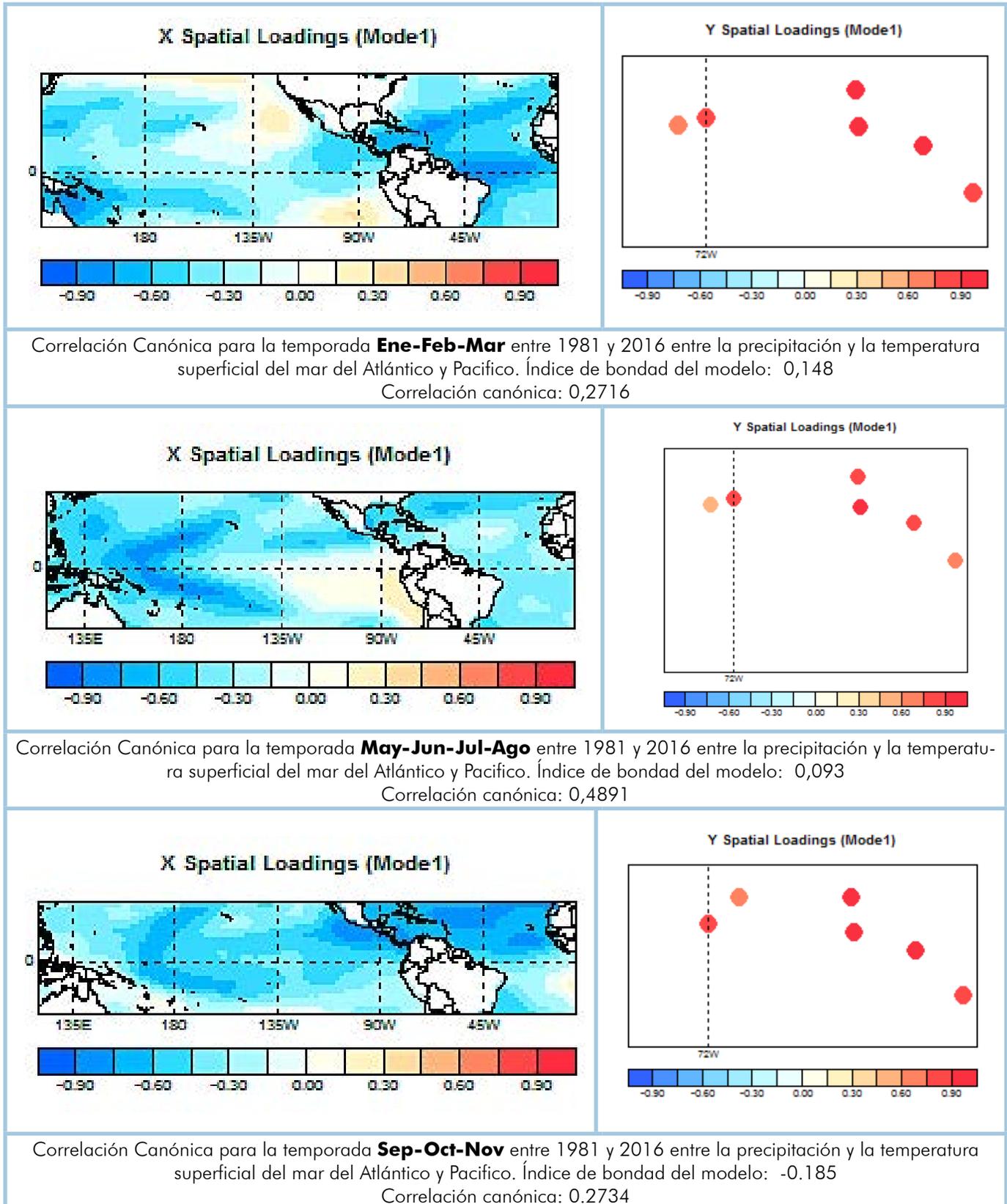


Figura 1. Correlación Canónica de las diferentes temporadas del año de la precipitación con la temperatura superficial del Atlántico y Pacífico.

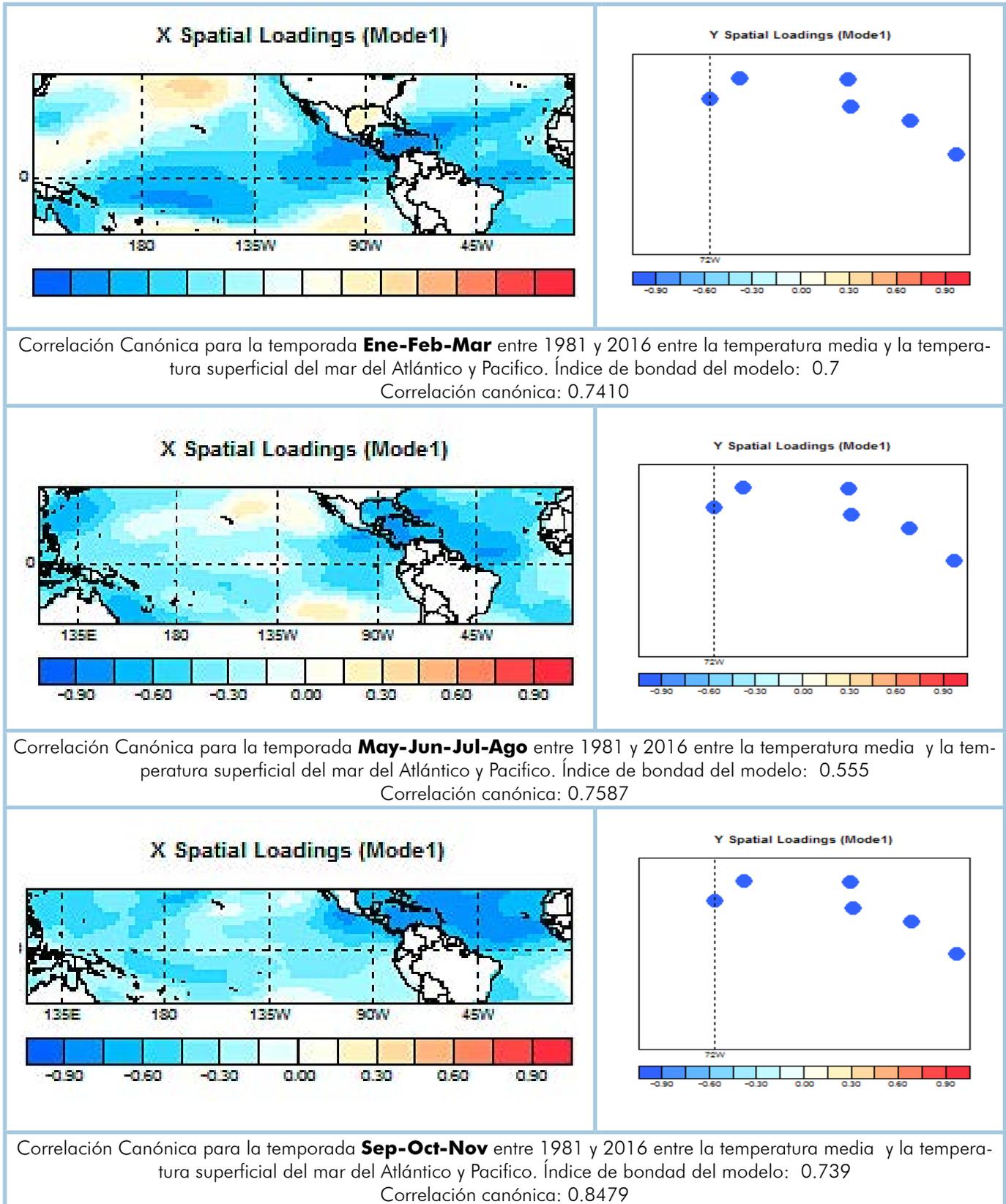


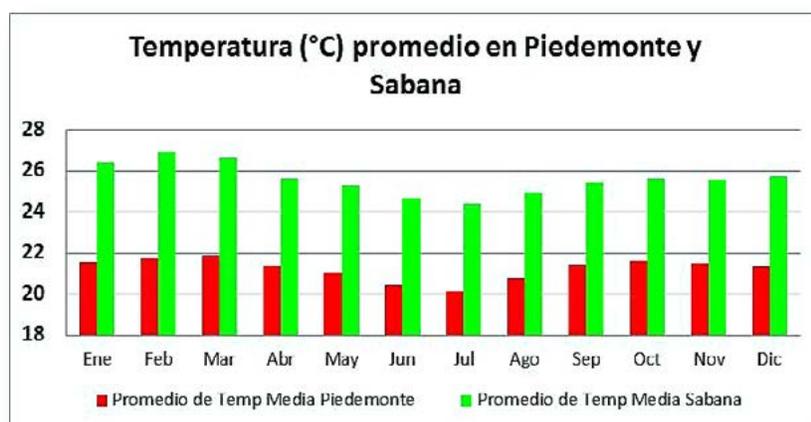
Figura 2. Correlación Canónica de las diferentes temporadas del año entre la precipitación, la temperatura de los puntos de información climática y la temperatura superficial del océano Atlántico y Pacífico.

## 2.2 Comportamiento y percepciones del clima en el norte del departamento del Casanare

### 2.2.1 Comportamiento general del clima en los paisajes de Piedemonte y Sabana Inundable

El comportamiento de las variables climáticas<sup>1</sup> en los paisajes de piedemonte y sabana inundable en los municipios de Hato Corozal, Paz de Ariporo y Pore presentan una tendencia monomodal. En el caso de la temperatura,

los valores en la sabana inundable son en promedio 4°C más altos con relación a los de piedemonte, siendo los meses entre enero y marzo, en el caso de sabana, donde se presentan los valores más altos de esta variable, los cuales superan los 26°C; en el caso de piedemonte los mayores valores de temperatura se presentan entre los meses de enero a marzo, y entre octubre y noviembre. En ambos paisajes las menores temperaturas se presentan entre los meses de junio y julio, con temperaturas por debajo de los 25°C en sabana inundable y 21°C en el piedemonte.

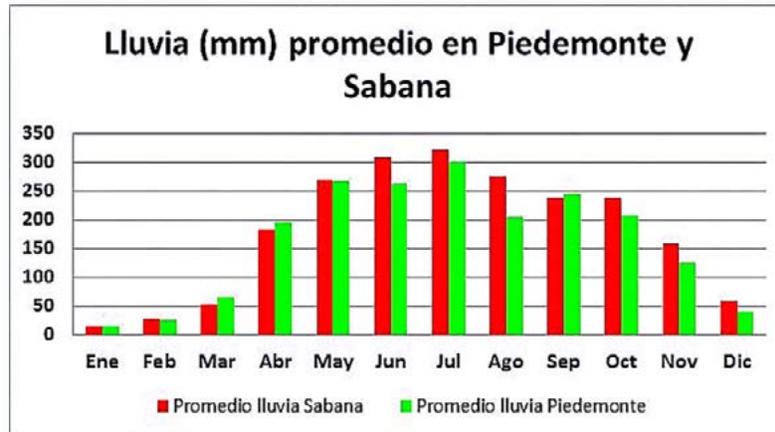


**Gráfica 1. Temperatura promedio multianual 1981-2010 para la zona del piedemonte y sabana.**

La precipitación al igual que la temperatura también presenta un comportamiento monomodal, presentándose en ambas zonas los mayores picos de lluvias entre los meses de mayo y agosto con precipitaciones medias mensuales superiores a los 250 mm en sabana y a los 300 mm en piedemonte. Es de resaltar que el comportamiento de las lluvias en ambos paisajes tiende a ser similar, resaltándose una diferencia notoria en los meses de junio, agosto, octubre y noviembre, donde los valores son mayores en piedemonte; por el contrario, en marzo, abril y septiembre la cantidad de lluvia es ligeramente mayor en la sabana.

Los meses más húmedos en la región se dan entre mayo y octubre, particularmente julio el mes de mayor humedad con valores que en promedio alcanzan el 85%, y la temporada de menos humedad entre noviembre y marzo, siendo febrero el menos húmedo. En el caso de la velocidad del viento, los valores más altos en ambos paisajes se presentan entre noviembre y marzo, siendo enero el de mayores velocidades que pueden alcanzar los 10 Km/hora en piedemonte y 20 Km/hora en sabana; por el contrario, las menores velocidades del viento en ambos paisajes se presentan entre los meses de mayo a octubre.

<sup>1</sup> Para la descripción climatológica de la zona de estudio, se tomaron datos históricos de precipitación, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y temperatura media de las estaciones del IDEAM entre 1981 a 2016. Debido a los vacíos de información climática a escala temporal y espacial se complementó la información con datos de repositorios del ERA-Interim del Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos (ECMWF) y del Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS).



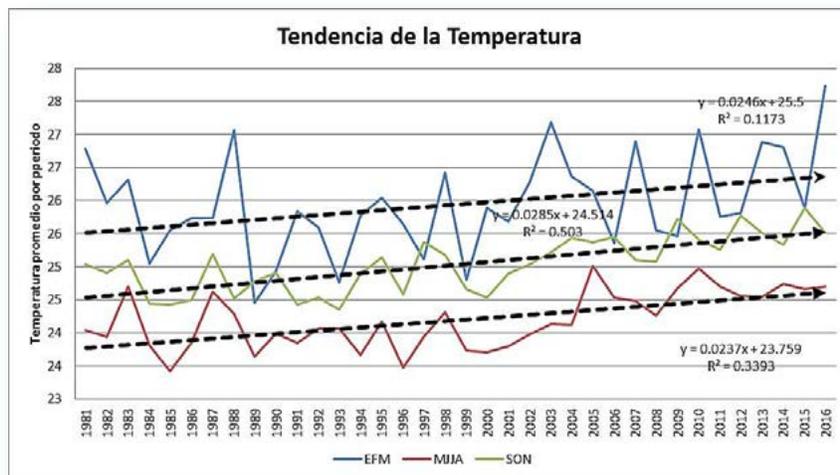
**Gráfica 2. Lluvia promedio multianual 1981-2010 para la zona del piedemonte y Sabana.**

2.2.2 *Tendencia histórica de variables climáticas y percepciones del cambio del clima en los paisajes de piedemonte y sabana inundable*

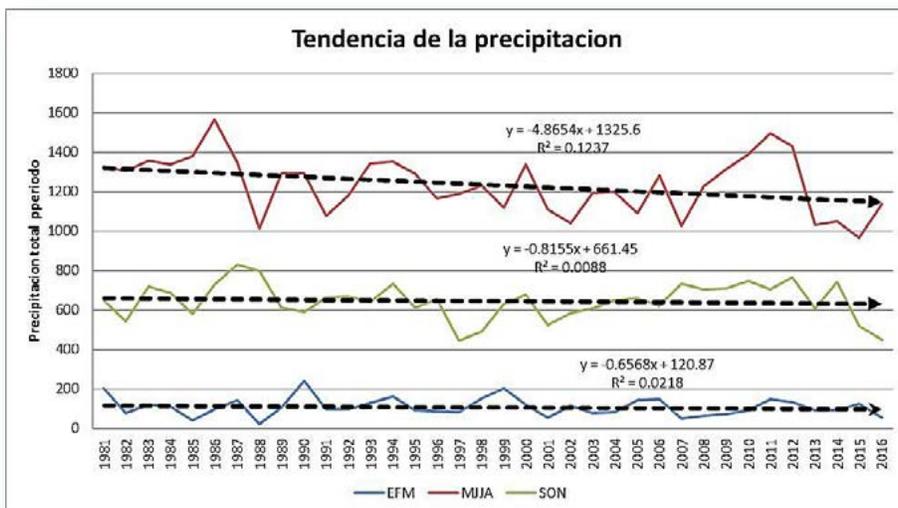
Los análisis realizados a las variables climáticas desde el año 1981 hasta el 2016 en los municipios de Hato Corozal, Paz de Ariporo y Pore, muestran en el caso de la temperatura un incremento hasta de 0,3 °C por década sin importar el período de tiempo analizado. En el caso de la precipitación la tendencia en los últimos años indica que para la temporada de más lluvias (meses de mayo a agosto), ha venido descendiendo aproximadamente 5,0

mm por año; la temporada de menos lluvias (meses de enero a marzo) también muestra una ligera tendencia al descenso con valores que no superan 1,0 mm/año.

En el caso de la humedad relativa no se presenta una tendencia significativa en ninguna temporada del año, manteniéndose valores estables. Por su parte las tendencias de velocidad del viento indican un incremento hasta de 0,4 Km/hora por década, especialmente para la temporada de menos lluvias, es decir entre enero y marzo, el resto de los meses presenta un ligero incremento de la velocidad del viento.



**Gráfica 3. Tendencia anual de la temperatura media promedio de la zona de estudio.**



**Gráfica 4. Tendencia anual de la precipitación promedio de la zona de estudio**

Al consultar a productores ganaderos y otros actores de los municipios de intervención del proyecto respecto a los cambios percibidos en el clima, se puede analizar que en todas las variables y fenómenos climáticos analizados se presentan cambios. En el caso de la temperatura las percepciones recibidas por los productores hacen ver una mayor sensación de calor en los últimos años, lo cual se experimenta en un mayor deterioro de las coberturas vegetales y las pasturas, limitando su recuperación y por ende limitando la disponibilidad de forrajes, principalmente cuando los períodos secos son más intensos.

Si bien, en la precipitación no se perciben cambios en cuanto a la cantidad, las percepciones en cuanto a las lluvias están relacionadas en torno a su distribución, con épocas lluviosas más acentuadas y épocas secas menos lluviosas. Los cambios en el clima también son percibidos con mayores velocidades del viento y mayor intensidad del sol en la época seca, lo cual incide directamente en las actividades agrícolas y pecuarias de la región, así como en los suelos, la biodiversidad y la vida misma de los pobladores de la región.

| ASPECTO                | ¿HAY CAMBIOS? |    | DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS   |
|------------------------|---------------|----|--|
|                        | SI            | NO |  |
| Invierno/verano        | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes verano e invierno eran fijos, tiempos definidos verano empezaba en noviembre hasta abril. Invierno terminaba en octubre. Inviernos más veranosos y veranos más lluviosos.</li> <li>• Los ríos ya no crecen igual, ya no corre tanta agua</li> </ul> |
| Precipitación (lluvia) | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inviernos más fuertes</li> <li>• Veranos más fuertes</li> <li>• Lluvias muy torrenciales</li> <li>• Ya no hay inviernos generales, son sectorizados</li> <li>• Han aumentado las inundaciones por desbordamiento de ríos</li> </ul>                       |

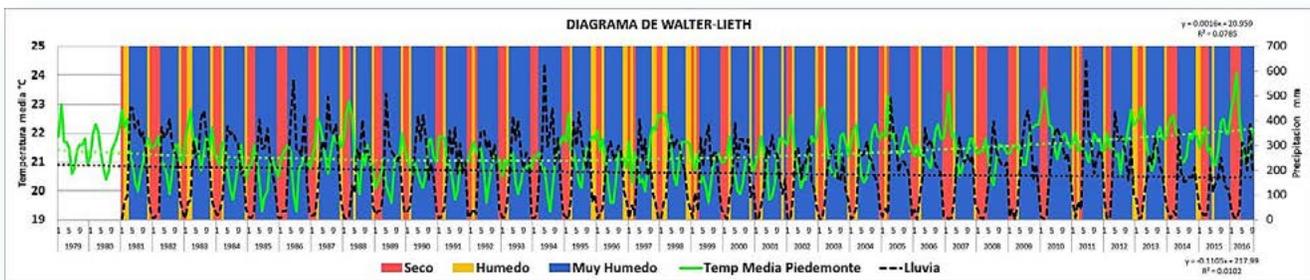
| ASPECTO   | ¿HAY CAMBIOS? |    | DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS  |
|---|---------------|----|---|
|   | SI            | NO |   |
| Vientos   | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En diciembre en las madrugadas hacia frío por corrientes del páramo ya no pasa eso, las corrientes ya no son frías y a veces no se sienten.</li> <li>• Deshielo de cocuy ha reducido estas corrientes y si las hay no son frías. Este año en particular han ocurrido vientos muy fuertes.</li> <li>• Antes los vientos llegaban en agosto, ahora en septiembre, alisios han cambiado y llegan las corrientes del pacífico de Brasil y no las del atlántico.</li> </ul> |
| Intensidad del sol  | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha aumentado y toca cubrirse, incluso en invierno calienta más y han aumentado las horas de sol.</li> <li>• Se están quemando frutales por la intensidad del sol e incluso genera fermentación</li> <li>• Llueve poco y el sol sale inmediatamente generando cambios drásticos.</li> </ul>   |
| Eventos extremos (tormentas, lluvias torrenciales, sequías, etc.) | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvias torrenciales más frecuentes y más fuertes</li> <li>• Sequías más intensas y más frecuentes</li> <li>• Asociado desbordamientos de ríos</li> <li>• Vendavales más frecuentes</li> <li>• Desaparecen nacedores en sequías</li> <li>• Aumento de tormentas eléctricas sin precipitación</li> </ul>  |
| Fenómeno del Niño/ Niña   |               |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se entiende y además el IDEAM no es acertado.</li> </ul>  |
| Suelos  | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque llueva se resecan mucho, no es claro si es por baja precipitación o alta temperatura pero no se retiene la humedad</li> <li>• Menos productivos</li> <li>• Perdida de capa vegetal</li> </ul>   |
| Enfermedades  | x             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Han aumentado, llegan más zancudos, nuevas enfermedades en humanos y ganado</li> <li>• Más gastos para prevención</li> <li>• Cáncer de piel</li> <li>• Paludismo, enfermedades endémicas del trópico y suben cada vez más los zancudos</li> </ul>  |

Ecosistemas son muy frágiles y cualquier intervención genera impactos graves

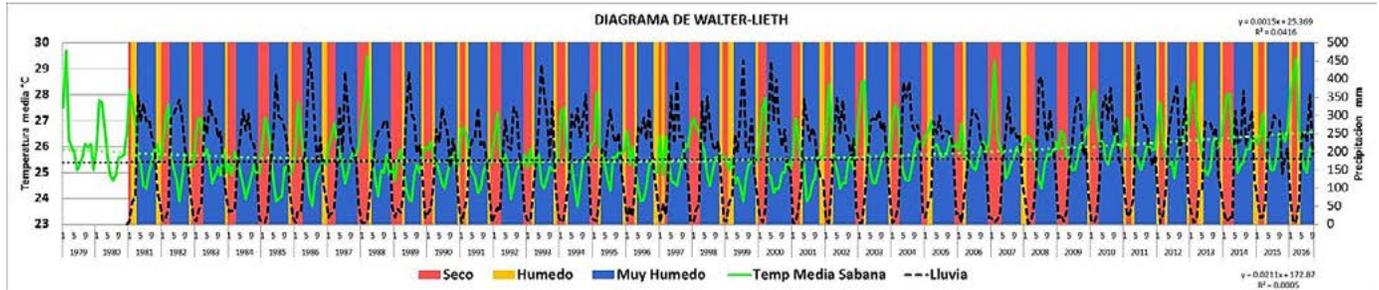
### 2.2.3 Fenómenos Climáticos Extremos en Piedemonte y Sabana Inundable

Mediante el diagrama de Walter-Lieth se identificaron periodos secos y prolongados en el piedemonte (barras de color rojo) para los años 1984, 2007, 2008, 2014 y 2016; caso contrario, se evidencio periodos entre húme-

dos y muy húmedos para los años 1986, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2011. Para Sabana se identificaron periodos secos y prolongados en los años 1985, 1988, 2007, 2013 y 2014; caso contrario, se evidencio periodos entre húmedos y muy húmedos para los años 1986, 1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2004, 2010 y 2011.



Gráfica 5. Diagrama de Walter – Lieth para la zona del piedemonte



**Gráfica 6. Diagrama de Walter – Lieth para la zona de Sabana.**

Al consultar a los productores ganaderos y otros actores en el territorio sobre aquellos fenómenos de variabilidad climática que han marcado la historia en la región existen coincidencias en algunos eventos ocurridos, es el caso ocurrido en el año 1.997 en donde se presencié un periodo muy húmedo el cual coincide con la información climática analizada, lo cual llevó a crecientes e inundaciones generadas por los ríos Guachiría y Ariporo, con afectación a cultivos, vivienda y procesos de erosión.

En cuanto a períodos de sequía se destacan el reciente fenómeno de sequía ocurrido en los años 2.013 y 2.014, el cual llevó a la desecación de los suelos, caños veraneros y esteros que históricamente mantienen un espejo de agua, ocasionando una alta mortalidad de fauna silvestre, ganado y cultivos. Es de resaltar que fenómenos como este ocurrieron también, según la información climática, en los años 1.984 y 2.007.

| EVENTO                        | AÑO(S)                                       | IMPACTO   | CONSECUENCIA DIRECTA   | CONSECUENCIA SOBRE LA COMUNIDAD  |
|-------------------------------|--|---|--|--|
| Lluvias fuertes, inundaciones | 12/06/2015; julio 2012; 1997; 2011           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creciente Guachiría y Muese</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundaciones</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación en orillas de los ríos, cultivos, viviendas, sedimentación y erosión</li> </ul>              |
| Sequías                       | 2013/4 (prolongación del verano); 1997; 2005 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desecación de suelos</li> <li>• Pérdida de cobertura vegetal</li> <li>• Pérdida de cultivos</li> <li>• Muerte de vegetación</li> <li>• Seca de la Guafalita</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte de vegetación</li> <li>• Muerte de animales</li> <li>• Pérdida de peso de los animales</li> <li>• Pérdida de cultivos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Enfermedades</li> <li>• Aumento de gastos</li> </ul>                     |
| Vendavales                    | 2000; 2015                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumba de árboles, afectaciones en viviendas (techos)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de infraestructura</li> <li>• Pérdida de sombrío</li> <li>• Pérdida de árboles productivos</li> <li>• Erosión.</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida económica</li> <li>• Árboles de comida</li> <li>• Problemas para alimentación humana</li> </ul> |
| Tormentas eléctricas          | 2010; 1995                                   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas animales y humanas</li> <li>• Pérdida de árboles</li> <li>• Daño de electrodomésticos</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Afectación psicológica</li> </ul>  |

### 2.3 Vulnerabilidad a la variabilidad climática de productores ganaderos del norte del Casanare

El Índice de vulnerabilidad al cambio climático y la variabilidad climática, evalúa la vulnerabilidad de la producción ganadera a eventos extraordinarios y cambios significativos relacionados con el clima extremo en los últimos treinta años. Este índice combina el riesgo de exposición al cambio climático y fenómenos extremos, con la sensibilidad del sistema ganadero a esa exposición y la capacidad de adaptarse a los impactos potenciales del cambio climático y fenómenos extremos o para aprovechar los posibles impactos de ese cambio.

El Índice de Vulnerabilidad está constituido por tres índices como lo son la i) **exposición**, ii) **sensibilidad** y iii) **capacidad adaptativa**, componentes que, en sí mismos, configuran índices de riesgos diferenciados respondiendo a la función planteada en la siguiente ecuación:

$$\text{Vulnerabilidad (V)} = (\text{Exposición} + \text{Sensibilidad}) - (\text{Capacidad Adaptativa})$$

Para efectos de los análisis realizados, se utilizó el marco conceptual estructurado en el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 1997) con ajustes del AR5

(IPCC 2014), evaluando la Exposición, la Sensibilidad y la Capacidad Adaptativa. Para cada componente que integra el índice de Vulnerabilidad se aplicó una encuesta cerrada a cada propietario ganadero en 36 fincas, generándose un total de 21 indicadores para exposición, 11 indicadores para sensibilidad y 17 indicadores para capacidad adaptativa; así mismo, a cada uno de los índices se le asignó un peso ponderado el cual fue tenido en cuenta para el cálculo final del índice.

#### 2.3.1 Índice de Exposición

El índice de exposición fue generado a partir de 21 indicadores, asignándosele a este índice un peso ponderado del 50%; la información levantada fue transformada y estandarizada en una escala de 1 a 5, mediante regresión lineal. Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de ganaderos presentan una alta exposición a la variabilidad climática, esto influenciado principalmente por los cambios bruscos en temperatura, humedad y la velocidad del viento en cortos períodos de tiempo. En el siguiente mapa se pueden ver los resultados del análisis de exposición para cada una de las 36 fincas encuestadas, en donde la mayoría de fincas con alta y muy alta exposición se encuentran hacia la zona de piedemonte, por su parte la mayoría de fincas de sabana presentaron una exposición baja a muy baja.

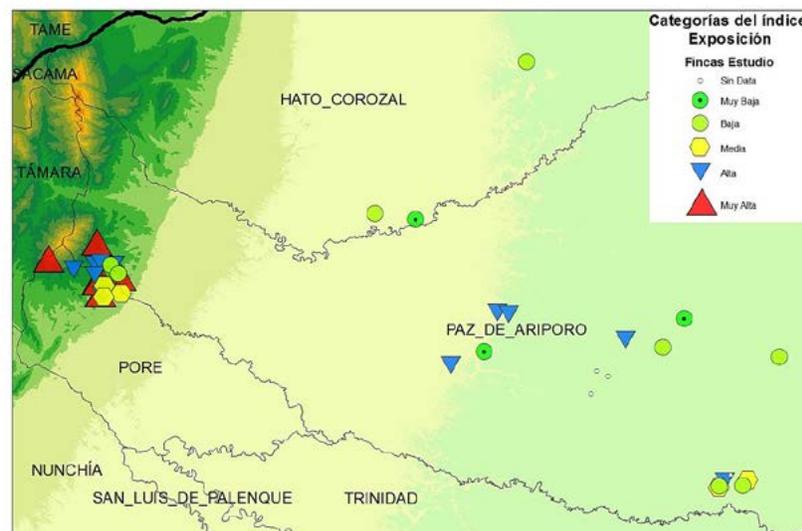
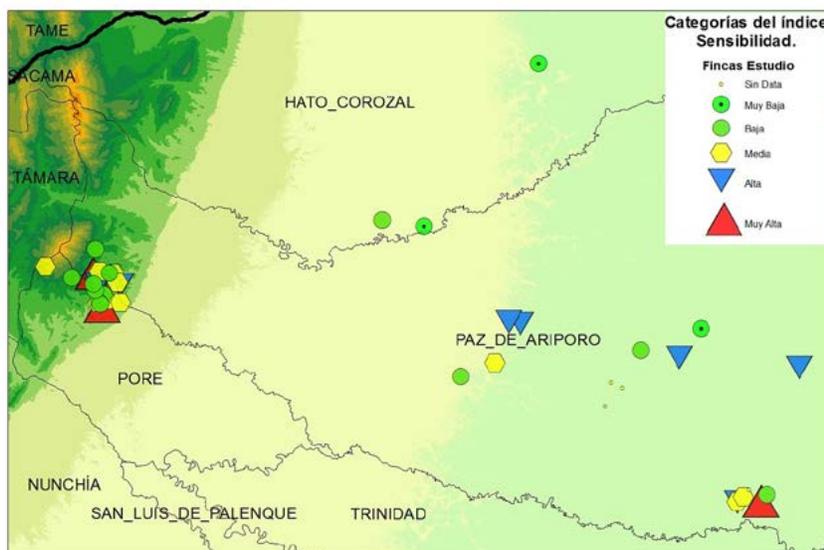


Figura 3. Mapa de categorías del índice de exposición

### 2.3.2 Índice de Sensibilidad

El índice de sensibilidad fue generado a partir de 11 indicadores y al cual se le asignó un peso ponderado del 25%; Los resultados para este índice fueron transformados

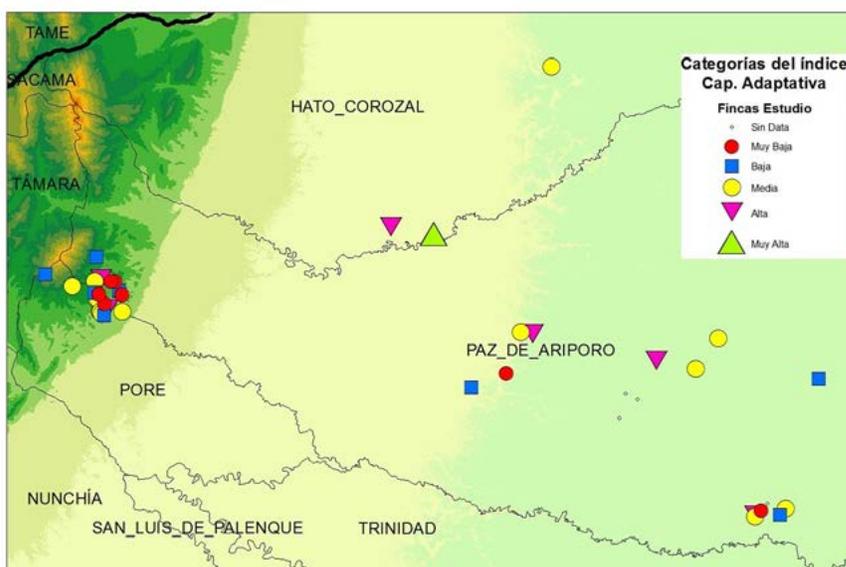
y estandarizados a una escala de 1 a 5. Los resultados obtenidos para este índice muestran que la mayoría de ganaderos presentan media y baja sensibilidad, estando las fincas con muy alta sensibilidad ubicadas en la zona de piedemonte.



**Figura 4. Mapa de categorías del índice de sensibilidad**

### 2.3.3 Índice de Capacidad Adaptativa

El índice de capacidad adaptativa fue generado a partir de 17 indicadores, se le asignó un peso ponderado del 25% y la información levantada fue transformada y estandarizada a una escala de 1 a 5. Los resultados obtenidos indican que la mayoría de ganaderos que cuentan con otros ingresos monetarios distintos a la actividad ganadera presentan mayor capacidad adaptativa; por el contrario, aquellos productores que no cuentan con asistencia técnica y la capacidad de tener otras fuentes monetarias tienen una capacidad adaptativa baja.

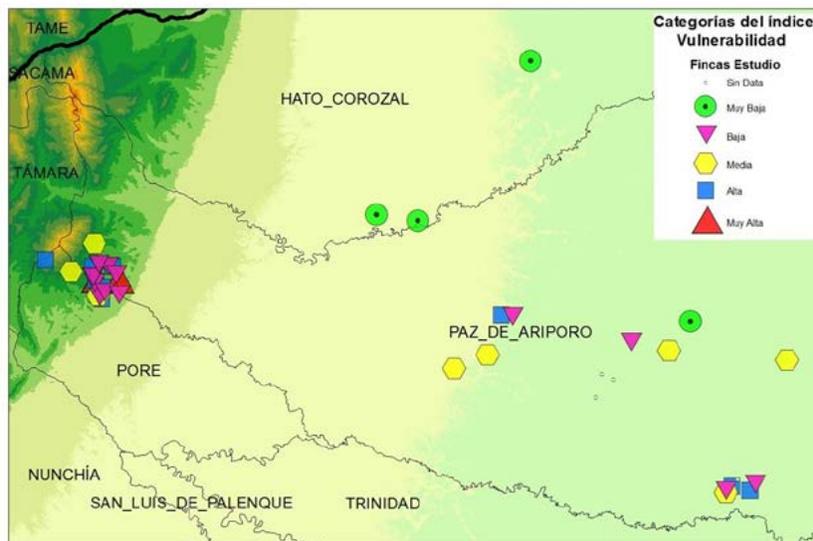


**Figura 5. Mapa de categorías del índice de capacidad adaptativa**

### 2.3.4 Índice de Vulnerabilidad

El índice de vulnerabilidad de la producción ganadera fue generado a partir de los índices de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, y calculado a partir de la ecuación de vulnerabilidad descrita anteriormente. Los resultados de este índice fueron estandarizados a una escala de 1 a 5, donde los valores cercanos a 1 representan una menor vulnerabilidad, mientras los valores cercanos a 5 representan mayor vulnerabilidad a la variabilidad climática por productores ganaderos.

Los resultados indican que los predios más vulnerables a la variabilidad climática se ubican en la zona de piedemonte. La mayoría de las fincas analizadas se encuentran ubicadas en las categorías de baja y media de vulnerabilidad, lo cual quiere decir que es necesario la implementación de medidas que contribuyan a fortalecer aún más la capacidad adaptativa, si bien, la mayoría podría responder a posibles eventos climáticos extraordinarios, se podría apoyar a cada uno de los productores y sus familias, y con esto, minimicen su vulnerabilidad y puedan hacer frente a los eventos climáticos extremos, como las lluvias, ya sea por exceso o déficit, que se presentan en la región a distintas escalas.



**Figura 6. Mapa de categorías del índice de Vulnerabilidad**

## Bibliografía

- González, M. &. (1983). En Diagramas bioclimáticos. Madrid, España.
- Guisande, C. (2015). Estadística con R - Package "StatR". España: Universidad Vigo.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- IPCC. (2014). En D. D. V.R. Barros, Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. (pág. 34). Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR- & Corporación Colombiana Internacional –CCI- (2008). Sistema de información de la oferta agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola. Encuesta nacional agropecuaria –ENA- 2008. Pp. 187.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR- & Corporación Colombiana Internacional –CCI- (2009). Sistema de información de la oferta agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola. Encuesta nacional agropecuaria –ENA- 2009. Pp. 194.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR- & Corporación Colombiana Internacional –CCI- (2010). Sistema de información de la oferta agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola. Encuesta nacional agropecuaria –ENA- 2010. Pp. 155.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR- & Corporación Colombiana Internacional –CCI- (2011). Sistema de información de la oferta agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola. Encuestanacionalagropecuaria –ENA- 2011. Pp. 181
- Mapplecroft. (2014). En Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe (págs. 1-50). Lima, Peru: CAF.
- Montealegre. (2009). En J. E. BOCANEGRA, ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA DE LA (pág. 50). Bogota, D.C.: IDEAM.
- WWF, CORMACARENA (2015). Plan de mitigaciones voluntarias para el sector ganadero en el departamento del Meta. Cali, 18P.

## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de evaluación con los índices y respuestas más frecuentes del componente exposición

| PREGUNTAS DE EXPOSICIÓN   | Índice Exposición | Respuesta mas frecuente |
|---|-------------------|-------------------------|
| <i>Actividad después de la ganadería</i>  | 1                 | Agricultura             |
| <i>Que años o épocas recuerda que se presentaron fuertes sequías?</i>                         | 1                 | 2013-2016               |
| <i>Tiempo residiendo</i>  | 2                 | >30 años                |
| <i>Que años o épocas recuerda que se presentaron fuertes inundaciones?</i>                    | 2                 | 2009-2012               |
| <i>¿Conoce la diferencia de Cambio climático y variabilidad climática (El Niño/la Niña) ?</i> | 2                 | Algo                    |
| <i>¿Desde hace cuánto tiempo viene percibiendo esos cambios?</i>                              | 3                 | 6-10 años               |
| <i>Estudios</i>   | 3                 | Primaria                |
| <i>Tendencia de la Precipitación (Extremos)</i>   | 4                 | Aumento / Disminuyo     |
| <i>¿Cómo percibe estos cambios del clima para la producción ganadero?</i>                     | 4                 | Negativos               |
| <i>Rango de Edad</i>  | 4                 | 45-60                   |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la lluvia?</i>                                   | 4                 | Disminuyo               |
| <i>¿A qué fenómenos o hechos atribuye este tipo de cambios?</i>                               | 4                 | Cambio Climático        |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la velocidad del viento?</i>                     | 4                 | Aumento                 |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la mañana?</i>                                   | 4                 | Mas Cálidas             |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la humedad relativa?</i>                         | 4                 | Aumento                 |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la noche?</i>                                    | 4                 | Mas Cálidas             |
| <i>¿El comportamiento del clima donde reside ha venido cambiando?</i>                         | 5                 | Bastante                |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la madrugada?</i>                                | 5                 | Mas Cálidas             |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la tarde?</i>                                    | 5                 | Mas Cálidas             |
| <i>Tendencia de la Temperatura (Aumento)</i>  | 5                 | Aumento                 |
| <i>¿Cómo percibe las tendencias o cambios en la temperatura?</i>                              | 5                 | Aumento                 |

Anexo 2. Tabla de evaluación con los índices y respuestas más frecuentes del componente sensibilidad.

| PREGUNTAS DE SENSIBILIDAD  | Índice Sensibilidad | Respuesta mas frecuente |
|--|---------------------|-------------------------|
| <i>¿Su finca posee sombra para el ganado?</i>                        | 2                   | Bastante                |
| <i>¿Los suelos de su finca para los pastos son?</i>                  | 2                   | Buenos                  |
| <i>¿Los suelos se han erosionado en su finca?</i>                    | 3                   | Igual                   |
| <i>¿La cantidad de ganado en los últimos años en su finca?</i>       | 3                   | Igual                   |
| <i>¿Ha crecido la población de vecinos en su comunidad?</i>          | 3                   | Nada                    |
| <i>¿Las enfermedades del ganado en los últimos años?</i>             | 3                   | Igual                   |
| <i>¿El peso del ganado depende del?</i>                              | 3                   | Comida/Recursos propios |
| <i>¿Las enfermedades y plagas de los pastos en los últimos años?</i> | 3                   | Igual                   |
| <i>¿Ha tenido avistamientos de animales poco comunes?</i>            | 3                   | Algo                    |
| <i>¿La disponibilidad de pastos en su zona?</i>                      | 4                   | Disminuyo algo          |
| <i>¿Usted ha visto que el número de quebradas en su zona?</i>        | 4                   | Disminuyo mucho         |

Anexo 3. Tabla de evaluación con los índices y respuestas más frecuentes del componente capacidad adaptativa.

| PREGUNTAS DE CAPC. ADAPTATIVA   | Índice Capc Adaptativa | Respuesta mas frecuente |
|---|------------------------|-------------------------|
| <i>¿Recibe algún subsidio o ingreso de algún familiar que esta fuera de la ciudad?</i>  | 1                      | Nada                    |
| <i>¿Tiene otras fincas o casas en arriendo?</i>   | 1                      | Nada                    |
| <i>¿Fertiliza los pastos?</i>   | 1                      | Nada                    |
| <i>¿Tiene asistencia técnica ganadera?</i>  | 1                      | Nada                    |
| <i>¿Pertenece y asiste a alguna institución u comité relacionado con la ganadería?</i>  | 2                      | Nada                    |
| <i>¿Para acceder a su finca las vías están?</i>   | 2                      | Regulares               |
| <i>¿La venta de su carne o leche es fija?</i>   | 3                      | Poco                    |
| <i>¿Posee reservorio de agua?</i>   | 3                      | Algo                    |
| <i>¿Qué combustible utiliza para la cocción de alimentos?</i>                           | 3                      | Gas                     |
| <i>¿Tiene la cultura del ahorro de dinero?</i>  | 3                      | Algo                    |
| <i>¿Ha mejorado la cobertura de los suelos?</i>   | 3                      | Algo                    |
| <i>¿Posee fuentes de agua?</i>  | 4                      | Algo                    |
| <i>¿La diversidad y área de diferentes cultivos en su finca es?</i>                     | 4                      | Algo                    |
| <i>¿Su equipamiento agropecuario bovino es?</i>   | 4                      | Bueno                   |
| <i>¿El número de personas que componen su núcleo familiar que vive con usted es de?</i> | 4                      | 3 a 4                   |
| <i>¿Las ingresos monetarios a su núcleo familiar por ganadería representan el?</i>      | 4                      | 20%                     |
| <i>¿En su finca posee los servicios de?</i>   | 4                      | Agua, luz y teléfono    |



## CAPÍTULO 3. IMPLEMENTANDO ESTRATEGIAS CON LOS PRODUCTORES

Lourdes Peñuela R<sup>1</sup>, Andrea Vanessa Ardila<sup>2</sup>, Edwin Vargas<sup>3</sup> y Gustavo Segura<sup>4</sup>

Las estrategias que se implementaron con los 40 productores beneficiarios del proyecto que ejecutó la alianza entre la Fundación Natura y La Fundación Horizonte Verde, con el fin de generarles mayor capacidad adaptativa para afrontar los efectos del cambio climático, fueron diversas, y se concertaron de acuerdo a las capacidades, potencialidades, intereses y necesidades de cada productor.

A través de este capítulo se presenta el desarrollo y resultados del proceso de implementación que se llevó a cabo en tres años de trabajo en las fincas de los 20 productores ganaderos del piedemonte, cerro Zamaricote, en un área total de 2.035 ha y los 20 ganaderos de la sabana inundable, en un área total de 16.192 ha, ubicados en los municipios de Pore, Paz de Ariporo y Hato Corozal, en las cuencas de los ríos Ariporo y Guachiría en el departamento de Casanare.

Es necesario tener en cuenta que todas las estrategias tienen beneficios directos en temas de adaptación, con un enfoque de conservación-producción, y son, con y para los productores. Sin embargo, algunas de ellas están orientadas a temas productivos de la ganadería, otras a la seguridad alimentaria, a la protección de un recurso en específico (como el agua), a los procesos de conectividad del paisaje, entre otros.



1. Directora Ejecutiva Fundación Horizonte Verde, Zootecnista, MSc.
2. Profesional de apoyo Fundación Horizonte Verde, Zootecnista.
3. Grupo Ecológico Mastranto. Administrador ambiental y de recursos naturales
4. Jefe de proyectos Fundación Natura, Ingeniero Forestal, MSc

Es importante decir que se responde a la motivación de los productores, a la demanda de intereses y a una oferta válida y práctica de medidas que pueden desarrollarse a escala de finca y escalonarse en corredores de conservación o paisajes fisiográficos. La implementación de estas estrategias fue un proceso de construcción y retroalimentación colectivo, donde participaron los profesionales de apoyo del proyecto, los productores beneficiarios del proyecto, otros productores, los representantes de instituciones como Corpoica, Unillanos, Asociollanos, Fedegan-Casanare, Alcaldía de Paz de Ariporo, Secretaria de medio ambiente de la gobernación de Casanare, Grupo ecológico Mastranto, ICA, Comité de ganaderos de Hato Corozal y de Paz de Ariporo, entre otros.

En estos procesos debemos saber que “todos ponemos”, y en este caso debe resaltarse la inversión de recursos humanos, físicos y económicos en cada una de las 40 fincas, por parte del proyecto y de los productores; lo que hace que ejercicios de esta índole sean valorados y efectivos.



Los pasos generales que se llevaron a cabo para la implementación de las estrategias fueron:

- ✓ Acercamiento y proceso de concertación para trabajar en el proyecto,
- ✓ Conocimiento de la finca y elaboración del mapa de coberturas de la misma,
- ✓ Elaboración conjunta del plan de manejo de la finca a 5 años,
- ✓ Elaboración conjunta del mapa de zonificación de la finca,
- ✓ Definición de estrategias a establecer, negociación, plan de inversión estimado y acuerdo de conservación-producción firmado con el propietario.

En la siguiente tabla se clasifican las estrategias implementadas en función de su orientación y se mencionan otros aspectos relevantes. Aunque es necesario considerar que el área impactada por la estrategia puede ser *mínima*, en algunos casos, el hecho de su implementación significa una mejora en la calidad de vida de la familia, en el proceso productivo y en general se afecta positivamente toda la finca a través de los beneficios directos e indirectos que conlleva cada estrategia.

A través de la implementación de las estrategias se impactó un área total de 1.817 ha, en las 40 fincas, lo que nos lleva a pensar que acciones, medidas o estrategias como las implementadas en el marco de este proyecto son relevantes en un paisaje y en una cuenca para aportar al manejo sostenible de la misma enfocándonos en recursos como el agua y el suelo. Por supuesto, se hace necesario multiplicar estos ejercicios en un número mayor de fincas para que los efectos positivos en el mediano y largo plazo impacten en las cuencas hídricas.

**Tabla 1. Resumen general de las estrategias implementadas**

| NO. | ESTRATEGIA IMPLEMENTADA                             | TIPO DE ESTRATEGIA                            | NO. DE FINCAS DONDE SE IMPLEMENTO                    | ÁREA IMPACTADA  |
|-----|---|---|--|---|
| 1   | Bancos Mixtos de Forraje-BMF                        | Productiva                                    | 7 fincas en piedemonte                               | 18.920 m <sup>2</sup>   |
| 2   | Topochera en majadeo                                | Productiva                                    | 11 fincas, 5 en piedemonte y 6 en sabana             | 7.214 m <sup>2</sup>  |
| 3   | Estufas eficientes de leña                          | Protección de la salud, mitigación            | 14 fincas , 13 en piedemonte y 1 en sabana           | 28 m <sup>2</sup>   |
| 4   | Protección de nacimientos de agua                   | Conservación recurso hídrico                  | 11 fincas en piedemonte, 31 nacimientos y 1 salitral | 62 ha   |
| 5   | Huertas caseras                                     | Seguridad alimentaria                         | 5 fincas en piedemonte                               | 645 m <sup>2</sup>  |
| 6   | Núcleos de sombrío                                  | Productiva, mitigación                        | 12 fincas en sabana, 27 núcleos                      | 22.240 m <sup>2</sup>   |
| 7   | Divisiones de potreros en sabana asociada a árboles | Productiva                                    | 6 fincas en sabana                                   | 7.403 m lineales que dividen 14 potreros en un área total de 1.025 ha |
| 8   | Molinos de viento                                   | Productiva                                    | 3 fincas en sabana                                   | 6 m <sup>2</sup>  |
| 9   | Restauración  | Conservación conectividad paisaje, mitigación | 25 fincas, 14 en piedemonte y 11 en sabana           | 131 ha (77 ha en piedemonte y 54 ha en sabana)                        |
| 10  | Mercados de Carbono                                 | Mitigación                                    | 6 fincas en piedemonte                               | 595 ha en bosques   |

El hecho que cada una de las familias de los 40 beneficiarios pueda tener el plan de manejo de su finca a 5 años, el mapa de coberturas vegetales y de zonificación de la misma, los análisis de suelos de su propiedad, mayores conocimientos en temas de cambio climático y variabilidad climática, la asistencia a diversas jornadas técnicas de fortalecimiento en temas específicos como recurso hídrico y suelos, un acuerdo de conservación-producción

firmado; lo fortalece y le genera mayor conocimiento, capacidades y oportunidades para actuar en su territorio. De igual manera se convierte en un multiplicador de procesos viables y efectivos en su vereda, construyendo de esta manera desde la escala de finca hacia la vereda y municipio.

En el siguiente diagrama se puede visualizar este proceso.



## LAS ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS

En las 40 fincas de los beneficiarios se implementó al menos una de las estrategias mencionadas anteriormente, y en algunas fincas se implementó más de una estrategia dependiendo del interés, necesidad y capacidad del productor. Así mismo, en el paisaje de sabana se incluyeron 2 fincas ubicadas en el corredor de conectividad, donde se consideró importante realizar un proceso de restauración. A continuación se describe el proceso desarrollado en las fincas con cada una de las estrategias implementadas.

### 1. Bancos Mixtos de Forraje - BMF

Los BMF son una modalidad de la agroforestería pecuaria que incluye los sistemas silvopastoriles variados establecidos en áreas estratégicas. Se llaman bancos mixtos porque se siembra en un área de la finca en forma intensiva, una mezcla de plantas forrajeras como fuentes de

proteína y de pastos como fuente de energía, que están diseñadas para maximizar la producción de hojas y tallos de alto valor nutritivo. Algunas de estas plantas como fuentes proteicas (entre 15 y 26% de proteína): BOTÓN DE ORO (*Thitonia diversifolia*), MORERA (*Morus alba*), NACEDERO (*Trichantera gigantea*), CRATYLIA (*Cratylia argentea*) MATARATÓN (*Gliricidia sepium*), entre otras. Y como fuentes energéticas (ricas en azúcares y fibra de calidad) Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Pasto de corte Clon 51, Pasto de corte Cuba 22, entre otras.

EL BMF se establece en la finca para producir alimento suplementario y de calidad para el ganado en las épocas críticas (sean de verano o de intensas lluvias), disminuyendo el riesgo de escases de alimento que conlleva a disminución en la productividad (leche o carne) y por ende en los ingresos familiares. Esta producción del BMF puede darse en fresco (corte diario, semanal o mensual de forraje para darle al ganado), o puede ser guardada y conservada a través del ensilaje.



### Al establecer un BMF debe tenerse en cuenta:

- Que el ganadero necesite, se interese y valore tener un BMF,
- Saber la preferencia del propietario ganadero (como maneja su finca),
- Que el ganadero quiera acceder a nuevas tecnologías,
- Que se entienda y esté dispuesto a hacer una inversión de recursos económicos para establecerlo y mantenerlo,
- Saber que el BMF exige inversión de tiempo y mano de obra para corte, acarreo y ensilaje,
- Que se tenga claro que el BMF es para suplementar (alimento complementario para la producción),
- Que tenga claridad antes de sembrarlo, para qué lo va a utilizar (¿Corte de forraje fresco? ¿En ensilaje? ¿Todo el año? ¿en qué época seca? ¿A cuántos animales?), y así poder planear como lo va a sembrar para tener el forraje requerido en el tiempo que lo necesita,
- La ubicación del BMF en la finca, ¿en que área de la finca lo voy a hacer? Considerando que tenga acceso fácil para las personas y el ganado,
- El tipo de suelo, nivel freático, fertilidad y clima = factores agroecológicos,
- Escogencia de las plantas forrajeras adecuadas a las condiciones climáticas, de paisaje y suelos de mi finca (fuentes de energía y proteína),
- Se sugiere sembrar entre 2 y 3 especies de fuentes proteicas y entre 2 y 3 de fuentes energéticas (la mezcla de especies tiene un efecto aditivo = mejor),
- Considerar los aspectos logísticos (para ubicarlo, picarlo, suministrarlo y/o almacenarlo),
- Disponer de la picapasto para picar las especies de corte (mezcladas),
- Tener en cuenta el acceso al agua (para riego si es necesario en la época seca),
- Abonar el terreno antes de establecerlo (aporte de materia orgánica suficiente),
- En caso de ensilaje disponer de la cantidad suficiente de envases para su almacenamiento. Es mejor utilizar envases de plástico rígido que las bolsas plásticas, porque son más fácil de almacenar, movilizar, no se rompen fácilmente y pueden reutilizarse varias veces, así que sale más económico,
- Los BMF requieren fertilización periódica con materia orgánica,
- El BMF puede y debe tener cobertura rastrera permanente, ojala con una planta leguminosa, para retener humedad, fijar nitrógeno y controlar el desarrollo de otras especies.
- El manejo de los tiempos para el corte es muy importante, para evitar ataques de plagas o lignificación de las especies sembradas.



Esta estrategia se implementó en 7 fincas de piedemonte en un área total de 18.920 m<sup>2</sup>, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Relación de fincas donde se establecieron los BMF**

| NO. | FINCA          | ÁREA FINCA (HA)*  | VEREDA - MUNICIPIO                          | ÁREA (M <sup>2</sup> )      |
|-----|----------------|-------------------|---|-----------------------------|
| 1   | El Porvenir    | 51,192            | Los Alpes. Pore.                            | 2.751                       |
| 2   | Carimagua      | 24,1              | Los Alpes. Pore.                            | 2.921                       |
| 3   | La Malaguera   | 29,5              | Los Alpes. Pore.                            | 2.500                       |
| 4   | La Esmeralda 1 | 82,0              | Guachiria. Pore                             | 2.448                       |
| 5   | La Arboleda    | 106,0             | Guachiria. Pore                             | 2.470                       |
| 6   | Bella Vista    | 13,14             | Guachiria. Pore                             | 2.950                       |
| 7   | El Alcaraván   | 28,36             | Sector manantiales, La Mesa. Paz de Ariporo | 2.880                       |
|     |                | <b>334,292 ha</b> |   | <b>18.920 m<sup>2</sup></b> |

\*La fuente de las áreas de las fincas son los polígonos georeferenciados de las mismas levantadas en la ejecución del proyecto.

La meta y el promedio propuesto, era establecer en cada finca ¼ de hectárea de BMF (2.500 m<sup>2</sup>), considerando que estos productores tienen unas 15 vacas en ordeño anualmente, tipo doble propósito, quienes serían las que comerían el corte en fresco o ensilaje; con el fin de aumentar la producción de leche diaria, que es una entrada significativa para estos productores, y la condición física de ellas y sus crías.

Para implementar esta estrategia se realizó una jornada técnica con los 7 propietarios para conocer más sobre el tema y definir el arreglo de las especies a sembrar en el BMF, se elaboró un formato para ir registrando la infor-

mación de todo el proceso desde el inicio; se definió el sitio de ubicación del BMF en cada finca, se compraron los materiales necesarios para encerrar el área a sembrar, se abonó, se sembró, se realizaron días de campo para el corte de los BMF y se realizó acompañamiento técnico permanente desde el equipo del proyecto.

El arreglo de especies a sembrar en el BMF definido en conjunto con los productores, teniendo en cuenta las características de las mismas y la capacidad de producción en el tipo de suelos y condiciones climáticas de esta zona, se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Arreglo de especies definido para los BMF**

| FUENTE      | ESPECIE (NOMBRE COMÚN Y CIENTÍFICO)              | NÚMERO DE SURCOS |
|-------------|--|------------------|
| 1. Energía  | 1. Caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> ) | 20               |
|             | 2. Pasto de corte Clon 51                        | 10               |
|             | 3. Pasto de corte Cuba 22                        | 10               |
| 2. Proteína | 1. Botón de Oro ( <i>Thitonia diversifolia</i> ) | 5                |
|             | 2. Morera ( <i>Morus alba</i> )                  | 5                |
|             | 3. Cratylia ( <i>Cratylia argentea</i> )         | 2                |



Los BMF se establecieron en el año 2016 teniendo en cuenta el régimen unimodal (abril a noviembre época de lluvias) y (diciembre a marzo época seca), por lo que se recomendó sembrar entre mayo y junio. Se realizó un primer corte para estandarizar el BMF en diciembre de 2016 y se realizaron 2 cortes para evaluar el desarrollo de las especies, el potencial de biomasa producido y realizar el ensilaje en las canecas dispuestas para ello.

En la siguiente tabla se observa la información promedio del desarrollo de las especies sembradas en los BMF en las fincas de los beneficiarios. Esta información se generó con base en los dos muestreos realizados en abril y agosto de 2017, previos a los cortes, donde se contaron los surcos, las plantas por surco, se midió en cada finca la altura de las plantas con una muestra de 6 plantas de cada especie por finca, las cuales también se pesaron para tener un dato promedio por finca y un dato general para todos los MBF.

**Tabla 4. Desarrollo y potencial de biomasa de las especies sembradas en los BMF establecidos en las fincas de los beneficiarios**

| ESPECIE   | No. Total de surcos | Promedio plantas/surco/finca | Altura (m) promedio al primer corte (abril 2017) | Altura (m) promedio al segundo corte (agosto 2017) | Peso promedio Kg/planta | Peso total biomasa (Kg) producida en los 2 cortes |
|---|---------------------|------------------------------|--|--|-------------------------|---|
| 1. Caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> )  | 26                  | 41                           | 2,0  | 2,8  | 3,8                     | 4094  |
| 2. Pasto de corte Clon 51   | 32                  | 51                           | 1,9  | 1,9  | 6,7                     | 11015   |
| 3. Pasto de corte Cuba 22   | 16                  | 48                           | 2,8  | 2,8  | 6,8                     | 5202  |
| 1. Botón de Oro ( <i>Thitonia diversifolia</i> )  | 29                  | 35                           | 1,4  | 1,9  | 2,2                     | 2234  |
| 2. Morera ( <i>Morus alba</i> )   | 35                  | 30                           | 1,3  | 1,4  | 0,3                     | 337   |
| 3. <i>Cratylia</i> ( <i>Cratylia argentea</i> )   | 18                  | 32                           | 1,8  | 1,7  | 0,8                     | 449   |
| <b>TOTALES</b>  |                     |                              |  |  |                         | <b>23331</b>                                      |
| Nota: La caña solo se corto en abril. En agosto no se corto por no tener mínimo 8 meses de cortada.                                       |                     |                              |  |  |                         |   |
| Algunas especies que se pasaron del tiempo de corte se usaron como aboo verde en el mismo BMF.El resto del material fue usado en ensilaje |                     |                              |  |  |                         |   |

Es de resaltar el buen desarrollo en general de las 6 especies sembradas y evaluadas. Sin embargo, hubo diferencias entre los BMF de las fincas debido a condiciones de suelo y manejo por parte de los propietarios. Respecto al total de biomasa de las 6 especies sembradas debe mencionarse que las condiciones naturales del suelo favorecieron el desarrollo de las mismas, sin embargo, es fundamental realizar prácticas nutricionales previas para mejorar las condiciones del suelo donde se va a establecer el BMF, por lo cual se recomienda abonar con suficiente materia orgánica (mínimo 3 toneladas /ha) unos 3 meses antes de la siembra, aspecto que en las fincas beneficiarias de esta estrategia no se llevó a cabo por parte de los propietarios, lo cual afecta significativamente la producción de biomasa.

Lo importante en este ejercicio fue que los propietarios se familiarizaran con los BMF, las especies utilizadas, su desarrollo y con ello puedan disponer de fresco y/o ensilado para suministrarle al ganado y aumentar la producción de leche en sus fincas, así como disponer de alimento en épocas de verano.

Los dos cortes realizados a los BMF en abril y agosto de 2017 muestran un buen potencial de biomasa de estas especies como se observa en la tabla anterior, pero es necesario considerar y aplicar las recomendaciones técnicas que se dieron a través del ejercicio realizado en el proyecto respecto a:

- ✓ Realizar los cortes de acuerdo a los tiempos recomendados para cada especie,
- ✓ No dejar pasar el material vegetal de la época de corte, puede cortarse y usarse fresco o como abono verde en el mismo BMF,
- ✓ Abonarse periódicamente con materia orgánica (ojalá cada 2 meses),
- ✓ Realizar los drenajes sugeridos para que el agua lluvia no encharque el BMF,
- ✓ Podar la cobertura vegetal que crece entre los surcos (arvenses) y dejarla apocada en los mismos como abono verde.





Es de resaltar el trabajo en equipo con los propietarios y entre ellos para realizar las labores de corte y ensilaje, ya que uno de los mayores problemas es la mano de obra en las fincas, porque casi siempre es asumida por los miembros de la familia y en algunos casos un solo trabajador contratado.



En algunas fincas se ensiló completamente y se usó dicho ensilaje para suministrarlo a las vacas y sus crías todo el tiempo como un suplemento adicional. En otras fincas se suministró parte del corte en fresco y parte se ensiló. Y también parte del corte de algunas especies se utilizó como abono por estar pasado de tiempo y con el fin de aportar materia orgánica al suelo para obtener una mejor producción en el tiempo.



*“ Este es el resultado del trabajo en equipo elaborando SILO y almacenándolo en canecas para suministrárselo a nuestras vacas de ordeño.”*

A los 30 días de tener el ensilaje en las canecas plásticas, se tomaron 2 muestras de silo en dos fincas distintas del ejercicio de abril y 2 muestras de silo en el ensilaje realizado en agosto. Las primeras 2 muestras se llevaron al

laboratorio de Corpoica y las otras 2 muestras se remitieron al laboratorio Bromacol de la Universidad Nacional. En la siguiente tabla se observan los resultados.

**Tabla 5. Resultados de los análisis realizados a las muestras de silo**

| ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS |            |      |             |             |                             |                             |               |                         |                     |                    |
|-------------------------|------------|------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
| FINCAS                  |            | PH   | PROTEÍNA    | CENIZAS     | FIBRA DETERGENTE ACIDO -FDA | FIBRA DETERGENTE NEUTRO-FDN | HUMEDAD % p/p | EXTRACTO ETEREEO g/100g | MATERIA SECA g/100g | FIBRA CRUDA g/100g |
| 1.La Esmeralda 1.       | SILO 1 *   | 3,8  | 5,2 % p/p   | 7,9 % p/p   | 46,2 % p/p                  | 65,4 % p/p                  | 79,6          |                         |                     |                    |
| 2.El Porvenir           | SILO 2. *  | 3,98 | 7,5 % p/p   | 5,75 % p/p  | 47,5 % p/p                  | 69,5 % p/p                  | 75            |                         |                     |                    |
| 3.Bella Vista.          | SILO 3. ** |      | 6,98 g/100g | 7,04 g/100g | 29,79 g/100g                | 70,33 g/100 g               |               | 3,40                    | 21,93               | 37,96              |
| 4.El Alcaravan          | SILO 4. ** |      | 7,63 g/100g | 7,02 g/100g | 21,56 g/100g                | 68,53 g/100g                |               | 2,56                    | 23,95               | 38,39              |

\* Laboratorio de Analisis Quimico y Bromatologico Universidad Nacional de Colombia. No reportan datos en espacios en blanco

\*\*Laboratorio Corpoica,Tibaitata. No reporta pH ni humedad

Los resultados obtenidos, muestran que los diversos silos que se elaboraron presentaron composiciones similares, oscilando el contenido de proteína entre el 5 y 7%, y las relaciones de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente acido (FDA) era de esperarse por la composición de las especies, donde la mayoría fueron pastos de corte. Es importante mencionar que algunas especies estaban pasadas de tiempo de corte, como el Botón de oro, y seguramente su calidad nutricional no fue la más

óptima y esto se observa en los análisis. Sin embargo, era importante que los productores hicieran el ejercicio de ensilar y entender cuáles son los aspectos que inciden en la calidad del silo.

El otro aspecto relevante de este ejercicio es que pudieron suplementar sus vacas lecheras y aumentar su producción de leche en más de 2 litros promedio por animal/día, lo que significa un ingreso importante para los propietarios.





### Al hacer un BMF se gana porque:

- Trae múltiples beneficios ambientales ligados a la protección del suelo, el reciclaje de nutrientes y la generación de sombra,
- Mejora el hábitat para diversas especies,
- Los arbustos forrajeros tienen alto contenido proteico (mayor al 20%) vitaminas y minerales que complementan la dieta basada solo en pastos. Por tener raíces más profundas que los pastos pueden tener mayor producción en época seca y ayudan a conservar el suelo,
- Sirve para enfrentar el déficit de forrajes de calidad durante épocas críticas ya sea por sequía o por inundaciones,
- Es una excelente alternativa para mejorar la oferta alimenticia, el sostenimiento del ganado y la producción,
- Para suplementar, es decir proveerle al ganado la cantidad adecuada de un buen alimento para que mejoren su nutrición o mantengan su condición productiva,
- Como una comida extra que se le da al ganado para que se alimente mejor, especialmente durante las épocas críticas,
- Contribuyen a elevar la eficiencia e incremento de la producción del hato ganadero,
- Ayudan a reducir el área dedicada a la ganadería evitando tala de bosque para más potreros,
- Es una acción de reconversión ganadera que aumenta la productividad integral de la finca,
- Para reducir la necesidad de comprar suplementos, en épocas críticas, como los concentrados que son caros,
- El ganado necesita comer para nutrirse. Es decir que necesita alimentarse en cantidad y calidad para estar nutrido y producir bien! Así mismo el ganado retorna materia orgánica al suelo que lo enriquece y por ende lo mejora,
- Un animal bien nutrido, tiene bienestar = produce más = el dueño contento por obtener mayores ingresos.

## Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*“Con el Banco mixto tenemos más ganado en la misma cantidad de terreno”.*

*“Antes con 10 vacas obteníamos 4 litros/leche/día y con el silo aumenta a 1,5 litros/vaca/día, eso es bueno”.*

*“Le damos 60 kg a las 10 vacas diariamente (6 kg /vaca). Disminuye el consume de pasto en el potrero porque en 1,5 ha antes los tenía 7 días a las 10 vacas y ahora los podemos tener 10 días”.*

*“La calidad de la leche también es mejor con el silo, porque el señor que la recoge noto la diferencia y dijo que posiblemente más grasa porque estaba más espesa.”*

*“A los becerros entre 3-7 meses les hecho 20 kg de silo en el día (o sea 2 kg/animal/día)”.*

*“Otra cosa importante es que las vacas se amansan porque esperan el silo y arriman a comérselo”.*

*“Podría decirse que el estado corporal del animal ha mejorado en un 15%, tanto de los becerros como de las vacas”.*

*“A 5 vacas le damos 6 baldados de silo al día, o sea 4 kg de silo por animal porque lo pesamos al mediodía y por la tarde. Se mantiene en el potrero que antes no se podía”.*

*“Las vacas dan 25 litros /día (5 lt/vaca/día) comiendo silo y antes solo daban 3 lt/día/vaca. Haciendo cuentas aumenta la leche y los ingresos diarios porque nos pagan a \$600 pesos/litro.”*

*“Una vaca me daba 5 lit/día sin silo y ahora con silo a veces 6 y a veces 7 litros/día y tengo 15 vacas en ordeño”.*

*“El BMF muy positiva la experiencia. Es un recurso para cuando hay escasez. Se recuperan los potreros mejor. Se rotan mejor los potreros (descansan normalmente 40 días, pero dándole silo al ganado se alarga el tiempo y pueden descansar hasta 47 días. Un potrero de B decumbens de 4 ha las 15 vacas pueden durar 5 días y si les damos silo entonces pueden durar 7-8 días”.*

*“Mantenemos 15 vacas en ordeño en promedio al año. Se les da 2,5 Kg de silo en promedio permanente. Pero en verano pueden comerse 5 Kg/vaca/día de silo”.*

*“Otra cosa importante es que el silo puede mantenerlos cuando el potrero no les da mucha comida (por pisoteo en mucho invierno)”.*

## 2. Topochera en majadeo

Las llamadas topocheras en majadeo son áreas de la finca en donde se encierra un grupo de animales (ganado bovino) durante las noches por determinado tiempo (aproximadamente 2 meses en promedio), para que se acumule la materia orgánica procedente de la orina y estiércol bovino, con el fin de abonar dicha área (majadeo). Así, se pueden hacer las siembras de los cultivos de pancoger como: los topochochos, plátano hartón, yuca, maíz, entre otros; y podrían también sembrarse árboles nativos para aprovechar el encierro y en el futuro sirvan para la sombra, alimento del ganado y de otras especies de la fauna silvestre.



La seguridad alimentaria es una estrategia de adaptación al cambio climático y la topochera les permite tener parte de la autosuficiencia de la finca. Así mismo, se hace un manejo sostenible del suelo al mantenerlo con abono orgánico y cobertura vegetal, favoreciendo la meso y microfauna, la presencia de bacterias y hongos descomponedores, que permiten mejorar la biodisponibilidad de nutrientes para ser tomados por las plantas que producen el alimento para las personas, el ganado y la fauna silvestre.

### Al establecer una Topochera en majadeo debe tenerse en cuenta:

- El área de la finca donde se haga la topochera debe ser en un banco de sabana (que no se inunde) y para el caso de piedemonte en un área plana de la finca,
- El área que se va a encerrar y lo que se va sembrar debe ser acorde con la necesidad, capacidad de manejo y tiempo de dedicación que se le va a dar,
- Se debe hacer el encierro con ángulos de hierro, unos postes de madera para templar el alambre, alambre de púas y malla galvanizada de mínimo 1,20 m de altura; esto garantiza que no se dañe el encierro y que los animales (chigüiros, venados, gallinas, vacas entre otros) no puedan entrar a comerse lo que se ha sembrado,
- Mantener viva y vigente la semilla criolla del plátano Topocho, soberanía alimentaria,
- Es necesario hacer rondas o callejonear alrededor del encierro para prevenir que una quema ocasional en verano pueda ingresar al área sembrada,
- Que en lo posible se haga la topochera en un sitio que haya sido paradero de ganado para que el suelo este mas abonado,
- Si no es posible hacer el majadeo directo con el ganado, llevar el estiércol al sitio donde se va a establecer la topochera ( puede ser en carretilla),
- Importante que al menos la capa de abono orgánico sea de 15 cm de grosor como mínimo. Podría decirse que para  $\frac{1}{4}$  de ha aportarle 3 toneladas de bosta de ganado,
- En lo posible que tenga acceso al agua para regar en época de verano,
- Sembrar los colinos en agosto (aprovechando el veranillo), para que cuando llegue el verano no estén con fruto y la planta no se estrese y los vientos no la tumben,
- La producción de racimos inicia en mayo-junio, lo que favorece porque tienen buen agua, no hay muchos vientos y se desarrolla mejor el racimo,
- Mínimo una topochera en sabana inundable puede durar de 3 a 5 años con buena producción, y en el piedemonte 2 años,
- Realizar siembra de árboles nativos alrededor de la topochera, para que estos sirvan de barrera corta vientos y las plantas de topocho y plátano no se vean afectadas, para que tengan mayor duración en producción, y después queden como sombrío para el ganado,
- Si se quiere hacer limpieza o podas de los pastos o arvenses que salen en el encierro, no retirarlos y dejar limpio, por el contrario talarlo y utilizarlo como abono para el área sembrada,
- Abonar cada dos o tres meses con bosta de ganado directo en cada planta (aproximadamente 5 kg/planta),
- En lo posible y por temas de manejo, la topochera debe hacerse en un sitio cerca a la casa.



Esta estrategia se implementó en 6 fincas de sabana inundable y en 5 fincas de piedemonte en un área total de 26.984 m<sup>2</sup>, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Relación de fincas donde se establecieron las Topocheras en majadeo**

| NO.  | FINCA         | ÁREA FINCA (HA) | VEREDA – MUNICIPIO                              | ÁREA (M <sup>2</sup> )      |
|--|---------------|-----------------|---|-----------------------------|
| <i>Paisaje sabana inundable</i>            |               |                 |   |                             |
| 1  | Birmania      | 475             | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 656                         |
| 2  | Aves D`Jah    | 657             | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 700                         |
| 3  | Luna Roja     | 115             | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 900                         |
| 4  | Acarigua      | 1.947           | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 2.458                       |
| 5  | Los Arbolitos | 317             | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 900                         |
| 6  | Acapulco      | 306             | Centro Gaitán. Paz de Ariporo                   | 1.600                       |
| <i>Paisaje piedemonte-cerro Zamaricote</i> |               |                 |   |                             |
| 7  | Las Guamas    | 242,3           | Sector manantiales, La Mesa, Paz de Ariporo     | 4.970                       |
| 8  | Mata de palma | 118,3           | Sector manantiales, La Mesa, Paz de Ariporo     | 4.520                       |
| 9  | Limoncito     | 25,7            | Sector manantiales, La Mesa, Paz de Ariporo     | 2.500                       |
| 10   | La Realidad   | 25,0            | Sector manantiales, La Mesa, Paz de Ariporo     | 5.000                       |
| 11   | La Fortaleza  | 3,0             | Guachiria, Pore                                 | 2.780                       |
|  |               | <b>4.231 ha</b> |   | <b>26.984 m<sup>2</sup></b> |

La meta y el promedio propuesto, habiéndolo concertado con los productores y de acuerdo a la experiencia acumulada, era establecer un área en topochera al menos de 900 m<sup>2</sup> en cada finca, considerando que es un área manejable, con capacidad de producir para la familia durante todo el año y de pronto dejar algunos excedentes para intercambiar, regalar o vender.

Para implementar esta estrategia se realizaron visitas a cada finca para definir el área, el tamaño y los materiales a

utilizar para hacer el encierro; se elaboró un formato para ir registrando la información de todo el proceso desde el inicio; se definió el sitio de ubicación de la topochera en cada finca, se compraron los materiales necesarios para encerrar el área a sembrar, se abonó, se sembró, y se cosecho.

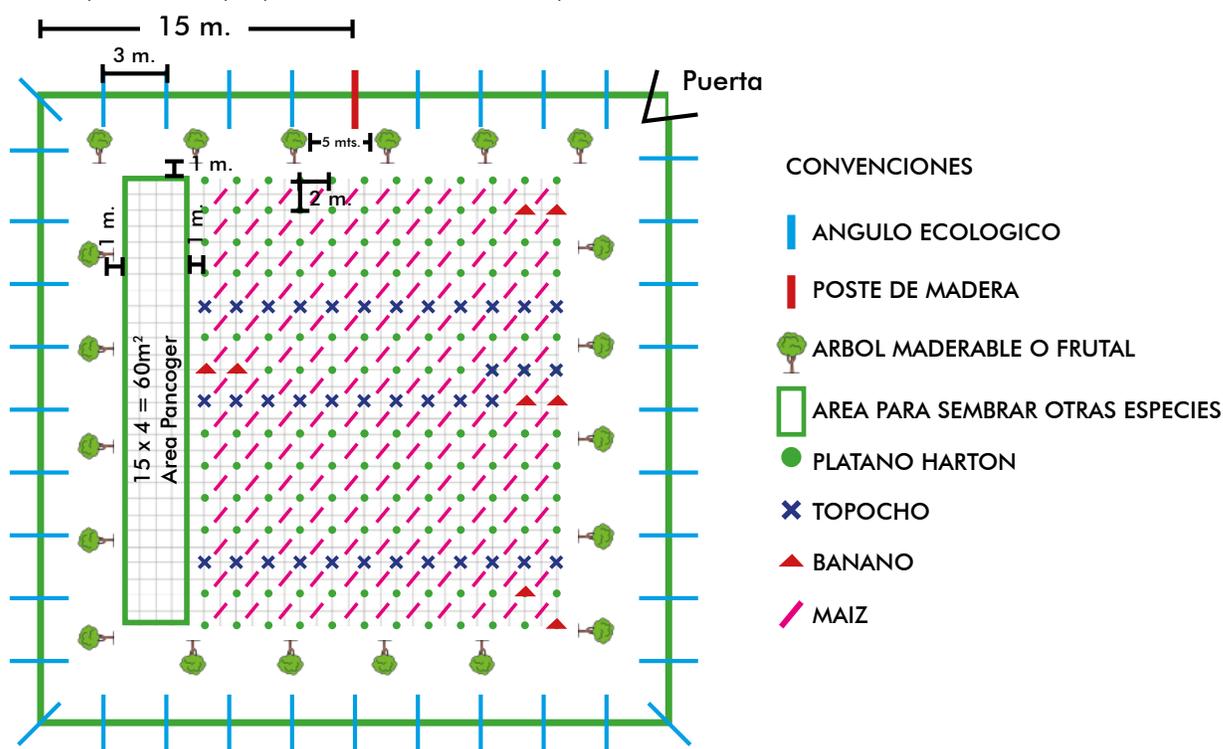
Las semillas de los plátanos (topocho, hartón, banano) se consiguieron en Paz de Ariporo y en fincas cercanas. En la siguiente tabla se relaciona la información para el establecimiento de una topochera en majadeo promedio de 900 m<sup>2</sup>.



Tabla 7. Información para establecer una Topochera en majadeo promedio de 900 m<sup>2</sup>

| DETALLE  | SEMILLA                         | OBSERVACIONES   |
|--|---------------------------------|---|
| Topocho  | 30 colinos                      | Semilla local en lo posible   |
| Hartón   | 70 colinos                      | Semilla local en lo posible   |
| Banano   | 8 colinos                       | Semilla local en lo posible   |
| Yuca, piña, malanga y patilla, entre otros   | Semillas varias de pancoger     | Diversas semillas en un área de 15 x 4 m (60 m <sup>2</sup> )       |
| Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> ),<br>Guamos ( <i>Inga sp</i> ), Guayabos ( <i>Psidium guajaba</i> ),<br>entre otros | 20 árboles                      | Sembrados alrededor cada 5 metros y a 3 m de distancia de la cerca. |
|  | <b>108 colinos y 20 árboles</b> |   |

A continuación se presenta la propuesta de diseño de la topochera:



Las Topocheras en las fincas de sabana inundable se establecieron en los bancos de sabana, cerca de la casa; en el mes de agosto de 2016, que es la época en que ellos siembran por el veranillo tradicional que se presenta en este mes, y para que las matas no estén tan altas y el viento no las estropee. Además porque no se requiere regar en esta época que todavía hay lluvias hasta el mes de noviembre. Las topocheras inician producción de racimos más o menos a los 8 o 9 meses, por lo que los ganaderos aprovechan el encierro de esas áreas para sembrar algunos cultivos de pancoger como la yuca,

maíz, piña, patilla, auyama, entre otros, cosechando en el año una diversidad de productos para el autoconsumo y ahorrarse el dinero porque no tienen que comprarlo.

El establecimiento del encierro fue diferente para las fincas, cada propietario la estableció según las recomendaciones hechas por el proyecto, pero también según su experiencia al establecer cercas; es decir que en promedio se colocaron los ángulos a una distancia de 2,5 m; los postes de madera fueron ubicados en las esquinas para templar y en algunos casos cada 5 ángulos ubicaron un

poste de madera para reforzar el encierro; respecto al alambre de púas lo colocaron entre 3 y 5 líneas, dependiendo del propietario y del manejo de su ganado; la malla eslabonada calibre 10,5 se colocó a una altura de 1 metro del piso, pero por lo que se experimentó en algunas fincas, es mejor colocar malla de 1,5 m de altura.



Para “majadear” el área, en algunas fincas se pudo encerrar el ganado en las tardes (5 PM) y soltarlo en la mañana siguiente (5 AM), entre los meses de abril a junio de 2016, encerrando unos 30 días, un promedio de 160 animales diarios (ganado de cría: vacas y becerros), lo que equivale a un aporte total promedio de 24 toneladas de abono orgánico por topochera. En 2 fincas no se pudo encerrar el ganado, pero llevaron en 100 carreti-

lladas un total de 3 toneladas de bosta de ganado hasta el área encerrada y lo depositaron allí. Si el área donde se establece la topochera ha sido paradero de ganado, como en una de las fincas, es mucho mejor porque el suelo de esa área lleva un aporte de materia orgánica, como en este caso de más de 10 años.

Una semana antes de terminar de majadear, se agregó en el área de la topochera en promedio 87 kilos de abono paz del río (fuente de fósforo y calcio), para que el ganado lo revoliera con la tierra por el pisoteo y así incorporarlo mejor al suelo. Además, en todas las topocheras, al momento de la siembra al hueco de 30 x 30 x 30 para sembrar el colino se le adicionaron 100 gr de abono paz del río.



El manejo general que se le hizo a las topocheras en sabana desde la siembra en agosto de 2016 hasta diciembre de 2017, fue: - podas y/o talas cada 4 meses

para cortar el pasto y arvenses que nacía alrededor de las siembra, pero dejando este material como abono orgánico en el sitio, para aportar al manejo sostenible del suelo; -aporte de abono orgánico con bosta de ganado al finalizar el verano (marzo) a razón de 8-15 kilos por colino (dependiendo del propietario). Algunos propietarios pudieron regar la topochera en el verano (enero-marzo 2017), lo que seguramente se verá representado en una mayor producción.

En el piedemonte normalmente siembran el plátano en el mes de mayo para que tenga más meses de agua lluvia antes del verano (en noviembre), porque la zona de piedemonte es más seca con una precipitación promedio de 2.050 mm/año. En las siguientes tablas se observa la producción de las topocheras establecidas en sabana en agosto del año 2016. No se reportan datos para piedemonte porque los propietarios solo sembraron hasta mayo de 2017.

**Tabla 8. Producción total del área de las Topocheras en majadeo de la sabana inundable para el año 2017.**

| FINCA         | MATERIAL VEGETAL SEMBRADO  | PRODUCCIÓN (AGOSTO 2016 A DIC 2017)   | OBSERVACIONES                                    |
|---------------|--|---|--|
| Birmania      | Semillas 30 colinos de topocho y 76 de plátano hartón , 1 kg Maíz, 256 matas de yuca y Malanga | 30 racimos de topocho y 37 plátano ,150 kilos de maíz desgranado,25 arrobas de yuca | Aporta el 60% a la canasta familiar mensualmente |
| Aves D`Jah    | Semillas 45 colinos de topocho , 35 plátano hartón y 5 banano , 80 matas de yuca               | 20 racimos de topocho y 18 de hartón y 1 de banano, 1 arroba de yuca                | Aporta el 40% a la canasta familiar mensualmente |
| Luna Roja     | Semillas 120 colinos plátano hartón y 3 de banano. Árboles nativos 30 yopos                    | 70 racimos de plátano y 3 de banano y los 3 de banano.                              | Aporta el 40% a la canasta familiar mensualmente |
| Acarigua      | Semilla 200 plátano hartón, 145 matas de yuca, y 40 árboles nativos                            | 25 racimos de hartón y 2 arrobas de yuca  | Aporta el 30% a la canasta familiar mensualmente |
| Los Arbolitos | Semilla 180 colinos plátano hartón, 80 matas de yuca, 55 árboles nativos                       | 75 racimos de plátano y 1,2 arrobas de yuca   | Aporta el 40% a la canasta familiar mensualmente |
| Acapulco      | Semillas 69 colinos de topocho, 250 de plátano hartón y 3 banano                               | 37 racimos de topocho,150 racimos de hartón y 3 de banano                           | Aporta el 60% a la canasta familiar mensualmente |

Esta estrategia aportó alimento diverso y en cantidad abundante para la familia durante un año, lo que les permitió un ahorro significativo de dinero y evitarse el transporte de los productos desde el casco urbano a la

finca; adicionalmente y muy importante que saben de donde proviene y como se ha producido lo que están consumiendo, más el placer de saber que lo produjo su propia tierrita.



### Al hacer una Topochera en majadeo se gana porque:

- Se asegura un porcentaje de la alimentación básica de los propietarios y trabajadores de la finca (aproximadamente el 40-50% en sabana porque la base de la alimentación del llanero es la carne, el plátano y la yuca),
- Se mejoran las características del suelo con la utilización del abono orgánico (especialmente la actividad biológica), y así tener suelos más productivos,
- Se tiene una ganadería más dócil, por el encierro periódico del ganado, así se amansan,
- Se tienen una variedad de productos producidos en la finca, porque el encierro lo aprovechan para sembrar patilla, maíz, ahuyama, entre otras, además del plátano y la yuca que son básicos,
- Se cuenta con un excedente que lo pueden intercambiar y/o vender y así generar ingresos adicionales para la finca,
- Se cuenta con un alimento adicional para suministrarle a los cerdos y gallinas; es decir el alimento que no logran consumir entre las personas de la finca, se lo pueden dar a estos animales para que se convierta en carne que después aprovechan,
- En un futuro si se han sembrado árboles dentro de la topochera, estos sirvan como sombrío y alimento para otros animales,
- Se tiene mayor biodiversidad, por ejemplo en aves ya que sirve como refugio para que hagan sus nidos,
- Se puede obtener alimentos para el consumo, saludables y libres de agro tóxicos, se sabe de donde provienen y como se ha producido.



## Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*"El primer racimo de topocho siempre se deja para los pájaros"*

*"El majadeo ha sido por años nuestro sistema para poder sembrar y es muy triste que muchos llaneros ya ni conozcan que es majadear"*

*"Toda finca debería tener sus topocheras para asegurar el alimento de la casa, como es posible que tengan que comprar el plátano en el pueblo, cuando desde niños nuestros padres nos enseñaron a cultivar"*

*"Con la topochera come todo el mundo, los de la casa, los marranos, las gallinas, los vecinos y hasta para que los pájaros coman"*

*"Cuando se presente la sequía grande en el 2014, las topocheras que yo tenía eran el único alimento para los chigüiros, entonces, no será bueno tenerlas en la casa para asegurar en algo la comida"*

*"La creciente de Agosto es la fecha indicada para poder sembrar las topocheras, porque así el verano no les da tan duro y cuando ya se llega el invierno el agua que cae sirve para que se den mejor los racimos"*

*"Sembrar en la sabana no es fácil y menos para sembrar las matas de plátano, pero siguiendo todas las recomendaciones que nos dieron y sembrando en un buen terreno, ojala que haya sido dormitorio de ganado, estamos sorprendidos lo bonita que esta la topochera, todos lo que pasan por la sabana tiene que ver con ella y se ha dado unos racimos muy buenos"*

*"Con el majadeo y utilizando la bosta del ganado como abono, estamos cultivando comida limpia y sin químicos, que es lo que nos venden en el pueblo, solo químicos"*

*"En la topochera se puede sembrar de todo, yo sembré maíz que sirvió para las gallinas y para hacer envueltos; yuca que sirvió para comer nosotros y los marranos, y hasta he tenido para vender"*

### 3. Estufas eficientes de leña

Las estufas eficientes de leña son un sistema de cocción de alimentos en el que el fuego se maneja de forma confinada con el objetivo de aprovechar más eficientemente la energía térmica generada por la leña, así como reducir la producción y la presencia de humo y otros contaminantes generados por la combustión.

Son una solución práctica que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las familias que viven en el campo, para cocinar los alimentos aprovechando eficientemente la energía térmica generada por la leña y así obtener múltiples beneficios que llevan a mejorar la forma de vida, y contribuye con la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI), por menos consumo de leña.



### Al construir una estufa eficiente de leña debe tenerse en cuenta:

- Que no tenga otra alternativa y deba usar leña,
- Que use la estufa eficiente como debe ser (con leña corta, puertas cerradas, y demás recomendaciones que me haga el técnico),
- Que disponga de un espacio adecuado para construirla (techado, plano, limpio y ventilado)
- Debe tener el dinero requerido para construir la estufa,
- Debe hacerle mantenimiento recomendado periódicamente
- Definir el sitio para construirla, (que debe tener al menos dos paredes para que la estufa se apoye ),
- El sitio debe ser cubierto (techado) y ventilado,
- En lo posible las áreas aledañas a mi cocina deben permitir el flujo de aire de la chimenea, ya que al estar en espacios con muchos árboles que superen la altura de esta puede generar devolución del humo
- El piso debe estar sin desniveles (plano y parejo)
- Debe saber cuáles son los materiales que necesito para construirla y tenerlos listos,
- La construcción de la estufa puede durar uno o dos días,
- Debe tener un sitio alterno para cocinar mientras esta lista mi estufa eficiente,
- No debo prender la estufa antes de 40 días, para que este bien seca y el cemento no se raje,
- La leña debe cortarse pequeña (ojala de 30-40 cm),
- No usar leña de especies como pino u otras que tienen resinas y se acumulan en las partes de mi estufa obstruyendo,
- Una vez introduzco la leña debe mantenerse la puerta de la estufa cerrada,
- No debo prender la estufa ni con gasolina, ni con plásticos, ni pedazos de mangueras, ni petróleo. Solo con fósforos y de pronto una vela
- La estufa debe tener una chimenea para que salga el humo.

Esta estrategia se implementó en 14 fincas especialmente de piedemonte (13 estufas), como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Relación de fincas donde se construyeron Estufas eficientes de leña**

| No. | Finca          | Vereda - Municipio                         | Área (m <sup>2</sup> )  |
|-----|----------------|--|-------------------------|
| 1   | El Silencio    | Los Alpes, Pore.                           | 2                       |
| 2   | Carimagua      | Los Alpes, Pore.                           | 2                       |
| 3   | La Malaguera   | Los Alpes, Pore.                           | 2                       |
| 4   | La Esmeralda 1 | Guachiria, Pore                            | 2                       |
| 5   | La Fortaleza   | Guachiria, Pore                            | 2                       |
| 6   | La Arboleda    | Guachiria, Pore                            | 2                       |
| 7   | El Guamo       | Guachiria, Pore                            | 2                       |
| 8   | Limoncito      | Sector Manantiales-La Mesa, Paz de Ariporo | 2                       |
| 9   | Villanueva     | Sector Manantiales-La Mesa, Paz de Ariporo | 2                       |
| 10  | La Realidad    | Sector Manantiales-La Mesa, Paz de Ariporo | 2                       |
| 11  | Mata de Palma  | Sector Manantiales-La Mesa, Paz de Ariporo | 2                       |
| 12  | Las Guamas     | Sector Manantiales-La Mesa, Paz de Ariporo | 2                       |
| 13  | Cerritos       | Sector Manantiales-La Mesa, Paz de Ariporo | 2                       |
| 14  | Aves D`Jah     | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.             | 2                       |
|     |                |  | <b>28 m<sup>2</sup></b> |



Una vez construidas las estufas y comprobando que funcionaban bien, se procedió a medir el impacto de estas. El procedimiento para medición del impacto se basó en el test de rendimiento de cocina o KPT, en el cual se dejó a cada una de las fincas beneficiarias una cantidad de leña que debían utilizar durante un día de cocción (desayuno, almuerzo y comida), al día siguiente la cantidad de leña sobrante se pesó nuevamente para cuantificar el consumo del día, posteriormente se pesó nuevamente una cantidad de leña para utilizar en el segundo día, realizándose el mismo ejercicio al día siguiente y hasta el tercer día en donde se finalizaron las mediciones, realizadas entre el 15 y el 18 mayo de 2017. Adicionalmente, cada uno de los días se cuantificó el contenido de humedad de la leña que iba a ser consumida.

Al realizar los análisis de consumo de leña en dos de las fincas beneficiarias (Carimagua y Esmeralda 1) se encontró que en estas consumen en promedio entre 5,06 y 6,11 Toneladas de Leña por Hogar por Año respectivamente (hogar promedio de 4 personas). Los valores de consumo de leña por persona fueron de 3,4 (Carimagua) y 4,1 Kg/leña/persona/día (Esmeralda 1) que al compararse con valores de consumo en fogón tradicional de 4,64 Kg/leña/persona/día, se pueden obtener ahorros de consumo entre 0,54 y 1,24 Kg/leña/persona/día, lo cual para una familia de 4 personas en un año podría representar ahorros entre 0,66 y 1,71 Toneladas de leña al año, lo que quiere decir ahorros de entre el 11,6% y el 26,7%.

Cada una de las estufas instaladas tiene el potencial de reducir 1.7 Ton de Co2 equivalente al año, por ende,

las 14 estufas reducen anualmente 23,8 Ton de CO<sup>2</sup> equivalente a la atmosfera.

### **Al construir una Estufa eficiente de leña se gana porque:**

- Mejoro mi salud porque no tendré humo aspirando permanentemente en la cocina que me enferma,
- Reduzco la probabilidad de enfermedades respiratorias,
- Con estas estufas me dan ganas de cocinar mejor porque no tengo humo en la cocina que me hace llorar todo el tiempo,
- Mejora mi cocina y tendré un ambiente limpio y agradable, así mejoro mi calidad de vida, Las ollas ya no se tiznan
- Se aprovecha mejor la energía de la leña al quemarse y así disminuyo la cantidad de leña para cocinar lo mismo de siempre,
- Disminuyo la contaminación ambiental porque emito menos gases,
- Uso menos leña y así no se tala tanto,
- Por sus características de diseño y materiales de construcción, consumen menor cantidad de leña que los fogones tradicionales, debido a que la leña se quema mucho mejor, en un proceso de combustión eficiente, conservan mejor el calor obtenido de la combustión y mantienen caliente los alimentos, a la vez que se emplea menos tiempo de cocción,



### Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*"Lo de la estufa muy bueno, no hay humo y mejoro mi salud porque los ojos no me lloran".*

*"El fogón que tenía consumía mucha leña y generaba humo en cantidad, ahora con la estufa es mejor"*

*"Aprovechando lo de la estufa entonces arregle la cocina y quedo muy buena"*

*"Mis hijos me ayudaron para hacer una cocina y construir la estufa allí".*

*"En el horno de la estufa hago muchas cosas ricas".*

*"Hay que aprender a manejar el tema de la leña porque debe cortarse más pequeña para esta estufa".*

*"La estufa ha servido mucho pero picar la leña pequeña a hacha o machete es un trabajo pesado y hay que acostumbrarse".*

### 4. Protección de nacimientos de agua

El manantial o nacimiento, es el lugar por donde el agua brota de la tierra en forma natural. El agua de la lluvia, lo mismo que la que proviene de los nevados, lagunas y de un embalse o una corriente superficial, penetra en el suelo por entre sus partículas a través de los orificios que dejan las raíces de las plantas. O mediante las grietas de las rocas y recorre por caminos subterráneos, a veces considerables distancias, hasta su ojo de agua. Es así como un nacedero no solamente está constituido por el ojo de agua, sino también por los sitios donde el agua se filtra, o zona de recarga hídrica y por los cauces subterráneos que la conducen nuevamente a la superficie

En la zona de piedemonte el aislamiento y protección de nacimientos es muy importante debido a que brindan una barrera contra el paso del ganado, el cual va destruyendo con el pisoteo, limitando la disponibilidad de agua para comunidades vecinas y el mismo ganado que se abastece del líquido. Una estrategia de adaptación es proteger



aislando los nacimientos para conservar el agua, así como restaurar esas coberturas vegetales del área de influencia del nacimiento.

### Al proteger un nacimiento debe tenerse en cuenta:

- Conocer que lo está afectando al nacimiento,
- Conocer el curso de agua afluente la importancia hídrica,
- Interés del propietario de la tierra para conservar el agua,
- Identificar y tratar de ubicar los sitios donde viene el agua. Es necesario efectuar un recorrido por las partes altas del nacedero para saber dónde podría infiltrarse el agua,
- Determinar las condiciones en que está la fuente de agua o la zona de carga: cultivos, pastos, rastrojos, vegetación y derechos de propiedad de los predios,
- Definir las acciones necesarias para un buen mantenimiento de la fuente, por ejemplo, conservar la vegetación existente, revegetalizar o evitar las tumbas, quemas, mecanización del suelo y el pastoreo excesivo,
- Determinar el área para protección que sea suficientemente amplia
- Aislar el nacedero para evitar contaminación y taponamiento de los ojos de agua,
- Hacer un buen encierro para evitar que el ganado lo dañe y entre al nacedero,
- Efectuar las acciones de manejo necesarias del encierro,
- Hacer analizar el agua del nacedero para saber si contiene bacterias o sustancias que puedan afectar la salud o la sanidad animal o vegetal,
- Restaurar el área de influencia del nacimiento con especies propias del ecosistema,
- Colectar el agua en el sitio de afloramiento mediante tubería o canales apropiados para suministrar después a los animales,
- Hacer del nacedero un recinto donde la fauna silvestre se alberga y se alimenta.

Para implementar esta estrategia se conversó con los propietarios de acuerdo a las fuentes hídricas que tenían en sus fincas y la importancia de los nacimientos y el interés para aislarlos y se realizó acompañamiento técnico permanente desde el equipo del proyecto. Se implementó en

11 fincas de piedemonte, por estar ubicadas en la estrella hídrica del cerro Zamaricote, aislando 32 nacimientos, uno de ellos un salitral (ecosistema muy particular donde el agua es salobre), en un área total cercada y restaurada de 62 ha, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 10. Relación de fincas donde se aislaron nacimientos de agua**

| FINCA           | NO. DE NACIMIENTOS | NOMBRE DEL NACIMIENTO | AREA AISLADA (HA) | APORTA AGUA A:  |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---|
| 1. Carimagua    | 1                  | El Repecho            | 0,7               | Q. La Garrpata y esta al Rio Guachiria.                             |
| 2. El Porvenir  | 2                  | Los Arrecifes (1 y 2) | 2                 | Q. La Guafalito y esta al rio Guachiria.                            |
| 3. La Arboleda  | 1                  | El Salitral           | 0,055             | Q. el Piojo este a La Quebrada La Garrpata y esta al Rio Guachiria. |
| 4. Las Guamas   | 3                  | Guineria (1, 2 y 3)   | 4,5               | Q. La Guineria y esta al Rio Guachiria                              |
| 5. La Camburera | 1                  | Q. La Camburera       | 6,7               | Q. Zamaricote y esta al Rio Muese.                                  |

| FINCA            | NO. DE NACIMIENTOS | NOMBRE DEL NACIMIENTO                   | AREA AISLADA (HA) | APORTA AGUA A:                           |
|------------------|--------------------|---|-------------------|--|
| 6.El Silencio    | 4                  | Q. La Curo                              | 0,6               | Al Rio Guachiria                         |
|                  |                    | 15- 1.                                  | 0,3               | Al Rio Guachiria                         |
|                  |                    | 28 - 3.                                 | 0,3               | Al Rio Guachiria                         |
|                  |                    | El Manzanal                             | 0,5               | Q. La Curo y esta al Rio Guachiria       |
| 7.La Esmeralda 1 | 4                  | Esmeralda 1                             | 0,6               | Q. la Garrpata y luego al Rio Guachiria. |
|                  |                    | Esmeralda 2                             | 0,4               | Q. la Garrpata y luego al Rio Guachiria. |
|                  |                    | Esmeralda 3 Y 4                         | 0,325             | Q. la Garrpata y luego al Rio Guachiria. |
| 8.La Esmeralda 2 | 2                  | Esmeralda 1 y 2                         | 3,8               | Al Rio Guachiria                         |
| 9.Mata de Palma  | 2                  | Mata de Palma 1 y 2                     | 3,3               | Al Rio Guachiria                         |
| 10.Villanueva    | 2                  | Villanueva 1                            | 0,015             | Q. La Guafalito y esta al rio Guachiria. |
|                  |                    | Villanueva 2                            | 0,046             | Q. La Guafalito y esta al rio Guachiria. |
| 11.Cerritos      | 10                 | Cerritos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. | 38                | Al Rio Guachiria                         |
|                  | 32                 |   | 62,141            |  |

Es importante mencionar que el aislamiento y restauración de las 6.7 ha de la finca la Camburera para proteger el nacimiento de la quebrada de su mismo nombre, la cual se provee el agua para el acueducto el Triunfo, beneficiando a 5 veredas y 150 familias.



### Al proteger los nacimientos de agua se gana porque:

- Múltiples beneficios ambientales ligados a la protección del suelo,
- Aumentar el caudal del agua,
- Agua limpia porque el ganado no entra a contaminar con heces y orina,
- Al conservar el área donde está el nacimiento se garantiza el agua
- Se evita la compactación del suelo en las áreas de los nacimientos,
- Mejora el hábitat para diversas especies,
- Se garantiza la disponibilidad de agua para la familia y su actividad productiva.

## Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*"Cuidar el agua es fundamental, es vida y los aislamientos son costosos, así que fue muy bueno el apoyo para conservarlos".*

*"Aislar el salitral (lugar que brota agua con salitre-sal) es buenísimo porque se protege del ganado y después ellos pueden beber cuando escurre del encierro, así se toman esa agua salubre que es alimento".*

*"Proteger el nacimiento del acueducto el Triunfo fue importantísimo y estamos muy agradecidos porque además se restauró esa área de 6.7 ha y esto es bueno porque son 150 usuarios y 5 veredas los que se benefician del acueducto"*

*"Por Zamaricote corre mucho agua y es importante conservarla porque de allí se surten varios acueductos municipales".*

*"El ganado antes entraba hasta el propio nacimiento y lo pisoteaba y contaminaba, ahora protegido no puede entrar pero si puede tomar el agua más abajo del encierro".*

*"No solo se encerraron los nacimientos sino que también se restauraron"*

## 5. Huertas caseras

El concepto básico de las huertas es que es una estrategia orientada a mantener la seguridad alimentaria. Es importante que sean espacios manejables por los productores (áreas pequeñas), que sean huertas diversas con hortalizas y aromáticas; que estén cerca de las casas y en lo posible fertilizar con abonos orgánicos.



Una medida básica de adaptación es la seguridad alimentaria tanto en las huertas caseras como en los conucos o topocheras, tratando de producir lo que más se pueda en

la finca para evitar la dependencia de tener que comprar los productos en el pueblo y trasportarlos hasta la finca.

### Al establecer una huerta casera debe tenerse en cuenta:

- Interés de los propietarios, que les guste y la cuiden,
- Tener claro que la huerta demanda mano de obra y dedicación,
- Definir si la huerta es solo para el consumo familiar o también con excedentes para venta,
- Seleccionar muy bien el sitio,
- Que este cerca a la casa,
- Que se disponga de agua para regarla,
- Definir muy bien el tamaño, de acuerdo a la capacidad de manejo,
- Encerrar muy bien el sitio de la huerta con malla para protegerlo de los animales,
- Abonar, antes de la siembra, muy bien el terreno con materia orgánica
- ¿Establecer los camellones?? Bien definidos para la siembra
- Sembrar diversas semillas de hortalizas, aromáticas, entre otras
- Conocer el ciclo de las plantas que se siembran para ubicarlas dentro de la huerta,
- Conocer los tiempos de cosecha de cada especie,
- Mantenimiento periódico a la huerta (deshierbe y dejar el material como abono verde)
- Controlar con productos biológicos las enfermedades y/o ataques de insectos,
- Ganas de comer lo que se siembra,
- Entender que la diversidad de especies ayuda a la salud de la huerta

Esta estrategia se implementó en 5 fincas de piedemonte en un área total de 645 m<sup>2</sup>, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 11. Relación de fincas donde se implementaron las Huertas**

| NO. | FINCA          | ÁREA FINCA (ha)* | VEREDA - MUNICIPIO                          | ÁREA (m <sup>2</sup> )   |
|-----|----------------|------------------|---|--------------------------|
| 1   | Carimagua      | 24,1             | Los Alpes. Pore.                            | 225                      |
| 2   | La Esmeralda 1 | 82,0             | Guachiria. Pore                             | 148                      |
| 3   | El Guamo       | 13,09            | Guachiria. Pore                             | 32                       |
| 4   | Limoncito      | 25,67            | Sector manantiales, La Mesa. Paz de Ariporo | 120                      |
| 5   | La Realidad    | 25,05            | Sector manantiales, La Mesa. Paz de Ariporo | 120                      |
|     |                | <b>169.91 ha</b> |   | <b>645 m<sup>2</sup></b> |

\*La fuente de las áreas de las fincas son los polígonos georeferenciados de las mismas levantadas en la ejecución del proyecto.



**Tabla 12. Producción total del área de las Huertas caseras implementadas en el piedemonte, cerro Zamaricote para los años 2016-2017.**

| FINCA       | ¿QUÉ SE SEMBRÓ?   | PRODUCCIÓN (AGOSTO 2016 A AGOSTO 2017)   | APORTE A LA CANASTA FAMILIAR  | LO QUE SIGNIFICO EN AHORRO (\$) PORQUE NO LO TUVO QUE COMPRAR |
|-------------|---|--|---|---|
| 1.Carimagua | Pepino, cilantro, lechuga, cebolla larga, cebolla cabezona, habichuela, tomate, pimentón, acelga, ahuyama, zanahoria, melón, frijol culimbo, cilantron, rábano, maní. Aromáticas diversas | 1.044 pepinos (348 kilos de pepino, 3 X kilo), 730 matas de Cilantro (365 manojos de Cilantro 2 matas X manajo), 95 matas de lechuga(69 manojos de lechuga, 1.37 matas por manajo), 124 kilos de cebolla larga, 16 kilos cebolla cabezona, 63.5 kilos de habichuela, 171 kilos de tomate guiso, 230 unidades de pimentón, 117 manojos de acelgas( cada manajo pesa 1 kilo), 90 kilos de ahuyama, 4 kilos zanahoria, 11 unidades de melón, 70 kilos de frijol culimbo, 73 manojos de cilantron, 12 kilos de rábano, 15 kilos de maní. Aromáticas: hierbabuena, limonaria, toronjil. | Aporto el 95% a la canasta familiar en todo el año en el renglón de las hortalizas. | \$3.593.100   |

| FINCA         | ¿QUÉ SE SEMBRÓ?  | PRODUCCIÓN<br>(AGOSTO 2016 A AGOSTO 2017)   | APORTE A<br>LA CANASTA<br>FAMILIAR   | LO QUE SIGNIFICÓ<br>EN AHORRO (\$)<br>PORQUE NO<br>LO TUVO QUE<br>COMPRAR |
|---------------|--|---|--|---|
| 2.Esmeralda 1 | Pepino, cilantro, pimentón, cebolla cabezona, lechuga, zanahoria, cebolla larga, ají, ahuyama, maracuyá. | 350 pepinos (165 kilos 2,12 pepinos por kilo), 18 kilos de cilantro, 1 kilo de pimentón. 4 kilos de cebolla cabezona. 10,5 kilos de lechuga, 2 kilos de zanahoria, 14 kilos de cebolla larga, 2 kilos de ají, 15 kilos de ahuyama, 15 kilos maracuyá. | Aporto el 70% a la canasta familiar en todo el año en el renglón de las hortalizas.. | \$483.400   |
| 3.El Guamo    | Cilantro, pepino, tomate, cebolla larga, lechuga   | 5.5 kilos de cilantro, 17.5 kilos de pepino, 25 kilos de tomate, 2.5 kilos de cebolla larga, 1 kilo de lechuga.   | Aporto el 50% a la canasta familiar en todo el año en el renglón de las hortalizas.  | \$129.800   |
| 4.La Realidad | Ahuyama, tomate, cilantro, pepino, cebolla larga, habichuela   | 69 kilos de ahuyama, 7,5 kilos de tomate, 3 kilos de cilantro (20 manojos), 34 pepinos (14 kilos de pepino 2.4 pepinos por kilo), 8 kilos de cebolla larga, 2 kilos de habichuela.  | Aporto el 40% a la canasta familiar en todo el año en el renglón de las hortalizas.  | \$250.900   |
| 5.Limoncito   | Cilantro, tomate, lechuga, habichuela, cilantron.  | 3 kilos de cilantro (24 manojos), 6 kilos de tomate, 3 kilos de lechuga, 2 kilos de habichuela, 30 manojos de cilantron.  | Aporto el 30% a la canasta familiar en todo el año en el renglón de las hortalizas.  | \$115.800   |

### Al hacer una Huerta casera se gana porque:

- Se tiene un porcentaje de autoconsumo, lo que genera seguridad alimentaria,
- Mucha satisfacción y alegría porque podemos consumir productos de buena calidad y sin químicos,
- Ganancias e intercambio de productos, es algo importante para la economía familiar y de los vecinos,
- Se siente una alegría poderle brindar y compartir con los demás los productos que cosechamos en nuestra huerta,
- Es un gusto que se pudo recolectar los frutos de nuestro trabajo,
- Se mejora la canasta familiar,
- Se diversifica el consumo familiar,
- Se ahorra dinero porque no se tiene que comprar,
- Se sabe lo que está consumiendo, como se ha producido libre de agro tóxicos,
- El gusto de cosechar para comer lo que se sembró,
- Puede tener excedentes para compartir e intercambiar.



## Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*“La huerta economiza, se siembra y se evita comprar, es más trabajo pero se tiene la producción básica para la familia”.*  
*“Es alegría, felicidad y satisfacción al recolectar los productos para el consumo familiar y no tener que ir al pueblo a comprarlos”.*  
*“Cosecha uno de su propia huerta, sabe de dónde viene lo que se está comiendo y como se sembró y se mantuvo”.*  
*“La huerta nos da seguridad para la alimentación diaria”*  
*“Uno puede cosechar y usar para la familia, intercambiar con los vecinos, regalar y también vender algo”.*

### 6. Núcleos de sombrío

Es un arreglo agroforestal en donde en determinada área de la finca se siembran arbustos y árboles nativos, que en un futuro van a servir como sombra, y alimento para el ganado y otras especies de la fauna silvestre.



Es una estrategia para implementar en la sabana donde hay grandes áreas abiertas, sin árboles, ni sombra para los animales. La siembra de árboles en estos núcleos contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero-GEI, reduce el estrés calórico de los animales y sirve también como refugio para los animales silvestres.

#### Al establecer un Núcleo de sombrío debe tenerse en cuenta:

- Ubicar muy bien el área de la finca donde se va a establecer el núcleo, que en sabana inundable debe ser en el banco,
- El área que se va a encerrar y lo que se va sembrar en el núcleo, debe ser acorde y proporcional al área de la finca. Es decir en fincas grandes se requieren varios núcleos dispersos,
- Se debe hacer el encierro con ángulos de hierro, postes de madera para templar el alambre de púas y malla galvanizada, esto garantiza que los animales (chigüiros, venados, vacas entre otros) no puedan entrar a comerse lo que se ha sembrado,
- Los árboles que van a las orillas del encierro deben sembrarse como mínimo a 3 m de distancia de la cerca, para evitar que los animales se los coman y afecten el encierro,
- Los árboles a sembrar deben ser nativos (prioritariamente) y como mínimo tener 50 cm de altura al momento de la siembra,
- Que en lo posible se haga el núcleo en un sitio que haya sido paradero de ganado para que el suelo este más abonado,

- Si no es posible hacer el majadeo directo con el ganado, llevar el estiércol al sitio donde se va a establecer el núcleo ( puede ser en carretilla), pero es importante que esta área tenga bastante abono orgánico,
- Si se quiere hacer limpieza o podas de los pastos o arvenses que salen en el encierro, no retirarlos y dejar limpio, por el contrario utilizar este material como abono para las plantas sembradas,
- Al momento de la siembra del árbol abonar muy bien el hueco con bosta de ganado, Sembrar árboles que no sean caducifolios (pierden hojas en el verano y no hay sombrío efectivo),
- Sembrar especies de árboles (maderables y frutales) que también sirvan de alimento para el ganado y la fauna silvestre como: mangos, guamos, guácimos, algarrobos entre otros,
- En lo posible sembrar árboles con dosel amplio como los aceites, cañafistol, yopos entre otros,
- Hay que tener en cuenta que los núcleos deben estar encerrados al menos por 5 años (como mínimo) para darle tiempo a los árboles de desarrollarse lo suficiente para prestar el servicio de sombrío,
- Los materiales que se usan para el encierro del área pueden ser útiles una vez se libera el núcleo y utilizarse nuevamente para encerrar otra área de sabana,
- Es necesario hacer rondas o callejonear alrededor del encierro para prevenir que una quema ocasional en verano pueda ingresar al área sembrada.



Esta estrategia se implementó en 12 fincas de sabana inundable y se establecieron 27 núcleos, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 13. Relación de fincas donde se establecieron los Núcleos de sombrío**

| NO. | FINCA                     | ÁREA FINCA (ha)  | VEREDA - MUNICIPIO                              | ÁREA (m <sup>2</sup> )      |
|-----|---------------------------|------------------|---|-----------------------------|
| 1   | Luna roja (1 núcleo)      | 115              | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 900                         |
| 2   | California (1 núcleo)     | 846              | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 900                         |
| 3   | Casabrava (3 núcleos)     | 2.605            | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 2.700                       |
| 4   | Jagüeyes (2 núcleos)      | 513              | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 2.540                       |
| 5   | Acarigua (3 núcleos)      | 1.947            | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 300                         |
| 6   | La Esperanza (2 núcleos)  | 1.297            | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 5.000                       |
| 7   | Bellavista (3 núcleos)    | 1.106            | Normandía. Paz de Ariporo                       | 1.000                       |
| 8   | La Garcita (2 núcleos)    | 290              | Centro Gaitán. Paz de Ariporo                   | 1.800                       |
| 9   | Alcalá (2 núcleos)        | 339              | Centro Gaitán. Paz de Ariporo                   | 1.800                       |
| 10  | Los Alacranes (2 núcleos) | 573              | Centro Gaitán. Paz de Ariporo                   | 1.800                       |
| 11  | La Fortuna (3 núcleos)    | 281              | Centro Gaitán. Paz de Ariporo                   | 1.200                       |
| 12  | Cantaclaro (3 núcleos)    | 1.577            | San Nicolás. Hato Corozal                       | 2.300                       |
|     |                           | <b>11.489 ha</b> |   | <b>22.240 m<sup>2</sup></b> |

La meta y el promedio propuesto, era establecer en cada finca áreas en núcleos de sombrío de 30 x 30, es decir de 900 m<sup>2</sup>, considerando que es mejor en estas fincas de productores medianos tener varios núcleos ubicados en las divisiones de la sabana (como maneje su ganado en los rodeos) y no un solo núcleo grande. Esto es muy importante porque la sombra debe estar repartida para que surta el efecto deseado, y así no se vuelvan áreas que por el pisoteo y paradero del ganado se van compactando y perdiendo su capa vegetal. También debe considerarse que ojala estos núcleos se ubiquen cerca de las fuentes de agua y en lo posible a los saladeros del ganado.



Para implementar esta estrategia se realizaron visitas a cada finca para definir el área, el tamaño y los materiales a utilizar para hacer el encierro, se elaboró un forma-

to para ir registrando la información de todo el proceso desde el inicio; se definió el sitio de ubicación del Núcleo en cada finca, se compraron los materiales necesarios para encerrar el área a sembrar, se abonó, se llevaron las plántulas desde el vivero que se estableció en Centro Gaitán en el marco del proyecto, se sembraron los árboles, y se realizó acompañamiento técnico permanente desde el equipo del proyecto.

El arreglo de especies a sembrar en cada núcleo fue diverso por varias razones: los tamaños en áreas de los núcleos no fueron los mismos en cada caso, la oferta de especies del vivero de Centro Gaitán no fue acorde al compromiso adquirido de proveer un listado de especies de maderables y frutales nativos de la zona que se había entregado en el marco del proyecto, al entregarle a los productores los árboles se les explicó el diseño de siembra propuesto por el proyecto y en algunos casos no se hizo de esta manera, y en algunos casos se sembraron más o menos árboles en cada núcleo dependiendo de la oferta de plántulas que ellos también tenían en sus fincas o de sus preferencias.

El manejo general que se le hizo al núcleo de sombrío en sabana desde la siembra de los árboles en mayo-junio de 2016 hasta diciembre de 2017, fue: - podas y/o talas cada 4 meses para cortar el pasto y arvenses que nacía alrededor de las siembra, pero dejando este material como abono orgánico en el sitio, para aportar al manejo sostenible del suelo; -aporte de abono orgánico con bosta de ganado a la siembra de los árboles a razón de 5-10 kilos por árbol (dependiendo del propietario). Las áreas en núcleos no se regó, solo aprovecharon el agua lluvia. En algunos casos se fumigó debido al gusano trozador que apareció, se realizó una poda de formación a algunos árboles que la requerían. Se realizaron algunas resiembras para reemplazar los árboles muertos.

En la siguiente tabla se mencionan algunas características de los núcleos de sombrío establecidos:

Tabla 14. Características de los núcleos de sombrío.

| ÁREA NÚCLEO                               | DIMENSIÓN (LARGO X ANCHO) | FINCA        | Nº NÚCLEOS | Nº INDIVIDUOS PLANTADOS | ESPECIES PLANTADAS BAJO ESTE ARREGLO  |
|---|---------------------------|--------------|------------|-------------------------|---|
| 100 m <sup>2</sup>                        | 10*10                     | Acarigua     | 3          | 15                      | Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Teca ( <i>Tectona grandis</i> )*   |
| 300 m <sup>2</sup>                        | 30*10                     | Bellavista   | 2          | 63                      | Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L), Almendro ( <i>Terminalia catalpa</i> )*, Cajeto ( <i>Trichanthera gigantea</i> ), Caracaro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Floramarillo ( <i>Handroanthus ochraceus</i> ), Guamo rienda ( <i>Inga edulis</i> ), Majaguillo ( <i>Xylopia discreta</i> ), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Pardillo ( <i>Cordia thaisiana</i> ), Pomarroso ( <i>Syzygium malaccense</i> )*, Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> )  |
| 400 m <sup>2</sup>                        | 20*20                     | Bellavista   | 1          | 32                      | Aceite ( <i>Copaifera pubiflora</i> Benth.), Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L), Almendro ( <i>Terminalia catalpa</i> )*, Cajeto ( <i>Trichanthera gigantea</i> ), Cañafistol ( <i>Cassia moschata</i> Kunth), Caracaro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Floramarillo ( <i>Handroanthus ochraceus</i> ), Guamo rienda ( <i>Inga edulis</i> ), Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> ), Guarataro ( <i>Vitex orinocensis</i> Kunth.), Majaguillo ( <i>Xylopia discreta</i> ), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Marañón ( <i>Anacardium occidentale</i> ), Manirola ( <i>Annona purpurea</i> ), Pardillo ( <i>Cordia thaisiana</i> ), Pomarroso ( <i>Syzygium malaccense</i> )*, Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> ) |
|   |                           | La Fortuna   | 3          | 120                     |   |
| 500 m <sup>2</sup>                        | 50*10                     | Cantaclaro   | 1          | 72                      | Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L), Cañafistol ( <i>Cassia moschata</i> Kunth), Caracaro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> ), Gualanday ( <i>Jacaranda obstucifolia</i> ), Guamo ( <i>Inga sp.</i> ), Guamo loro ( <i>Inga cylindrica</i> ), Laurel ( <i>Nectandra sp.</i> ), Majaguillo ( <i>Xylopia discreta</i> ), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> )*, Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> )  |
| 900 m <sup>2</sup>                        | 30m x 30 m                | Luna Roja    | 1          | 64                      | Aceite ( <i>Copaifera pubiflora</i> Benth.), Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L), Cañafistol ( <i>Cassia moschata</i> Kunth), Caracaro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Guamo ( <i>Inga sp.</i> ), Guamo loro ( <i>Inga cylindrica</i> ), Guamo rienda ( <i>Inga edulis</i> ), Guarataro ( <i>Vitex orinocensis</i> Kunth.), Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> ) Icaco ( <i>Chrysobalanus icaco</i> )*, Laurel ( <i>Nectandra sp.</i> ), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Nauno ( <i>Pseudosamanea guachapele</i> ), Samán ( <i>Samanea saman</i> ), Trompillo ( <i>Guarea guidonia</i> ), Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> )  |
|   |                           | California   | 1          | 100                     |   |
|   |                           | Casabrava    | 3          | 277                     |   |
|   |                           | La Garcita   | 2          | 195                     |   |
|   |                           | Alcalá       | 2          | 143                     |   |
|   |                           | Alacranes    | 2          | 134                     |   |
| Cantaclaro                                | 2                         | 58           |            |                         |   |
| 1.270 m <sup>2</sup>                      | 69*19                     | Jagüeyes     | 2          | 205                     | Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L), Bucare ( <i>Erythrina fusca</i> ), Caracaro ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), Guamo loro ( <i>Inga cylindrica</i> ), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Nauno ( <i>Pseudosamanea guachapele</i> ), Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> ).  |
| 2.500 m <sup>2</sup>                      | 50*50                     | La Esperanza | 2          | 60                      | Aceite ( <i>Copaifera pubiflora</i> Benth.), Guamo loro ( <i>Inga cylindrica</i> ), Guamo rienda ( <i>Inga edulis</i> ), Mango ( <i>Mangifera indica</i> ), Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> )   |
| <b>824 m<sup>2</sup> promedio núcleos</b> |                           |              | <b>27</b>  | <b>1.538</b>            | <b>42 Especies ( 31 Nativas y 11 Introducidas*)</b>   |

\*Las especies introducidas fueron sembradas por los propietarios porque las tenían en sus fincas

Se presentó mortalidad de árboles en los núcleos luego de un año de realizada la siembra con un porcentaje promedio para todos los núcleos del 40%. Las causas de esta mortalidad pueden haber sido: - muy pequeños los árboles a la siembra, porque desafortunadamente el vivero no produjo los árboles en el tiempo propuesto y recomendado, y es importante sembrar a la entrada de aguas (abril-mayo) para que los árboles tengan aguas lluvias hasta diciembre y se establezcan sin necesidad de riego adicional; - en algunos casos el ganado presionaba el encierro para acceder al ramoneo de los árboles; - algunos árboles se murieron después de la siembra posiblemente por que venían maltratados del transporte. Sin embargo por eso se sembraron más de 50 árboles en promedio por núcleo para que asumiendo la mortalidad quedaran al menos 15 o 20 árboles establecidos en cada núcleo.



En el desarrollo del proyecto se realizó un seguimiento a las especies sembradas en los núcleos de sombrío con el apoyo de 2 pasantes de Ingeniería Agroforestal de la Universidad del trópico-Unitropico, con el fin de evaluar el desarrollo de las diversas especies nativas que se habían sembrado. En la siguiente tabla se observan algunos datos relevantes de este proceso.

**Tabla 15. Desarrollo de las especies sembradas en los 27 Núcleos**

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO                 | Nº INDIVIDUOS SEMBRADAS | EDAD DE SIEMBRA (MESES) | ALTURA A LA SIEMBRA (CM) | EVALUACIÓN FEBRERO 2017 |        |                  | EVALUACIÓN AGOSTO 2017 |        |                  |
|----|--------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|------------------|------------------------|--------|------------------|
|    |              |                                   |                         |                         |                          | ALT. T. (CM)            | D (CM) | INDIVIDUOS VIVOS | ALT. T. (CM)           | D (CM) | INDIVIDUOS VIVOS |
| 1  | Aceite       | <i>Copaifera pubiflora Benth.</i> | 51                      | 4                       | 11                       | 21                      | 0.6    | 15               | 42                     | 1.5    | 14               |
| 2  | Algarrobo    | <i>Hymenaea courbaril L</i>       | 153                     | 4                       | 29                       | 48                      | 0.6    | 105              | 59                     | 1.5    | 85               |
| 3  | Almendro *   | <i>Terminalia catalpa*</i>        | 3                       | 4                       | 30                       | 57                      | 2.1    | 2                | 106                    | 2.5    | 3                |
| 4  | Anime        | <i>Protium guianense</i>          | 15                      | 3                       | 10                       | 20                      | 0.4    | 9                | 30                     | 0.9    | 7                |
| 5  | Anon*        | <i>Annona glabra*</i>             | 3                       | 4                       | 20                       | 66                      | 1.4    | 3                | 86                     | 1.5    | 2                |
| 6  | Bucare       | <i>Erythrina fusca</i>            | 53                      | 5                       | 30                       | 50                      | 3.8    | 18               | 102                    | 3.5    | 16               |
| 7  | Cajeto       | <i>Trichanthera gigantea</i>      | 1                       | 3                       | 30                       | 80                      | 1.5    | 1                | 64                     | 1.7    | 1                |
| 8  | Cañafistol   | <i>Cassia moschata Kunth</i>      | 38                      | 4                       | 30                       | 45                      | 1.2    | 26               | 78                     | 1.3    | 21               |
| 9  | Caracaro     | <i>Enterolobium cyclocarpum</i>   | 97                      | 4                       | 50                       | 101                     | 1.8    | 34               | 134                    | 2.8    | 33               |
| 10 | Caucho       | <i>Sapium glandulosum</i>         | 1                       | 4                       | 50                       | 73                      | 2.2    | 1                | 220                    | 8.1    | 1                |
| 11 | Chirimoyo    | <i>Annona montana</i>             | 1                       | 4                       | 30                       | 60                      | 1      | 1                | 70                     | 1.4    | 1                |

|                |                |                                  |             |                |              |              |               |            |              |             |            |
|----------------|----------------|----------------------------------|-------------|----------------|--------------|--------------|---------------|------------|--------------|-------------|------------|
| 12             | Floramarillo   | <i>Handroanthus ochraceus</i>    | 14          | 4              | 15           | 17           | 0.2           | 10         | 57           | 1.4         | 9          |
| 13             | Guácimo        | <i>Guazuma ulmifolia</i>         | 61          | 4              | 40           | 60           | 1.6           | 45         | 126          | 3.3         | 42         |
| 14             | Gualanday      | <i>Jacaranda obstucifolia</i>    | 20          | 3              | 28           | 57           | 1.3           | 14         | 91           | 2.6         | 12         |
| 15             | Guamo          | <i>Inga sp.</i>                  | 74          | 4              | 25           | 68           | 1.5           | 46         | 100          | 2.8         | 43         |
| 16             | Guamo loro     | <i>Inga cylindrica</i>           | 107         | 3              | 20           | 59           | 1.2           | 41         | 89           | 2.6         | 38         |
| 17             | Guamo rienda   | <i>Inga edulis</i>               | 38          | 4              | 30           | 75           | 1.4           | 15         | 122          | 2.6         | 14         |
| 18             | Guanabano*     | <i>Annona muricata*</i>          | 3           | 3              | 20           | 41           | 1.2           | 3          | 96           | 2.1         | 3          |
| 19             | Guarataro      | <i>Vitex orinocensis Kunth.</i>  | 81          | 4              | 50           | 82           | 2             | 79         | 126          | 3           | 71         |
| 20             | Guayabo*       | <i>Psidium guajaba*</i>          | 9           | 3              | 30           | 92           | 5.7           | 9          | 169          | 3.9         | 8          |
| 21             | Hobo           | <i>Spondias mombin L.</i>        | 15          | 4              | 30           | 82           | 3.1           | 5          | 153          | 5           | 4          |
| 22             | Icaco*         | <i>Chrysobalanus icaco*</i>      | 16          | 4              | 30           | 69           | 1.1           | 12         | 94           | 1.6         | 10         |
| 23             | Laurel         | <i>Nectandra sp</i>              | 29          | 4              | 28           | 76           | 1.4           | 29         | 121          | 2.3         | 29         |
| 24             | Lima*          | <i>Citrus sp*</i>                | 8           | 2              | 20           | 31           | 0.6           | 8          | 0            | 0           | 0          |
| 25             | Madroño        | <i>Garcinia madruno</i>          | 42          | 4              | 20           | 18           | 0.5           | 16         | 34           | 0.7         | 13         |
| 26             | Maiztostado    | <i>Phyllanthus attenuatus</i>    | 5           | 4              | 20           | 0            | 0             | 0          | 0            | 0           | 0          |
| 27             | Majaguillo     | <i>Xylopia discreta</i>          | 52          | 4              | 25           | 39           | 0.9           | 36         | 60           | 1.4         | 32         |
| 28             | Mamoncillo*    | <i>Melicoccus bijugatus*</i>     | 15          | 4              | 13           | 16           | 0.6           | 11         | 64           | 2           | 8          |
| 29             | Mango          | <i>Mangifera indica</i>          | 133         | 4              | 30           | 54           | 1.5           | 128        | 90           | 2.1         | 110        |
| 30             | Manirota       | <i>Annona purpurea</i>           | 1           | 3              | 20           | 23           | 0.5           | 1          | 104          | 2.7         | 1          |
| 31             | Marañón        | <i>Anacardium occidentale</i>    | 1           | 3              | 20           | 24           | 0.7           | 1          | 0            | 0           | 0          |
| 32             | Mora           | <i>Maclura tinctoria</i>         | 5           | 3              | 30           | 80           | 2.1           | 5          | 172          | 5.7         | 4          |
| 33             | Nauno          | <i>Pseudosamanea guachapele</i>  | 122         | 4              | 30           | 51           | 1.1           | 97         | 87           | 1.8         | 73         |
| 34             | Palma de coco* | <i>Cocos nucifera*</i>           | 10          | 3              | 30           | 35           | 2.4           | 10         | 78           | 4           | 10         |
| 35             | Pardillo       | <i>Cordia thaisiana</i>          | 6           | 3              | 30           | 50           | 1.4           | 2          | 175          | 4.5         | 2          |
| 36             | Pomarroso *    | <i>Syzygium malaccense*</i>      | 1           | 3              | 30           | 47           | 0.9           | 1          | 38           | 0.5         | 2          |
| 37             | Quincedías     | <i>Tapirira guianensis Aubl.</i> | 1           | 3              | 30           | 0            | 0             | 0          | 0            | 0           | 0          |
| 38             | Samán          | <i>Samanea saman</i>             | 24          | 5              | 30           | 53           | 1.2           | 15         | 104          | 2.1         | 15         |
| 39             | Sauco*         | <i>Sambucus nigra*</i>           | 1           | 3              | 40           | 111          | 2.3           | 1          | 186          | 10.4        | 1          |
| 40             | Teca*          | <i>Tectona grandis*</i>          | 1           | 3              | 30           | 0            | 0             | 0          | 0            | 0           | 0          |
| 41             | Trompillo      | <i>Guarea guidonia</i>           | 10          | 3              | 25           | 29           | 0.8           | 10         | 73           | 2           | 6          |
| 42             | Yopo           | <i>Anadenanthera peregrina</i>   | 217         | 4              | 25           | 67           | 1             | 122        | 112          | 1.8         | 116        |
| <b>Totales</b> |                |                                  | <b>1538</b> | <b>4 meses</b> | <b>28 cm</b> | <b>51 cm</b> | <b>1.4 cm</b> | <b>987</b> | <b>88 cm</b> | <b>2 cm</b> | <b>860</b> |

**Alt. T.:** Altura Total del individuo - **D:** Diámetro a la base del individuo

Los árboles sembrados tenían en promedio 4 meses (etapa vivero) y un promedio de altura de 28 cm; en la primera evaluación que se realizó en febrero de 2017, 8 meses después de haberse sembrado los árboles se pudo observar que habían nacido de forma natural 17 árboles

de las especies matapalo (*Ficus sp*), simaruba (*Simarouba amara Aubl.*) y Yarumo (*Cecropia sp*); además que en promedio los árboles sembrados tenían un crecimiento de 54 cm de altura y un diámetro de 1,4 cm ; en total se encontraron vivos 987 árboles más los 17 que se dieron

en forma natural para un total de 1.004 árboles. La mortalidad fue del 35%.

En la segunda evaluación (agosto 2017), se observó que los árboles tenían un promedio de 96 cm de altura; es decir que desde la siembra, 14 meses después, habían ganado 68 cm de altura; y en cuanto al diámetro tenían en promedio 2 cm; cabe destacar que especies como almendro, bucare, caracaro, guácimo, guamos, guayabo, hobo, laurel, manirola, matapalo, mora, pardillo, samán, sauco, simaruba y yopo, alcanzaron alturas superiores al metro; y las especies de caucho y yarumo, alturas superiores a los 2 metros. Para agosto había vivos en total 860 árboles. La mortalidad que se presentó en los núcleos de sombrío en referencia a lo que se había sembrado fue del 44%.

Este ejercicio nos muestra la necesidad de ubicar muy bien el sitio de siembra, fertilizarlo con suficiente abono orgánico, definir muy bien las especies a sembrar y considerar muy bien el diseño de siembra, aspectos para lo cual este ejercicio arroja información importante a ser considerada por los productores.



Con la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto, se sugiere una propuesta para establecer núcleos de sombrío en los bancos de sabana. Podría decirse que lo mejor es establecer varios núcleos en la finca, ojalá que al menos cada 150 ha pueda establecerse uno, teniendo en cuenta que mínimo exista un núcleo por potrero dividido y por rodeo de ganado.

**Tabla 16. Propuesta de arreglo de especies para establecer un núcleo de 900 m<sup>2</sup>**

| PROPUESTA PARA UN NUCLEO DE SOMBRIO |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| ÁREA NÚCLEO (m <sup>2</sup> )       | NO. ÁRBOLES  | ESPECIES DE ÁRBOLES SUGERIDAS *  |
| 900 m <sup>2</sup> (30 m x 30 m)    | 30 árboles establecidos. Se requiere sembrar unos 40 árboles (considerando una mortalidad promedio de 25%) | 1. Aceite ( <i>Copaifera pubiflora</i> Benth.)<br>2. Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )<br>3. Cañafistol ( <i>Cassia moschata</i> Kunth)<br>4. Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L.)<br>5. Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> )<br>6. Mango ( <i>Mangifera indica</i> )<br>7. Guamo loro ( <i>Inga cylindrica</i> ) |

\*De cada especie sembrar mínimo 4 árboles.

### Al hacer un Núcleo de sombrío se gana porque:

- Un área de la finca con árboles nativos que sirve de sombra y alimento tanto para el ganado como para la fauna silvestre,
- Bajar la temperatura ambiente a la que está expuesto el ganado sin sombra es muy importante para evitar el estrés calórico,
- Mejorar las características del suelo con la utilización del abono orgánico,
- Crear un refugio para la fauna de la región,
- Aumentar las áreas boscosas de la finca,
- Promover la siembra de los árboles nativos representativos de la Orinoquia,
- Mejorar el bienestar del ganado ya que al tener una zona de refugio como los núcleos de sombrío pueden protegerse de los zancudos y tábanos,
- Al tener zonas donde sombrear, el propietario puede liberar los bosques de galería y las matas de monte de su finca,
- Tener mayor biodiversidad en aves ya que sirve como refugio para que hagan sus nidos,
- Los propietarios pueden en sus fincas, mantener un vivero en donde produzcan los árboles que van a utilizar para la siembra de los núcleos,



### Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*“Los núcleos de sombrío son importantísimos para la sombra y veremos sus efectos en unos años cuando los árboles crezcan, pero también dan refugio comida para la fauna silvestre”.*

*“Importante hacer núcleos de sombrío pequeños pero esparcidos en la sabana y no solo uno grande. Eso fue importante en el proyecto”.*

*“Hemos sembrado muchos árboles que nos sirven para todo, el majaguillo como madera de viento, el aceite y algarrobo como madera dura y el gualanday que sirve de alimento para el ganado, los venados y los pájaros”*

*“En mis sabanas no hay ni una sombra entonces, los núcleos de sombrío es lo mejor que pudimos hacer”*

*“Antes no nos preocupábamos por tener sombra, el sol no era tan fuerte, pero ahora con el cambio climático, lo mejor que podemos hacer por nuestras vacas y por nosotros mismos es sembrar arbolitos”*

*“Nuestros árboles nativos es lo mejor que tenemos, porque sirven para muchas cosas desde la madera, alimento, hasta para remedio”*

*“Por aquí nos han traído muchos árboles de afuera, y si pueden crecer rápido, pero no sirven para nada”*

*“Hay que meterle plata, para hacer los encierros y hacer los núcleos de sombrío, pero el esfuerzo vale la pena, porque los animales se van a ver beneficiados”*

*“Al tener los núcleos de sombrío, van a llegar más animales a la finca, buscando sombra y alimento, como chigüiros, venados, cachicamos y aves”*

*“Un árbol en la sabana es una bendición para el ganado y hasta para uno cuando va a sabanear”*

## 7. División de potreros en sabana asociado a árboles

La división de potreros en sabana asociado a árboles es una medida de manejo importante para mejorar la productividad; porque se pueden rotar las áreas en pastos nativos disminuyendo la degradación y erosión del suelo, se aumenta la capacidad de carga, se genera sombra y alimento para el ganado y la fauna silvestre.



Al hacer divisiones se puede rotar el ganado en toda el área de la finca, lo que permite mayor recuperación de las pasturas (porque tienen un tiempo de ocupación y un tiempo de descanso), soportando mucho mejor la capacidad de carga de la finca y en algunos casos aumentándola), lo que para el ganadero es fundamental; sin necesidad de cambiar la cobertura natural (gramíneas

y leguminosas nativas en sabana). Mejorando el manejo de potreros se mejora la productividad de la finca, de igual manera se contribuye a la fijación de Nitrógeno, se captura  $\text{CO}_2$  por los árboles, se tiene sombra para el ganado con el fin de evitar el estrés calórico; se disminuye la degradación y erosión de los suelos por sobrepastoreo y se permite la regulación hídrica. Es necesario optimizar el área en producción para liberar áreas de conservación.

### Al establecer una División de potreros en sabana debe tenerse en cuenta:

- Que cada potrero cuente con suministro y acceso al agua para el ganado,
- Las divisiones que van a hacerse deben ser acordes al tamaño de la finca y a los grupos de animales que maneja el ganadero,
- El área que se va a cercar y los árboles que se van a sembrar debe ser acorde con la capacidad de manejo y tiempo de dedicación que se le va a dar,
- Los árboles a sembrar deben ser prioritariamente nativos y como mínimo tener entre 30 y 50 cm de altura,
- Que la división que se haga y los potreros que se establezcan queden con zonas de banco y bajo para que en la época de invierno el ganado no quede solo en un área inundada,
- Si la división se establece con cerca eléctrica, hay que hacer un manejo constante para evitar que el pasto interfiera con la corriente y deje de funcionar, lo que ocasionaría que los animales se mezclen,
- El potrero de maternidad o de animales enfermos (hospital) debe quedar lo más cerca a la casa para un mejor control de estos animales,
- Se debe establecer los potreros según la capacidad de la finca y la cantidad de animales,
- Establecer los árboles en la línea de la cerca pero que queden en zonas de banco para que se garantice su establecimiento y buen desarrollo,
- Realizar abonos periódicos con bosta de ganado (abono orgánico) directo en cada planta,

- Sembrar árboles que no sean caducifolios (botan las hojas en verano),
- Sembrar árboles que también sirvan de alimento para el ganado y la fauna silvestre como: mangos, guamos, guácimos, algarrobos entre otros,
- En lo posible sembrar árboles con dosel amplio como los aceites, cañafistol, yopos entre otros,
- Establecer los grupos de los árboles según el criterio del propietario y las características de la zona, es decir pueden hacer en triángulos, rectángulos o corredores; pero siempre teniendo en cuenta que estos deben estar encerrados con malla galvanizada o como mínimo 7 cuerdas de alambre si utilizan alambre de púas,
- Utilizar ángulos de hierro para disminuir la tala de árboles, pero se recomienda que al menos cada 10 ángulos utilizar un poste de madera para templar y reforzar la cerca.



Esta estrategia se implementó en 6 fincas de sabana, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 17. Relación de fincas donde se establecieron las Divisiones de potreros en sabana asociada a árboles**

| Nº | FINCA         | ÁREA FINCA (HA) | VEREDA - MUNICIPIO                              | ÁREA EN POTREROS (HA) | METROS LINEALES DE DIVISIÓN | NÚMERO DE POTREROS ESTABLECIDOS CON LA DIVISIÓN Y ÁREA |
|----|---------------|-----------------|---|-----------------------|-----------------------------|--|
| 1  | La Ilusión    | 253             | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 172                   | 3.456                       | 4 potreros (de 40 ha, 37 ha, 34 ha y 61 ha)            |
| 2  | Birmania      | 475             | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 328                   | 426                         | 2 potreros (de 119 ha y 209 ha)                        |
| 3  | Los Arbolitos | 317             | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 319                   | 920                         | 2 potreros (de 54 ha y 265 ha)                         |
| 4  | Bellavista    | 1.106           | Normandía. Paz de Ariporo.                      | 32                    | 1.162                       | 2 potreros (de 17 ha y 15 ha)                          |
| 5  | El Riendazo   | 106             | Centro Gaitán. Paz de Ariporo.                  | 30                    | 586                         | 2 potreros (de 15 ha cada uno)                         |
| 6  | Remolino      | 295             | La Florida. Hato Corozal                        | 144                   | 853                         | 2 potreros (de 83 ha y 61 ha)                          |
|    |               | <b>2.252 ha</b> |   | <b>1.025 ha</b>       | <b>7.403 m</b>              |  |

La meta y el promedio propuesto, era establecer en cada una de estas fincas al menos una división para establecer 2 potreros, considerando que en la mayoría de las fincas de sabana no tienen divisiones y se maneja el ganado en sabana abierta con todos los animales juntos (sin importar edad o grupo reproductivo); así con las divisiones podría al menos: - rotar el potrero (para que descanse un tiempo) con el mismo grupo de animales, - separar en 2 grupos de animales (por ejemplo mautes y ganado de cría), - dejar estos 2 potreros para maternidad y el otro para recuperar animales.

Para implementar esta estrategia se realizaron visitas a cada finca para definir el área, el tamaño, los materiales a utilizar para hacer la división y definir los encierro para la siembra de los árboles, se elaboró un formato para ir registrando la información de todo el proceso desde el inicio; se definió el sitio de ubicación de la división y para que le serviría a cada propietario, teniendo en cuenta que debía quedar cada potrero con acceso a bebedero de agua para el ganado, se compraron los materiales necesarios, se transportaron a las fincas igual que los árboles y se realizó acompañamiento técnico permanente desde el equipo del proyecto.

**Tabla 18. Relación de especies que se sembraron en las divisiones de potreros en sabana asociada a árboles**

| N°           | FINCA                           | ÁREA SIEMBRA ÁRBOLES (m <sup>2</sup> ) | DISEÑO DE LA SIEMBRA    | N° ÁRBOLES | ESPECIES DE ÁRBOLES SEMBRADOS                    |                                   |
|--------------|---------------------------------|--|-------------------------|------------|--|-----------------------------------|
|              |                                 |  |                         |            | NOMBRE COMÚN                                     | NOMBRE CIENTÍFICO                 |
| 1            | El Riendazo                     | 6057                                   | Corredor                | 514        | Aceite   | <i>Copaifera pubiflora</i> Benth. |
|              |                                 |  |                         |            | Algarrobo  | <i>Hymenaea courbaril</i> L       |
|              |                                 |  |                         |            | Gualanday  | <i>Jacaranda obtusifolia</i>      |
|              |                                 |  |                         |            | Guarataro  | <i>Vitex orinocensis</i> Kunth.   |
|              |                                 |  |                         |            | Guamo  | <i>Inga edulis</i>                |
|              |                                 |  |                         |            | Laurel   | <i>Nectandra</i> sp               |
|              |                                 |  |                         |            | Majaguillo                                       | <i>Xylopia discreta</i>           |
| 2            | Los Arbolitos                   | 54                                     | Triángulos y Rectángulo | 53         | Aceite   | <i>Copaifera pubiflora</i> Benth. |
|              |                                 |  |                         |            | Algarrobo  | <i>Hymenaea courbaril</i> L       |
|              |                                 |  |                         |            | Bucare   | <i>Erythrina fusca</i>            |
|              |                                 |  |                         |            | Cañafistol                                       | <i>Cassia moschata</i> Kunth      |
|              |                                 |  |                         |            | Caracaro   | <i>Enterolobium cyclocarpum</i>   |
|              |                                 |  |                         |            | Guamo loro                                       | <i>Inga cylindrica</i> .          |
|              |                                 |  |                         |            | Yopo   | <i>Anadenanthera peregrina</i>    |
| 3            | Remolino                        | 180                                    | Triángulos              | 40         | Abarco *   | <i>Cariniana pyriformis</i>       |
|              |                                 |  |                         |            | Congrio  | <i>Acosmium nitens</i>            |
|              |                                 |  |                         |            | Guafa  | <i>Guadua angustifolia</i> Kunth  |
|              |                                 |  |                         |            | Mandarina *                                      | <i>Citrus reticulata</i>          |
|              |                                 |  |                         |            | Matarraton *                                     | <i>Gliricidia sepium</i>          |
|              |                                 |  |                         |            | Mango  | <i>Manguifera indica</i>          |
|              |                                 |  |                         |            | Moriche  | <i>Mauritia flexuosa</i>          |
| Nauno        | <i>Pseudosamanea guachapele</i> |  |                         |            |  |                                   |
| <b>Total</b> |                                 | <b>6291 m2</b>                         | <b>607 árboles</b>      |            | <b>20 especies (17 nativas y 3 introducidas)</b> |                                   |

\* Especies introducidas aportadas por los propietarios



En las fincas Birmania, La Ilusión y Bellavista no se sembraron árboles porque existía sombra en los potreros y porque donde estaba ubicada la línea de cerca cobijaba área de bajos de sabana (inundada 8 meses del año).

el apoyo de 2 pasantes de ingeniería agroforestal de la Universidad del trópico-Unitropico, con el fin de evaluar el desarrollo de las diversas especies nativas que se habían sembrado. En la siguiente tabla se observan algunos datos relevantes de este proceso.

En el desarrollo del proyecto se realizó un seguimiento a las especies sembradas en las divisiones de potreros con

**Tabla 19. Desarrollo de las especies sembradas en las divisiones de potreros**

| N° | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO                | N° INDIVIDUOS SEMBRADOS | EDAD DE SIEMBRA (MESES) | ALTURA A LA SIEMBRA (CM)<br>ALTURA (CM) | EVALUACIÓN FEBRERO 2017 |               |             | EVALUACIÓN AGOSTO 2017 |               |    |
|----|--------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---------------|-------------|------------------------|---------------|----|
|    |              |                                  |                         |                         |   | DAP (CM)                | SUPERVIVENCIA | ALTURA (CM) | DAP (CM)               | SUPERVIVENCIA |    |
| 1  | Abarco *     | <i>Cariniana pyriformis*</i>     | 1                       | 3                       | 30                                      | 52                      | 1,3           | 1           | 153                    | 2,8           | 1  |
| 2  | Aceite       | <i>Copaifera pubiflora Benth</i> | 199                     | 2                       | 10                                      | 36                      | 0,8           | 8           | 36                     | 0,8           | 8  |
| 3  | Algarrobo    | <i>Hymenaea courbaril L</i>      | 170                     | 4                       | 30                                      | 33                      | 0,6           | 17          | 37                     | 0,8           | 17 |
| 4  | Bucare       | <i>Erythrina fusca</i>           | 4                       | 4                       | 30                                      | 41                      | 1,5           | 4           | 70                     | 2,2           | 4  |
| 5  | Cañafistol   | <i>Cassia moschata</i>           | 3                       | 4                       | 20                                      | 54                      | 0,8           | 3           | 76                     | 1,6           | 3  |
| 6  | Caracaro     | <i>Enterolobium cyclocarpum</i>  | 6                       | 4                       | 50                                      | 27                      | 1,1           | 5           | 53                     | 1,3           | 5  |
| 7  | Congrio      | <i>Acosmium nitens</i>           | 1                       | 3                       | 30                                      | 62                      | 1             | 1           | 83                     | 1,5           | 1  |
| 8  | Guafa        | <i>Guadua angustifolia Kunth</i> | 1                       | 3                       | 30                                      | 81                      | 0,5           | 1           | 91                     | 0,5           | 1  |
| 9  | Gualanday    | <i>Jacaranda obtusifolia</i>     | 3                       | 3                       | 25                                      | 30                      | 0,5           | 2           | 42                     | 0,8           | 2  |
| 10 | Guamo        | <i>Inga sp</i>                   | 50                      | 3                       | 30                                      | 61                      | 0,8           | 5           | 30                     | 0,8           | 5  |
| 11 | Guamo loro   | <i>Inga cylindrica</i>           | 8                       | 3                       | 15                                      | 24                      | 1,5           | 4           | 33                     | 1             | 4  |
| 12 | Guarataro    | <i>Vitex orinocensis Kunth</i>   | 18                      | 4                       | 50                                      | 27                      | 0,7           | 5           | 30                     | 0,8           | 5  |
| 13 | Laurel       | <i>Nectandra sp</i>              | 76                      | 4                       | 30                                      | 38                      | 0,8           | 5           | 26                     | 0,9           | 1  |

| N° | Nombre común | Nombre científico               | N° Individuos Sembrados | Edad de siembra (meses) | Altura a la siembra (cm)<br>Altura (cm) | Evaluación Febrero 2017 |               |                                    | Evaluación Agosto 2017 |               |                                    |
|----|--------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|
|    |              |                                 |                         |                         |   | DAP (cm)                | Supervivencia | Altura (cm)                        | DAP (cm)               | Supervivencia |                                    |
| 15 | Mandarina *  | <i>Citrus reticulata</i> *      | 4                       | 3                       | 30                                      | 32                      | 0,6           | 1                                  | 35                     | 1             | 1                                  |
| 16 | Mango        | <i>Manguijera indica</i>        | 2                       | 3                       | 30                                      | 26                      | 1,2           | 1                                  | 34                     | 1,2           | 1                                  |
| 17 | Matarraton * | <i>Gliricidia sepium</i> *      | 8                       | 3                       | 30                                      | 92                      | 1,2           | 1                                  | 92                     | 1,9           | 1                                  |
| 18 | Moriche      | <i>Mauritia flexuosa</i>        | 4                       | 3                       | 30                                      | 66                      | 3,5           | 3                                  | 80                     | 4,1           | 3                                  |
| 19 | Nauno        | <i>Pseudosamanea guachapele</i> | 19                      | 3                       | 30                                      | 70                      | 1,2           | 19                                 | 118                    | 1,4           | 19                                 |
| 20 | Yopo         | <i>Anadenanthera peregrina</i>  | 8                       | 3                       | 25                                      | 17                      | 0,2           | 1                                  | 36                     | 0,4           | 1                                  |
|    |              |                                 | <b>607</b>              | <b>3 meses</b>          | <b>29 cm</b>                            | <b>43 cm</b>            | <b>1,0 cm</b> | <b>87 vivos, 14% supervivencia</b> | <b>58 cm</b>           | <b>1,3 cm</b> | <b>83 vivos, 13% supervivencia</b> |

\* Especies introducidas aportadas por los propietarios

De los 607 árboles sembrados de las 20 especies se presentó una alta mortalidad en algunas fincas y en especies específicas, como se puede observar en los resultados de la tabla anterior que alteran el promedio de supervivencia que se tuvo.

Unas especies tuvieron mejores resultados que otras. Especies como el Majaguillo (*Xylopia discreta*) no sobrevivió ningún individuo porque una vez sembrados estuvieron inundados por varios meses. En total se tuvo una supervivencia del 13%, respecto al total sembrado durante un periodo de 12 meses. Hay que resaltar que esta mortalidad es afectada porque en la finca El Riendazo se presentó una mortalidad de 91% y era la finca en donde se habían sembrado la mayoría de los árboles (514), que no resistieron la inundación porque la mayoría del área en esta finca son bajos y esteros y la mayor parte del tiempo se encuentra inundada.

La altura promedio a la siembra de los árboles fue de 29 cm. Durante el año de evaluación de los árboles, la altura promedio fue de 58 cm con diámetros de 1,3 cm; aunque hay que destacar que árboles como el Nauno (nativo) o Abarco (introducido) tuvieron un destacado crecimiento, alcanzando alturas superiores al metro de altura. Otras especies no tuvieron un buen desarrollo, ya que sus crecimientos no fueron significativos, es decir no superaron a la altura de la siembra, como es el caso de

las especies de Algarrobo, Caracaro, Guamo, Guarataro, Laurel y Mango.

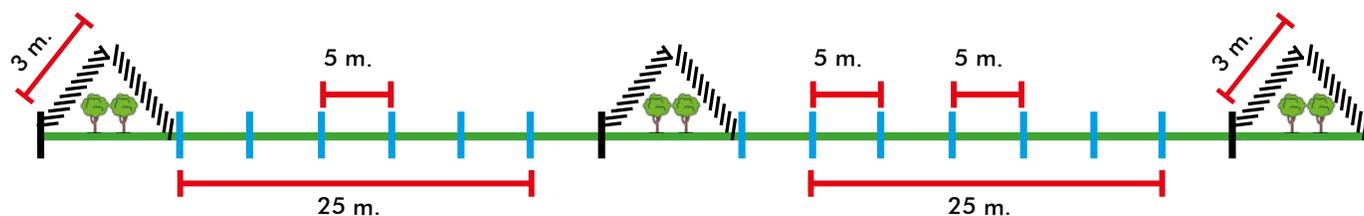
Este ejercicio nos muestra la necesidad de definir muy bien las especies a sembrar, que seguramente no puede sembrarse a través de toda la línea divisoria del potrero porque la mayoría de las veces atraviesa zonas que permanecen inundadas más de 4 meses del año, y que seguramente es mejor sembrar árboles nativos que estén en vivero más de 1 año para que tengan suficiente desarrollo y sembrar los árboles en pequeños núcleos en las partes altas de la línea divisoria.



**Tabla 20. Propuesta de arreglo de especies para establecer división de potreros en asocio con árboles nativos**

| DETALLE  | ÁREA DIVISIÓN (METROS LINEALES )  | NO. ÁRBOLES                   | ESPECIES DE ÁRBOLES SUGERIDAS  |
|--|---|-------------------------------|--|
| División de potreros en asocio con árboles nativos | 1.000 metros de cerca con 40 triángulos, cada 25 m para la siembra de los árboles nativos | 80 árboles ( 2 por triángulo) | 1. Aceite ( <i>Copaifera pubiflora</i> Benth.)<br>2. Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> L)<br>3. Bucare ( <i>Erythrina fusca</i> )<br>4. Cañafistol ( <i>Cassia moschata</i> Kunth)<br>5. Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )<br>6. Guamos ( <i>Inga cylindrica</i> y <i>Inga edulis</i> )<br>7. Mango ( <i>Mangifera indica</i> )<br>8. Nauno ( <i>Pseudosamanea guachapele</i> )<br>9. Samán ( <i>Samanea saman</i> )<br>10. Yopo ( <i>Anadenanthera peregrina</i> ) |

A continuación se presenta la propuesta de diseño para establecer división de potreros en asocio con árboles nativos:



CONVENCIONES

-  ÁNGULO ECOLÓGICO
-  POSTE DE MADERA
-  MALLA ESLABONADA
-  ÁRBOLES NATIVOS

### Al hacer una División de potreros en sabana asociada a árboles se gana porque:

- Al dividir la finca para hacer una rotación de los potreros de sabana nativa, se permite la recuperación de los pastos nativos, mejora la oferta de los mismos y se tiene más productividad,
- Dividir los potreros permite separar los animales por grupos productivos y reproductivos,
- Establecer potreros de maternidad para hacer un mejor manejo de las vacas que están próximas a parir disminuyendo la mortalidad de las crías,
- Tener un ganado más dócil, por el manejo y rotación que se le hace constante,
- Mejorar el suministro de agua para el ganado en calidad y cantidad ya que al dividir se deben hacer bebederos,
- Se evita en algunos casos, que los animales vayan a las fuentes hídricas naturales a beber el agua,
- Tener un mejor suministro de sal, ya que al tener los animales divididos por etapas productivas y reproductivas, esta sal estaría adecuada, según los requerimientos de los animales, lo que mejora la producción,
- Al sembrar árboles dispersos en las divisiones se mejora el sombrío para el ganado y por lo tanto se mejora el bienestar animal,
- Bajar la temperatura ambiente a la que está expuesto el ganado sin sombra es muy importante para evitar el estrés calórico,
- Los árboles sembrados también pueden ofertar alimento para el ganado y para la fauna silvestre como las aves, entre otros,
- Se evita la degradación o erosión del suelo por sobre pisoteo (debido a que la sabana descansa por la rotación),
- Se promueve la siembra de los árboles nativos representativos del paisaje de sabana inundable y se tiene mayor cobertura y capacidad de sombra para el ganado.



### Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*“Los pastos nativos de la sabana son muy buenos como la Guaratara y Lambedora, pero hay que cuidar y rotar la sabana con divisiones de potreros porque ya debeos ser conscientes de ello”.*

*“Las divisiones de potreros nos permiten mantener carga animal e incluso aumentar, rotar y los árboles que se siembran dan comida y sombra”.*

*“La división ayuda para que haya pasto fresco y el ganado no este pisoteando la comida, es decir la función de la división y rotación es que tengan comida nueva y limpia”*

*“La dificultad de hacer la división, es que cada potrero tiene que contar con su fuente de agua para la época de verano, porque en invierno no hay problema”*

*“Haciendo la rotación, se le aporta nutrientes al pasto porque el ganado duerme en muchas partes al tener un área más pequeña, cuando la sabana es más grande el ganado solo duerme en un sitio, en cambio así se obliga a dormir en diferentes partes y abona el terreno”*

*“Teniendo las divisiones y haciendo las rotaciones el ganado se vuelve más dócil y su manejo es más fácil, ya se necesitan menos hombres para trabajarlo”*

*“Para sembrar en la sabana, se requiere de una inversión grande en materiales para proteger lo que se siembra ya que hay diferentes animales que llegan a comerse lo que se está cultivando, por eso este aporte es muy valioso para nosotros y hemos hecho todo lo que nos han recomendado”*

*“Antes no podía hacer rotación porque era una sabana abierta, ahora el pasto lo comen tierno, no está jecho y la sabana no se recarga”*

## 8. Molinos de viento

Los molinos de viento, son máquinas que emplean la energía del viento también llamada eólica para diferentes tareas. Esta energía proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio se puede conectar a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad. En este caso del proyecto se establecieron para bombear agua al ganado (en cantidad suficiente y calidad), especialmente en la época de verano.



Poder aprovechar la energía del viento para bombear agua de pozos profundos, permite ahorrar combustible y así se evita parte de la contaminación (por envases, aceites y demás). La ganadería y la gente tendrá agua limpia en cantidad y calidad en la época de verano porque es de pozo profundo. Se mejora la sanidad animal, el rendimiento animal y por ende se mejora la digestión, para disminuir las emisiones totales de metano.

### Al establecer un Molino de viento debe tenerse en cuenta:

- Tener claro que el molino será para la época de verano especialmente (mayores vientos),
- Ser eficiente al ubicar el molino, en lo posible que pueda abastarse al menos dos potreros de la finca,
- El molino debe contar con un bebedero ya sea en cemento o plástico para acumular el agua que se bombea y siempre permanezca agua suficiente para el ganado en los bebederos,
- Se disminuye la presión sobre los esteros, especialmente en la época seca que es donde queda agua lluvia almacenada, que prioritariamente usa la fauna silvestre,
- Se mejora la sanidad animal porque se evita que el ganado beba aguas contaminadas y estancadas, que son la mayor fuente de parásitos,
- Se disminuye la mortalidad animal porque el ganado puede acceder al agua en cantidad y calidad,
- Si el molino queda ubicado cerca de un estero, lograr su uso para que también pueda surtir de agua en época de verano al estero y así favorecer también a la fauna nativa,
- El molino debe ser de buena calidad en su fabricación y que tenga mantenimiento periódico.

Esta estrategia se implementó en 3 fincas de sabana, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 21. Relación de fincas donde se establecieron los Molinos

| NO. | FINCA      | ÁREA FINCA (ha) | VEREDA - MUNICIPIO                              | ÁREA (m <sup>2</sup> ) |
|-----|------------|-----------------|---|------------------------|
| 1   | Birmania   | 475             | Caño Chiquito. Paz de Ariporo.                  | 2                      |
| 2   | California | 846             | Caño Chiquito sector Aguaverde. Paz de Ariporo. | 2                      |
| 3   | La Florida | 2.503           | La Florida. Hato Corozal.                       | 2                      |
|     |            | <b>3.824 ha</b> |   | <b>6 m<sup>2</sup></b> |

La meta del proyecto era trabajar en las fincas que tenían deficiencias en el suministro de agua para la época de verano, que no tenían división de potreros en algunos casos, como en Bimania; o que los potreros estaban divididos pero sin acceso al agua como en California; o como en el caso de la Florida para evitar que el ganado accediera al río para beber, fragmentando el barranco y erosionando la ribera del río Ariporo.

Para implementar esta estrategia se realizaron visitas a campo, se definió con cada propietario el tipo y marca de molino que más le convenía, se elaboró un formato para ir registrando la información de todo el proceso desde el inicio; se definió el sitio de ubicación del molino en cada finca, se compró el molino (el costo cubría el transporte e instalación) y se realizó acompañamiento técnico permanente desde el equipo del proyecto.



Las especificaciones de los molinos establecidos son: molino de 10 aspas, con torre de 6 m de altura, con sistema de bombeo de pistón de efecto simple, con diámetro de 2 ½ pulgada de agua y una capacidad de bombeo de 800 litros/hora.

Al colocar un molino se debe tener en cuenta que va a bombearse el agua de un pozo profundo, que en este caso tenían entre 40 y 60 m de profundidad, para que al moverse con el viento pueda almacenarse el agua en un bebedero para el acceso de los animales. En el caso de las fincas donde se establecieron los molinos se construyeron bebederos en cemento, teniendo en cuenta que la capacidad del mismo depende del número de animales que van a consumir agua de ese bebedero.

En el ejercicio realizado en las 3 fincas se observan los detalles en la siguiente tabla:

**Tabla 22. Relación de fincas donde se establecieron los Molinos**

| FINCA         | BEBEDERO             | ABASTECE   | USO   |
|---------------|----------------------|--|---|
| 1. La Florida | 2.000 L de capacidad | 1 día de agua para 450 animales bovinos de cría y 40 caballos.<br>Aprovecha también la fauna silvestre como los chigüiros y aves | Este bebedero lo comparten dos potreros en sabana y su uso efectivo es para los meses de diciembre a marzo.<br>En este caso la propietaria no lo frena en los meses de lluvia, así que si hay viento puede bombar agua.   |
| 2. California | 1.000 L de capacidad | 1 día de agua para 250 animales bovinos. Se le adicione una manguera para que surta de agua al estero cercano.                   | Este bebedero es solo para un potrero y su uso efectivo es para los meses de diciembre a marzo.   |
| 3. Birmania   | 1.000 L de capacidad | Se llena este tanque en 3 horas y beben 60 bovinos de cría   | Este bebedero es solo para un potrero que está en rotación y su uso efectivo es para los meses de diciembre a marzo. El propietario también usa el molino para regar en el verano la topochera que también se estableció con el proyecto, así tiene mejor producción. |

### Al establecer un Molino de viento se gana porque:

- Se está usando la energía eólica disponible sin ningún costo,
- Se dispone de agua en cantidad y calidad para el ganado en la época de verano,
- Se asegura agua para la ganadería y fauna silvestre en la época de verano,
- Se mejora la salud del hato al disminuir el consumo de aguas estancadas y contaminadas,
- Se disminuye la mortalidad de animales por déficit de agua en la época crítica de verano,
- Se disminuye la competencia de consumo de agua en esteros y caños con respecto a la fauna nativa en época de verano,
- Se mejora la condición corporal y digestiva de los animales al tener agua a voluntad permanente, lo que conlleva a una mejor digestión.



### Sobre la experiencia realizada comentan los productores

*“Los molinos de viento pueden moverse en el verano y bombear el agua para el ganado, y es agua limpia, porque los caños y esteros se secan”.*

*“El molino me ayuda a darle agua en verano a 400 animales en cantidad y calidad suficiente, eso es bueno.”*

*“El molino de viento es tener agua para los animales permanente y limpia”*

*“Antes había agua en los esteros en invierno, pero ahora la sabana no está reteniendo y no hay tanto volumen de agua, entonces con el molino hay agua permanente para el ganado todo el año”*

*“Tener agua limpia para el ganado es asegurar la buena salud del hato”*

## COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS DIVERSAS ESTRATEGIAS

Para costear la implementación de las estrategia en el marco del proyecto ejecutado, se tuvo en cuenta: el aporte en efectivo que apporto el proyecto así como el aporte en especie que aporto cada beneficiario, para comprar los materiales requeridos y cubrir el transporte

de los mismos; la mano de obra utilizada, las semillas, las plántulas, los abonos y el acompañamiento técnico del equipo ejecutor del proyecto. Debe tenerse en cuenta que los costos pueden variar dependiendo de la ubicación de la finca y la accesibilidad a la misma; pero en general se promedió sobre el ejercicio real realizado en las fincas donde se establecieron las diversas estrategias como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 23. Costos totales y promedios de las estrategias implementadas en el proyecto**

| ESTRATEGIA   | NO. FINCAS Y NO. ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS | ÁREA TOTAL DE LA ESTRATEGIA IMPLEMENTADA | AREA PROMEDIO SUGERIDA PARA IMPLEMENTAR LA ESTRATEGIA EN FINCA | INVERSIONES PROYECTO PARA LA ESTRATEGIA (\$) | CONTRAPARTIDAS BENEFICIARIOS PARA LA ESTRATEGIA (\$) | TOTAL INVERSIONES (\$) | VALOR PROMEDIO IMPLEMENTACIÓN ESTRATEGIA (\$) |
|--|--|--|--|--|--|------------------------|---|
| 1. Bancos Mixtos de Forraje-BMF                        | 7 fincas - 7 BMF                           | 18.920 m <sup>2</sup>                    | 2.500 m <sup>2</sup>   | \$22.991.348                                 | \$14.000.000   | \$36.991.348           | \$5.284.478                                   |
| 2. Tpocheras en majadeo                                | 11 fincas -11 Tpocheras                    | 26.984 m <sup>2</sup>                    | 900 m <sup>2</sup>   | \$24.531.511                                 | \$33.000.000   | \$57.531.511           | \$5.230.137                                   |
| 3. Estufas eficientes de leña                          | 14 fincas- 14 estufas                      | 28 m <sup>2</sup>                        | 2 m <sup>2</sup>   | \$27.776.326                                 | \$7.000.000  | \$34.776.326           | \$2.484.023                                   |
| 4. Aislamiento de nacimientos de agua*                 | 11 fincas - 32 nacimientos                 | 62.1 ha                                  | 1.5 ha   | \$164.125.000                                | \$48.000.000   | \$212.125.000          | \$6.628.906                                   |
| 5. Huertas caseras                                     | 5 fincas - 5 huertas                       | 645 m <sup>2</sup>                       | 120 m <sup>2</sup>   | \$6.558.575                                  | \$2.500.000  | \$9.058.575            | \$1.811.715                                   |
| 6. Nucleos de sombrío en sabana                        | 12 fincas - 27 nucleos                     | 22.240 m <sup>2</sup>                    | 900 m <sup>2</sup>   | \$54.538.692                                 | \$41.705.000   | \$96.243.692           | \$3.564.581                                   |
| 7. Divisiones de potreros en sabana asociada a árboles | 6 fincas - 14 potreros                     | 1.025 ha con 7.403 m lineales            | 1.000 m lineales y 2 potreros minimo                           | \$40.506.090                                 | \$30.000.000   | \$70.506.090           | \$5.036.149                                   |
| 8. Molinos de viento                                   | 3 fincas - 3 molinos                       | 6 m <sup>2</sup>                         | 1 molino por cada 400 cabezas de ganado                        | \$21.625.000                                 | \$6.000.000  | \$27.625.000           | \$9.208.333                                   |
| <b>TOTALES</b>   |  |  |  | <b>\$362.652.542</b>                         | <b>\$182.205.000</b>                                 | <b>\$544.857.542</b>   |   |

\*El costo del aislamiento de nacimientos de agua tambien esta contabilizado en los costos de restauracion que se mencionan en el CAPITULO 4 de esta publicacion

NOTA: estos costos incluyen el acompañamiento tecnico de los 3 años de implementacion del proyecto





## CAPÍTULO 4.

### LA RESTAURACIÓN, UNA ESTRATEGIA EFECTIVA PARA ADAPTARNOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Gustavo Segura <sup>1</sup>, Francisco Castro Lima <sup>2</sup>, Ányela María Mejía A <sup>3</sup>, Andrea Vanessa Ardila <sup>4</sup>, Edwin Vargas <sup>5</sup> y Lourdes Peñuela R <sup>6</sup>

La Restauración Ecológica se define como el proceso de restablecer los procesos ecológicos de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (SER 2004), es una de las medidas que favorecen a la mitigación y a la adaptación al cambio climático. A la mitigación a través de la remoción de carbono que se concentra en la biomasa de las plantas, animales y el suelo; en cuanto a la adaptación favorece el mantenimiento de la dinámica hidrológica y otros ciclos claves que minimizan la vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales (Locatelli et al. 2012).

Según Plan Nacional de Restauración (Ospina et al. 2015), la restauración ecológica tiene tres enfoques primordiales, los cuales varían en función del nivel de degradación y potencial de regeneración del ecosistema:

- ❖ **Restauración Ecológica:** Busca restablecer el ecosistema degradado a una posición parecida al ecosistema natural antes de su perturbación, debe ser autosostenible y garantizar la conservación de las especies (flora-fauna) y de los servicios ecosistémicos.

- ❖ **Rehabilitación ecológica:** Busca llevar el ecosistema degradado a uno similar o no al ecosistema antes de su perturbación, debe ser autosostenible, garantizar la conservación de algunas especies de fauna y flora, así como algunos servicios ecosistémicos.
- ❖ **Recuperación ecológica:** También llamada reclamación, busca recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social, de manera general estos ecosistemas no son autosostenibles y no se parecen al ecosistema original.

Entre los factores que determinan la complejidad de un proceso de restauración se encuentran el grado de perturbación o degradación del ecosistema, su estado de naturalidad o de conservación, factores que en su conjunto influyen de manera directa en las intervenciones a realizar como se observa en la Figura 1. Estas acciones van desde procesos costosos que buscan restablecer condiciones mínimas de los suelos, como en el caso de procesos erosivos (1), rehabilitar rondas de caños y/o

1. Jefe de proyectos Fundación Natura, Ingeniero Forestal, MSc  
 2. Consultor, Ingeniero Agrónomo-Botánico  
 3. Profesional de apoyo Fundación Horizonte Verde, Ingeniera Agrónoma.  
 4. Profesional de apoyo Fundación Horizonte Verde, Zootecnista..  
 5. Grupo Ecológico Mastranto. Administrador ambiental y de recursos naturales  
 6. Directora Ejecutiva Fundación Horizonte Verde, Zootecnista, MSc

quebradas deforestadas (2) y/o acciones que involucran la siembra de árboles o en últimas solo utilizan la regeneración natural como medida de intervención y un costo de intervención mucho menor (3).



**Figura 1. Factores e Intervenciones en un proceso de restauración ecológica**

En este sentido, la restauración ecológica es un proceso complejo, integral y en donde sus metas se perciben a mediano y largo plazo; en donde no necesariamente se puede retornar al ecosistema inicial, dependiendo de un sinnúmero de factores, externos e internos, que determinan el éxito de un proceso de restauración, lo cual redundaría en que la restauración es un proceso adaptativo, que solo se alcanza luego de múltiples intervenciones en el tiempo, siendo la reforestación tradicional tan solo una de las técnicas que acoge la restauración, pero no la única.

Las experiencias de reforestación en la región no han sido las mejores, esto debido a que el enfoque con que esta

se ha realizado, es de una única intervención, en predios públicos, en donde la capacidad de seguimiento es mínima y sin abordarse o analizarse factores externos como las amenazas de actividades productivas o involucrar a las comunidades locales en estos procesos. Esta situación ha llevado a que no exista una apropiación por los procesos de reforestación, no se haga un seguimiento a mediano y largo plazo y por ende los fracasos de estos han sido inminentes, dejando en las comunidades un inconformismo, apenas normal frente a este tipo de procesos.

En este sentido, las acciones de restauración ecológica en el marco del proyecto, cuentan con la orientación técnica de profesionales y conocedores locales, así como el apoyo y participación activa de los productores beneficiarios, ya que las intervenciones desde la planificación, implementación y seguimiento, además de realizarse en sus predios, cuentan con su participación en todas las fases de la intervención.

La ruta metodológica para la implementación de acciones de restauración desarrollada en el proyecto inicia en las cuencas de los ríos Guachiría y Ariporo, en donde a través de evaluación multicriterio (EMC) permitieron definir cuatro ventanas de trabajo, generando para cada una de estas ventanas una propuesta de corredores de conectividad, que permitieran identificar aquellas zonas prioritarias para realizar acciones de restauración a escala de finca. En la Figura 2, se presenta la ruta metodológica definida por el equipo técnico del proyecto para el abordaje del proceso de restauración ecológica.

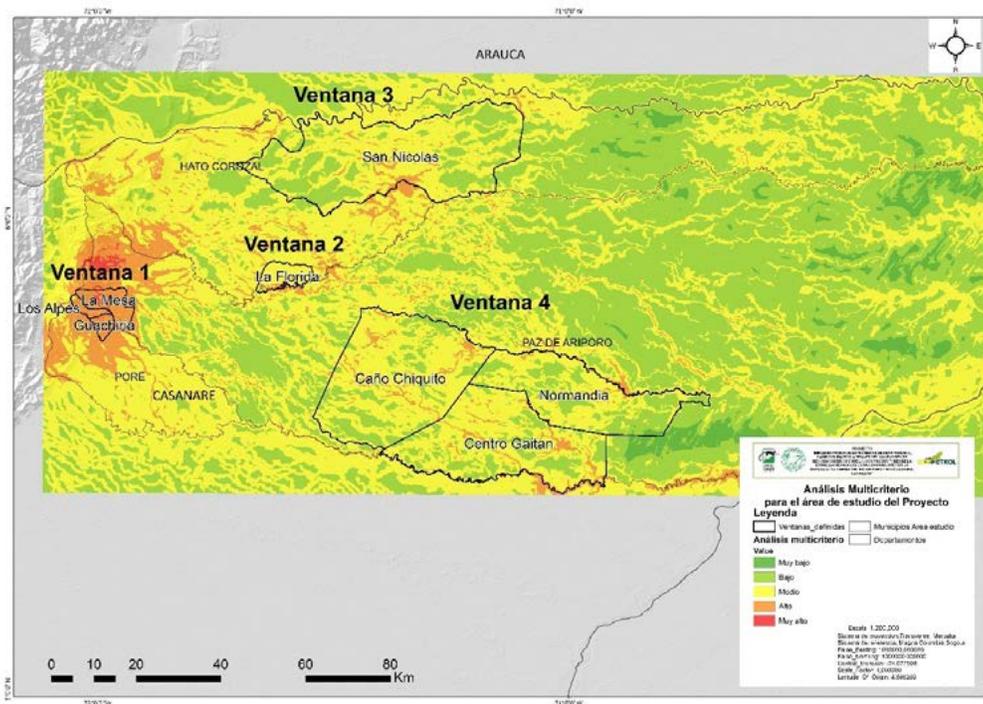


**Figura 2. Ruta metodológica para el abordaje del proceso de restauración del proyecto**

### 4.1 PROPUESTA DE CORREDORES DE CONECTIVIDAD

Los análisis realizados para generar la propuesta de corredores de conectividad, parten de la búsqueda y generación de información espacial. Esto con el fin de consolidar la mayor cantidad de información biofísica y socioeconómica de las áreas de trabajo del proyecto, teniendo en cuenta fuentes gubernamentales y no gubernamentales del orden local, regional y nacional. Posteriormente la información recopilada fue analizada con el fin de evaluar el potencial de ser utilizada, teniendo en cuenta la escala de la información, que cubriera las cuencas objeto de trabajo y su pertinencia técnica y consolidada en una Geodatabase.

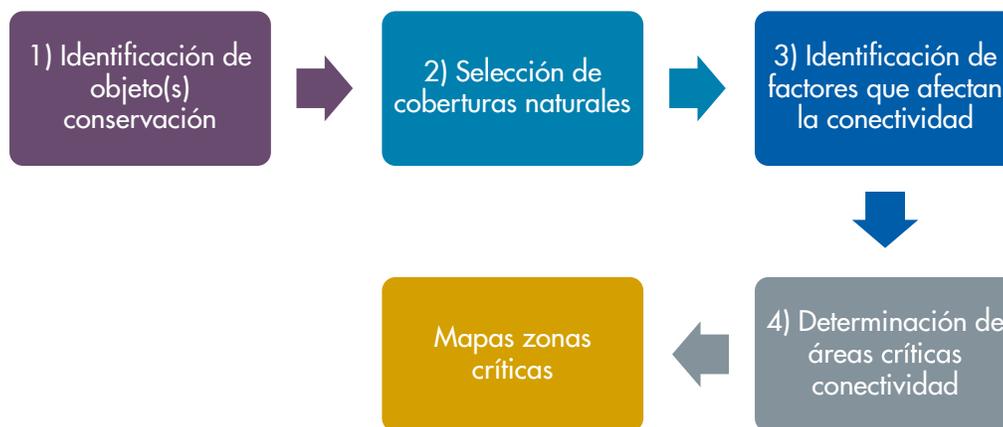
Posteriormente y teniendo como base las cuencas de los ríos Ariporo y Guachiría, se realizó la priorización de ventanas de trabajo a través de la técnica de Evaluación Multicriterio. Entre los criterios seleccionados se encuentran i) las coberturas naturales presentes en las cuencas, ii) la presencia de nacimientos de agua, iii) cercanía a drenajes y finalmente se definieron criterios socioeconómicos como la iv) distancia a vías y v) potencial social por la presencia de la Alianza Fundación Natura – Fundación Horizonte Verde en procesos previos. Como resultado del análisis, el cual se presenta en la Figura 3, fueron priorizadas cuatro ventanas de trabajo, una en piedemonte y tres en sabana inundable.



**Figura 3. Ventanas de trabajo definidas a través de Evaluación multicriterio.**

Una vez definidas las ventanas de trabajo, se inició la etapa de generación de propuesta de corredores, la cual inició con la identificación de objetos de conservación, a través de talleres participativos, en donde fueron involucradas juntas de acción comunal, líderes campesinos de las ventanas de trabajo y ONG's regionales y locales.

Al final del proceso y con la ayuda de herramientas informáticas se definieron las áreas críticas de conectividad a partir de las cuales se definieron los corredores de conectividad para cada una de las ventanas de trabajo. En la Figura 4, se presenta el esquema definido para la generación de propuesta de corredores de conectividad:



**Figura 4. Esquema definido para la generación de corredores de conectividad**

#### 4.1.1 Identificación de objetos de conservación

La propuesta para la identificación de objetos de conservación se fundamenta en la metodología desarrollada por Granizo et al. (2006), en donde a través de talleres con actores locales y la orientación del equipo técnico del proyecto, se planteó el objetivo de definir los objetos de conservación para los corredores de conservación. Para definir estos objetos se plantea primero determinar cuáles son los objetos de conservación de filtro grueso (ecosistemas) y luego la selección preliminar de objetos de filtro fino (Especies). Esta primera parte es fundamental pues determina cuales son los parches que se requieren conectar y las distancias máximas de desplazamiento de las especies.



*Taller para la identificación de los objetos de conservación*

Una vez definidos los objetos de conservación (OC) y teniendo en cuenta tres criterios, como lo son i) el grado de amenaza del OC, ii) la relación OC con las fuentes hídricas y iii) la importancia cultural del OC (Usos), se realizó la priorización de objetos, para lo cual los asistentes al taller se dividieron en tres grupos, los cuales realizaron la priorización por separado, dando un valor de 1 a 10 a cada uno de los criterios, donde 10 es el valor más alto y 1 el más bajo. Este procedimiento se realizó para cada uno de los OC de filtro fino. Finalmente por cada grupo de presentaron las que tuvieron un puntaje igual a 9 o mayor, siendo la especie Aceite (*Copaifera pubiflora*) el objeto de conservación seleccionado para generar la propuesta de corredores de conectividad.

El Aceite o Palo Aceite crece en bosques de galería, bordes de sabana, matas de monte y también es muy común en bosques de piedemonte. Perteneciente a la familia de las Fabáceas, corresponde a un árbol de copa aparasolada, puede alcanzar los 40 m de altura y más de un metro de diámetro en su fuste. Sus hojas son paripinadas, alternas, helicoidales, con dos a tres pares de folíolos y su fruto es en legumbre. Culturalmente a la especie se le atribuyen propiedades curativas y ha sido priorizada como una de las especies objeto de conservación en la Orinoquía.



#### 4.1.2 Selección de coberturas naturales

La segunda etapa consistió en la selección de las áreas naturales potencialmente utilizadas por la especie objeto de conservación. De acuerdo a la información secundaria, el árbol de aceite puede crecer en bosques de galería, en borde de sabana y en matas de monte (Acero, 2005), lo que quiere decir que necesita de vegetación al menos secundaria para su desarrollo y sobrevivencia. Por lo tanto se seleccionaron las coberturas que cumplieran estas condiciones, las cuales fueron evaluadas en el programa de Conefor (Saura & Torné, 2009) y determinándose los valores de probabilidad de conectividad para cada uno de los parches analizados.

#### 4.1.3 Identificación de factores que afectan la conectividad

Para evaluar las rutas críticas de conectividad fue necesario crear una capa en donde se muestre la resistencia que sufre la especie para utilizar un hábitat dado. Para esto se tiene en cuenta que en áreas sin coberturas de bosque como pastos limpios o sabanas es muy baja la probabilidad de subsistir, por lo que tendría una resistencia del 100%. En cambio, coberturas que presenten bosques densos o de galería tienen una resistencia muy baja cercana al 1%.



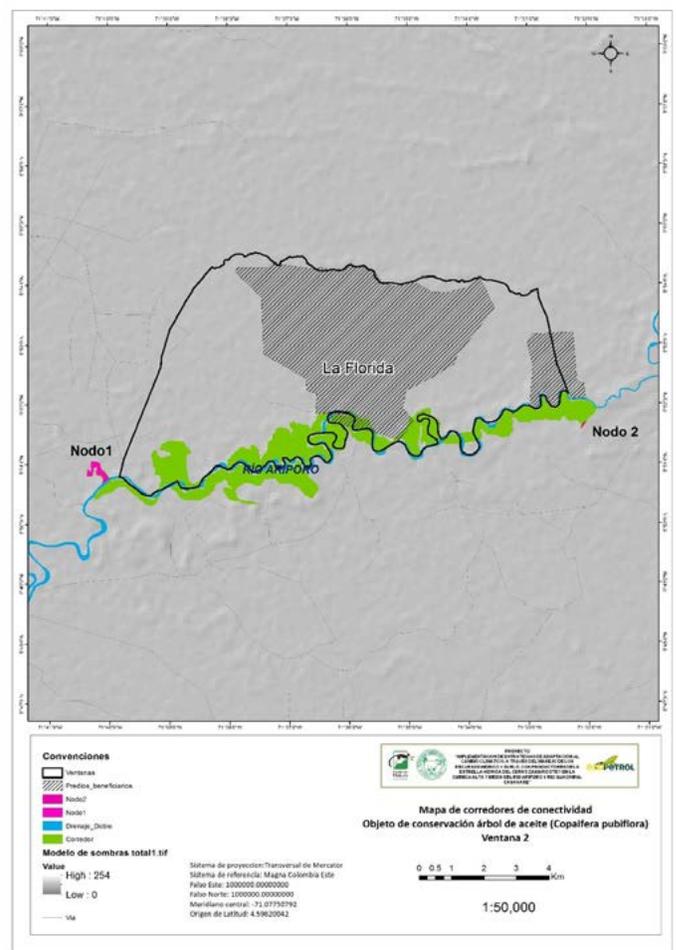
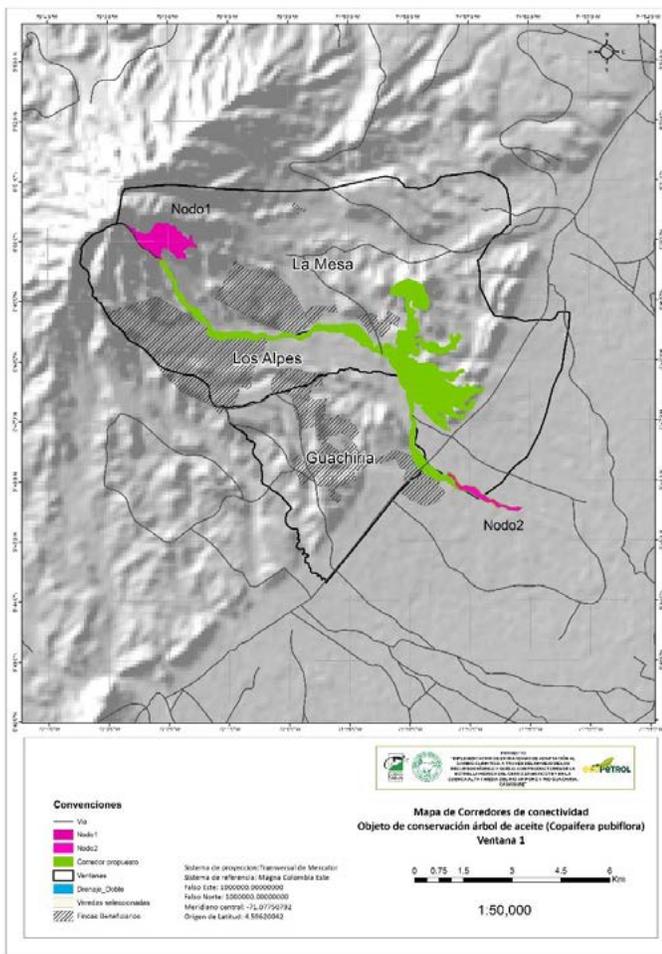
4.1.4 Determinación de áreas Críticas de conectividad

Finalmente se utilizaron los parches que menor valor de probabilidad de conectividad presentaron, que, junto con la capa de resistencia de la especie al hábitat de la cobertura, permitieron evaluar las áreas críticas de conectividad mediante el software *Circuitscape*.

4.1.5 Elaboración de corredores de conectividad y selección de fincas a restaurar

Para la elaboración de los corredores de conectividad, en primer lugar se utilizó la capa de áreas críticas de

conectividad y el mapa de coberturas para nuevamente evaluar cada zona y determinar el uso del hábitat por la especie. También se utilizaron los nodos evaluados en el proceso de áreas críticas para la conectividad, los cuales representa parches de áreas naturales que estuvieran separados y que tuvieran índices bajos de conectividad así como baja probabilidad de conectividad. Y finalmente mediante el uso del software *Corridor desing* (Beier, 2006) se determinó el corredor que mejor cumpliera con las necesidades de la especie. Los mapas resultantes de este análisis y los predios seleccionados (resaltado en negrilla) se presentan en la figura 5, en el cual el corredor se representa en color verde, y los nodos en color fucsia.



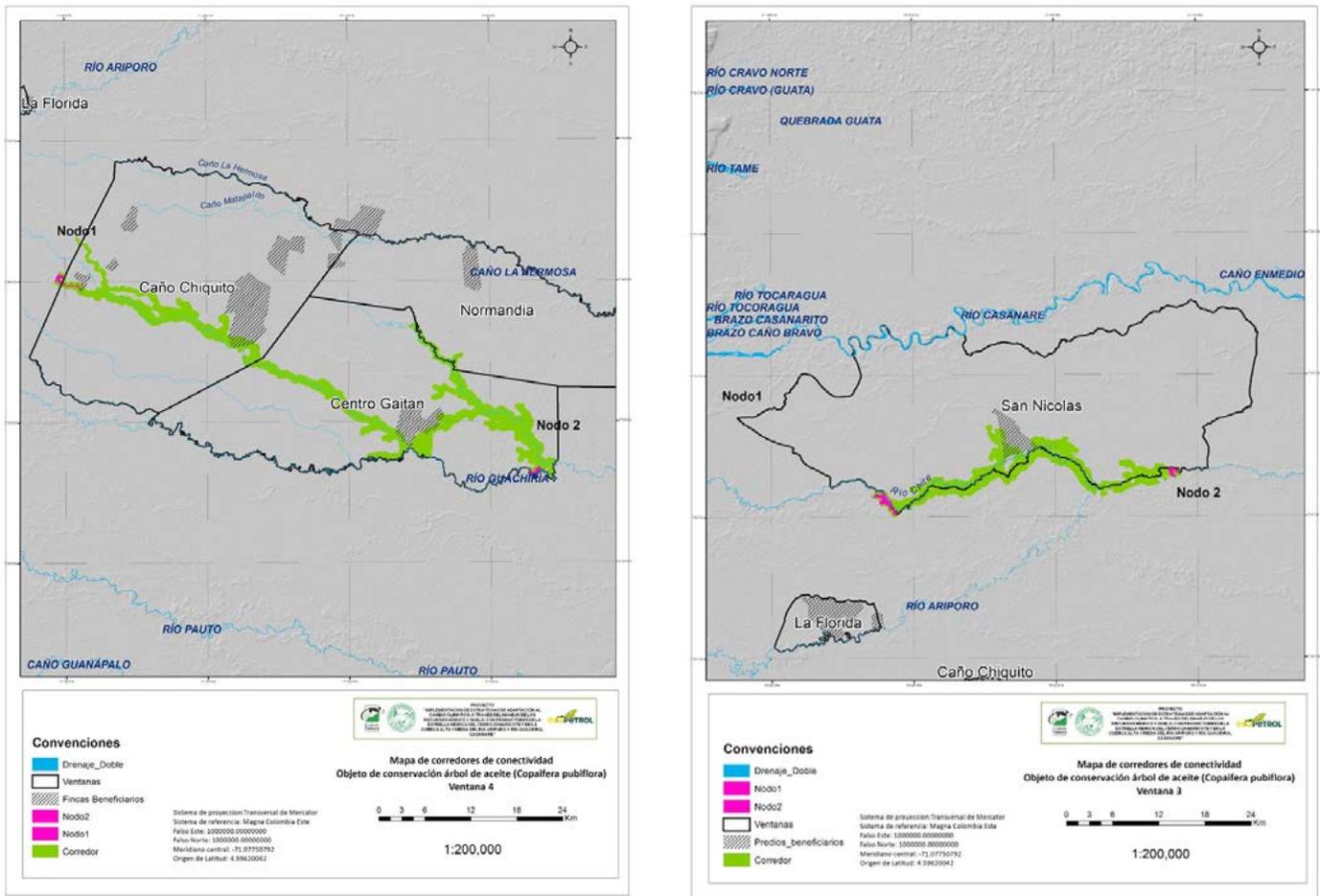


Figura 5. Corredores de conectividad para ventanas de trabajo.

Una vez identificadas las áreas en corredores, se inició el proceso de selección de predios beneficiarios, procurando que estos estuvieran en los corredores o cercanos a estos. El proceso de restauración se implementó en 25

fincas, 14 de piedemonte y 11 de sabana inundable, para un total de 131,36 ha. En la Tabla 1, se presentan las fincas seleccionadas para realizar el proceso de restauración ecológica.

Tabla 1. Fincas con acciones de restauración ecológica en el marco del proyecto

| Nº   | PAISAJE                         | NOMBRE DE FINCA | MUNICIPIO      | ÁREA (ha) EN PROCESO DE RESTAURACIÓN |
|--|---------------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|
| 1  | Piedemonte del Cerro Zamaricote | Carimagüa       | Pore           | 0,70                                 |
| 2  |                                 | El Porvenir     | Pore           | 2,00                                 |
| 3  |                                 | La Malaguera    | Pore           | 3,33                                 |
| 4  |                                 | La Arboleda     | Pore           | 1,84                                 |
| 5  |                                 | La Esmeralda 2  | Pore           | 4,80                                 |
| 6  |                                 | Las Guamas      | Paz de Ariporo | 11,50                                |
| 7  |                                 | Mata de Palma   | Paz de Ariporo | 3,30                                 |
| 8  |                                 | La Camburera    | Paz de Ariporo | 6,70                                 |
| 9  |                                 | El Silencio     | Pore           | 2,70                                 |
| 10   |                                 | La Esmeralda 1  | Pore           | 1,33                                 |
| 11   |                                 | Villanueva      | Pore           | 0,27                                 |
| 12   |                                 | El Guamo        | Pore           | 0,18                                 |
| 13   |                                 | La Fortaleza    | Pore           | 0,38                                 |
| 14   |                                 | Los Cerritos    | Pore           | 38,00                                |
| <b>Subtotal Piedemonte</b>                   |                                 |                 |                | <b>77,03</b>                         |
| 15   | Sabana inundable                | Remolino        | Hato Corozal   | 0,5                                  |
| 16   |                                 | RNSC La Florida | Hato Corozal   | 2                                    |
| 17   |                                 | Villamanciel    | Pas de Ariporo | 0,19                                 |
| 18   |                                 | Acapulco        | Pas de Ariporo | 7                                    |
| 19   |                                 | Luna Roja       | Pas de Ariporo | 2,1                                  |
| 20   |                                 | Villa Aurora    | Hato Corozal   | 34                                   |
| 21   |                                 | Jagüeyes        | Pas de Ariporo | 0,18                                 |
| 22   |                                 | La Ilusión      | Pas de Ariporo | 4                                    |
| 23   |                                 | Birmania        | Pas de Ariporo | 1,1                                  |
| 24   |                                 | RNSC Aves D´Jah | Pas de Ariporo | 3,1                                  |
| 25   | Alcalá                          | Pas de Ariporo  | 0,16           |                                      |
| <b>Subtotal Sabana Inundable</b>             |                                 |                 |                | <b>54,33</b>                         |
| <b>Total Área en Proceso de Restauración</b> |                                 |                 |                | <b>131,36</b>                        |

## 4.2 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE RESTAURACIÓN EN ÁREAS DE INTERVENCIÓN

Para la definición de cada uno de los escenarios de restauración abordados desde el proyecto se tuvieron en cuenta el paisaje en donde se encuentra ubicada el área a intervenir y el tipo de ecosistema a restaurar. En el marco del proyecto se identificaron un total de 6 escenarios de restauración, 3 para piedemonte y tres para sabana inundable.

### 4.2.1 ESCENARIOS DE RESTAURACIÓN PIEDEMONTES

#### 4.2.1.1 Escenario I: Vegetación asociada a cuerpos de agua

Este escenario se caracteriza porque la vegetación a restaurar está asociada a cuerpos de agua, bien sea nacimientos de agua, quebradas o ríos, en este escenario se encontraron como objetivos la recuperación de la vegetación que hace parte de diferentes ecosistemas ta-

les como bosques de piedemonte, bosques de galería, bosque seco de piedemonte, bosque de vega de piedemonte, cuyas coberturas predominantes corresponden a sabanas de piedemonte y potreros, con pasturas de especies introducidas (*Brachiaria sp* e *Hyparrhenia rufa*), vegetación proveniente de bosque de vega, relictos de bosques caducifolios de piedemonte, además vegetación proveniente de relictos de bosques caducifolios de vega y bosque de galería y morichales.

Éste escenario está representado por un área de 53,16 hectáreas, ubicadas en el piedemonte en el Cerro Zamarcote. Desde hace más de 50 años este escenario ha sufrido una transformación del ecosistema, pasando de ser una reserva forestal a un suelo destinado a la agricultura. En la actualidad el principal uso del suelo de las fincas que hacen parte de este escenario es la ganadería doble propósito y cultivos de pancoger. En la Tabla 2 se pueden ver agrupadas las fincas que hacen parte de este escenario:

**Tabla 2. Escenario I: Vegetación asociada a cuerpas de agua**

| Nº    | PAISAJE                          | ESCENARIOS                                | NOMBRE DE FINCA | Área en restauración (ha) |
|-------|----------------------------------|---|-----------------|---------------------------|
| 1     | Piedemonte en el Cerro Zamarcote | Vegetación asociada a los cuerpos de agua | Carimagüa       | 0,7                       |
| 2     |                                  |   | La Esmeralda 2  | 4,8                       |
| 3     |                                  |   | La Camburera    | 6,7                       |
| 4     |                                  |   | El Silencio     | 2,7                       |
| 5     |                                  |   | Villanueva      | 0,26                      |
| 6     |                                  |   | Los Cerritos    | 38                        |
| Total |                                  |   |                 | 53,16                     |

Como limitantes para la restauración en este escenario hay pendientes moderadas (> 8%) a pendientes muy pronunciadas (> 38%), altas precipitaciones, entre 2400

y 3000 mm anuales, con escorrentías superficiales. La mezcla de estos factores favorece a los procesos de erosión; también se presenta compactación en el suelo por el pisoteo del ganado y en algunas áreas hay formación de cárcavas; adicionalmente al ser una zona con pasturas introducidas, se puede presentar competencia en caso de no hacer los mantenimientos respectivos. Como tensionantes del proceso de restauración acciones como quemas en fincas vecinas y el paso del ganado por falta del mantenimiento del cercado se puede convertir en una amenaza muy grave para las zonas intervenidas.

4.2.1.2 Escenario II: Vegetación de bosque seco con potreros degradados

Este escenario se caracteriza por áreas dedicada a la actividad ganadera, en donde las acciones de restauración buscan recuperar la vegetación de bosque seco propia de este ecosistema. Las coberturas predominantes en este escenario corresponden a sabanas de piedemonte y potreros, con pasturas de especies introducidas (*Brachiaria sp* e *Hyparrhenia rufa*), vegetación proveniente de bosque de vega, relictos de bosques caducifolios de piedemonte y bosques de galería de piedemonte. En este escenario se encuentran 6 de las fincas beneficiarios, para una total de 21,64 hectáreas en proceso de restauración.

El principal uso del suelo en las fincas pertenecientes a este escenario es la ganadería doble propósito y los cultivos de pancoger, entre las principales limitantes para la restauración se destacan las altas pendientes, superiores al 20%, también se presenta una alta pedregosidad en los suelos. Entre las tensionantes que pueden amenazar el proceso de restauración se destacan el posible paso de ganado y las quemas realizadas en predios vecinos. En las fotos, se presentan algunas imágenes representativas de este escenario. En la tabla 3 se presentan de manera agrupada las fincas que hacen parte de este escenario:

**Tabla 3. Escenario II: Vegetación de bosque seco con potreros degradados**

| Nº    | PAISAJE                           | ESCENARIOS  | NOMBRE DE FINCA | Área en restauración (ha) |
|-------|-----------------------------------|---|-----------------|---------------------------|
| 1     | Piedemonte en el Cerro Zamaricote | Vegetación de bosque seco con potreros degradados | La Malaguera    | 3,33                      |
| 2     |                                   |   | Las Guamas      | 7                         |
| 3     |                                   |   | Mata de Palma   | 4,5                       |
| 4     |                                   |   | El Guamo        | 3,3                       |
| 5     |                                   |   | El Porvenir     | 0,18                      |
| 6     |                                   |   | La Esmeralda 1  | 2                         |
| Total |                                   |   |                 | 21,64                     |

#### 4.2.1.3 Escenario III: Vegetación asociada a estrategias de restauración lineales

Este escenario es caracterizado con un área que tiene pasturas degradadas, en el cual se pretende enriquecer con especies vegetales nativas, para formar estrategias lineales que sirvan como barreras vivas que generen conexión con áreas de bosques en las fincas; las coberturas predominantes corresponden a potreros con pasturas de especies introducidas (*Brachiaria sp* e *Hyparrhenia rufa*), provenientes de bosque de vega, relictos de bosques caducifolios de piedemonte y bosques de galería. Éste escenario tiene un área total de 2,22 hectáreas, que corresponde al área de restauración de un total de 2 fincas.

Las principales actividades productivas en este escenario han sido la ganadería doble propósito y cultivos de pancoger, una de las fincas presenta un área de bosque dedicada a conservación. Entre las limitantes que poseen las áreas a restaurar se destacan la compactación por la actividad ganadera, altas pendientes y alta precipitación en la zona; entre las principales tensionantes o amenazas al proceso de restauración se destacan la ganadería en predios vecinos y quemas de pasturas que podrían generar afectaciones a los procesos de restauración. En la tabla 4 se presentan las fincas que hacen parte de este escenario.

**Tabla 4. Escenario III: Vegetación asociada a estrategias de restauración lineales**

| Nº    | PAISAJE                           | ESCENARIOS  | NOMBRE DE FINCA | Área en restauración (ha) |
|-------|-----------------------------------|---|-----------------|---------------------------|
| 1     | Piedemonte en el Cerro Zamaricote | Vegetación asociada a un corredor de conectividad | La Arboleda     | 1,84                      |
| 2     |                                   |   | La Fortaleza    | 0,38                      |
| Total |                                   |   |                 | 2,22                      |



### 4.2.2 ESCENARIOS DE RESTAURACIÓN SABANA INUNDABLE

#### 4.2.2.1 Escenario IV: Vegetación asociada a cuerpos de agua en sabana inundable



Este escenario se caracteriza porque la vegetación a restaurar está asociada a cuerpos de agua como esteros, caños, cañadas y ríos; los objetivos comunes en este escenario son la recuperación de ecosistemas degradados por la ganadería de cría tales como bosques de galería y morichales; las coberturas predominantes en estas fincas corresponden a bosques de galería, morichales, Matas de monte, bancos de sabana, bajos y esteros. Este escenario cuenta con un área total de 49,57 hectáreas en 7 fincas beneficiarias.

La mayoría de las fincas de este escenario provienen de grandes hatos que por procesos de sucesión y venta se fueron convirtiendo en áreas más pequeñas. Entre las limitantes, el suelo debido a la estacionalidad y el régimen hídrico puede generar afectaciones en las acciones realizadas, esto por inundación o desecamiento en época de verano. Algunas tensionantes para el proceso de restauración pueden ser la fauna silvestre, quemas no controladas, entrada del ganado en áreas restauradas debido a la ausencia de cercado o necesidad de reforzamiento del mismo y contaminación química por cultivos de arroz vecinos. En la Tabla 5, se pueden ver agrupadas las fincas que hacen parte de este escenario.

**Tabla 5. Escenario IV: Vegetación asociada a los cuerpos de agua en Sabana inundable**

| Nº    | PAISAJE          | ESCENARIOS                                | NOMBRE DE FINCA | Área en restauración (ha) |
|-------|------------------|---|-----------------|---------------------------|
| 1     | Sabana inundable | Vegetación asociada a los cuerpos de agua | Villamanciel    | 0,19                      |
| 2     |                  |   | Acapulco        | 7                         |
| 3     |                  |   | Villa Aurora    | 34                        |
| 4     |                  |   | Jagüeyes        | 0,18                      |
| 5     |                  |   | La Ilusión      | 4                         |
| 6     |                  |   | Birmania        | 1,1                       |
| 7     |                  |   | RNSC Aves D'Jah | 3,1                       |
| Total |                  |   |                 | 49,57                     |

#### 4.2.2.2 Escenario V: Vegetación asociada a matas de monte en sabana inundable

Este escenario se caracteriza porque la vegetación a restaurar está asociada a matas de monte y están ubicados en medio de sabanas no arboladas; los objetivos de la restauración es este escenario son restaurar un área de sabana nativa con vegetación herbácea y recuperar la vegetación típica de mata de monte; Éste escenario tiene un área total de 2,26 hectáreas, con coberturas como matas de monte y bosques de galería, sabanas altas, bajos y esteros.

El principal uso del suelo en las fincas beneficiarias es la ha sido la ganadería de cría, con un modelo extensivo que ha aprovechado la oferta natural de este paisaje. Entre las limitantes, la fuerte inundación que se produce en la época de lluvias puede amenazar las acciones de restauración que se realicen, la competencia de pasturas nativas también puede generar limitaciones en el desarrollo del material plantado. Entre los principales tensionantes, las quemadas no controladas, la fauna silvestre y entrada de ganado vecino se presenta como la principal amenaza. En las fotos, se presentan imágenes del escenario. En la Tabla 6, se pueden ver agrupadas las fincas que hacen parte de este escenario.

**Tabla 6. Escenario II: Vegetación asociada a Matas de monte**

| Nº    | PAISAJE          | ESCENARIOS                           | NOMBRE DE FINCA | Área en restauración (ha) |
|-------|------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| 1     | Sabana inundable | Vegetación asociada a Matas de monte | Alcalá          | 0,16                      |
| 2     |                  |                                      | Luna Roja       | 2,1                       |
| Total |                  |                                      |                 | 2,26                      |

#### 4.2.2.3 Escenario VI: Vegetación asociada a estrategias de restauración lineales

Este escenario se caracteriza por áreas con vegetación de herbácea muy degradadas, en este escenario se pretende enriquecer con especies vegetales que favorezcan la

creación de conexiones entre áreas de bosques presentes en las fincas beneficiarias; las coberturas predominantes corresponden a vegetación típica del paisaje de sabanas inundables y valles aluviales de ríos andinos. Éste escenario tiene un área total de 2,5 hectáreas, que corresponde al área total de 2 fincas de la sabana inundable.

El principal sistema productivo en este escenario es la ganadería de cría con un enfoque producción-conservación. Entre las limitantes los períodos de inundación y sequía, así como entrada de ganado de la finca a zonas de restauración pueden generar impactos negativos en el proceso; en cuanto a los tensionantes, las quemadas no controladas por vecinos y el paso de ganado de fincas vecinas también pueden amenazar el proceso de restauración. En las fotos, se presentan algunas imágenes del escenario de restauración. En la Tabla 7, se presentan las fincas que hacen parte de este escenario.

**Tabla 7. Escenario III: Vegetación asociada a estrategias de restauración lineales**

| Nº    | PAISAJE          | ESCENARIOS  | NOMBRE DE FINCA | Área en restauración (ha) |
|-------|------------------|---|-----------------|---------------------------|
| 1     | Sabana inundable | Vegetación asociada a un corredor de conectividad | Remolino        | 0,5                       |
| 2     |                  |   | RNSC La Florida | 2                         |
| Total |                  |   |                 | 2,5                       |





### 4.3. PLANIFICACIÓN DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN

Previo al inicio de las acciones de restauración y ya seleccionados las fincas beneficiarias para iniciar acciones de restauración, fue necesario cuantificar detalladamente los insumos y materiales necesarios a utilizar caso a caso, así mismo, y debido a la estacionalidad climática de la zona fue necesario construir un cronograma para definir los tiempos necesarios para la propagación de material vegetal, aislamiento de áreas a intervenir, fecha probable de siembra de árboles, mantenimientos necesarios y finalmente las acciones de seguimiento a realizar.

Esta etapa requirió de un fuerte acompañamiento técnico a través de recorridos de campo, que en compañía del beneficiario, permitieron conocer a fondo las particularidades de cada una de las fincas beneficiarias y de las áreas a restaurar. Esto también sirvió para definir las necesidades de transporte, mano de obra, otros materiales y con ello establecer en el plan de acción las partidas provistas por el proyecto y las contrapartidas por parte del beneficiario.



En este sentido, cada una para cada una de las fincas se generó un Plan Básico de Restauración, el cual reúne toda la información generada antes, durante y luego del proceso en cada una de las fincas en el marco del proyecto y así mismo, de manera que además de servir como soporte para el proceso, el productor cuenta con una herramienta que le permite identificar las acciones necesarias a realizar en el mediano plazo para garantizar el éxito de las intervenciones realizadas. En la figura 6, se presenta la estructura de una Plan Básico de Restauración.



**Figura 6. Estructura de Plan Básico de Restauración para fincas beneficiarias**

Otro aspecto relevante al inicio de las acciones fue la identificación de aquellas especies de flora a propagar para los procesos de revegetalización, para lo cual con el apoyo de la comunidad y el conocimiento técnico de los ecosistemas de la zona por parte del profesional botánico del equipo, se generó para las 42 especies propagadas, un calendario fenológico que permitiera conocer los períodos de fructificación, así como algunas características particulares para cada una de las especies utilizadas en el proceso, el cual se presenta en la tabla 8.

**Tabla 8. Calendario fenológico de las especies utilizadas en la restauración.**

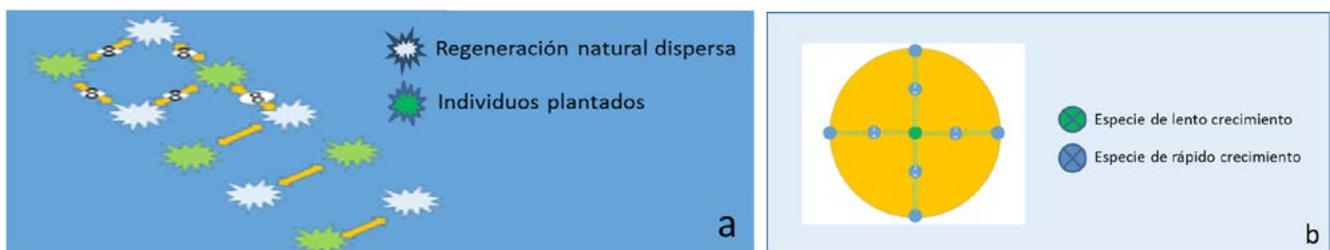
| CALENDARIO FENOLOGICO |                   |                          |         |                  |        |        |     |    |    |    |    |   |    |        |          |     |     |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|---------|------------------|--------|--------|-----|----|----|----|----|---|----|--------|----------|-----|-----|
| N°                    | NOMBRE COMÚN      | NOMBRE CIENTÍFICO        | FOLLAJE | DISPERSIÓN       | MESES  |        |     |    |    |    |    |   |    |        |          |     |     |
|                       |                   |                          |         |                  | E      | F      | M   | A  | M  | J  | J  | A | S  | O      | N        | D   |     |
| 1                     | Abejón            | Astronium graveolens     | Deciduo | Anemocoria       | Fr     | Fr     |     |    |    |    |    |   |    | Fl     | Fl - Def | Def |     |
| 2                     | Aceite            | Copaifera pubiflora      | Deciduo | Ornitocoria      | Fr     | Fr-Def | Def |    |    |    |    |   |    | Fl     | Fl       |     |     |
| 3                     | Algarrobo         | Hymenaea courbaril       | Perenne | Barocoria        | Fr     | Fr     |     |    |    | Fl | Fl |   |    |        |          |     |     |
| 4                     | Anime             | Protium guianense        | Perenne | Ornitocoria      |        |        |     | Fr | Fr |    |    |   |    |        |          | Fl  | Fl  |
| 5                     | Araco             | Socratea exorrhiza       | Perenne | Quiróptero-coria |        |        |     |    | Fr | Fr |    |   |    | Fl     | Fl       |     |     |
| 6                     | Bototo            | Cochlospermum vitifolium | Deciduo | Anemocoria       | Fl     | Fl-Def | Def | Fr | Fr |    |    |   |    |        |          |     |     |
| 7                     | Bucare            | Erythrina fusca          | Deciduo | Autocoria        | Fl     | Fl-Def | Def | Fr | Fr |    |    |   |    |        |          |     |     |
| 8                     | Cafetero/Nacedero | Trichanthera gigantea    | Perenne | Autocoria        | Fl     | Fl     | Fr  | Fr |    |    |    |   |    |        |          |     |     |
| 9                     | Cañafistol        | Cassia grandis           | Deciduo | Barocoria        | Fr-Def | Fr-Def |     |    |    |    |    |   | Fl | Fl     |          |     |     |
| 10                    | Cañafistol        | Cassia moschata          | Deciduo | Barocoria        | Fr     | Fr     |     |    |    |    |    |   | Fl | Fl Def | Def      |     |     |
| 11                    | Caracaro          | Enterolobium cyclocarpum | Perenne | Barocoria        | Fl     | Fr     | Fr  |    |    |    |    |   |    |        |          |     | Fl  |
| 12                    | Cedro             | Cedrela odorata          | Deciduo | Anemocoria       | Def    |        | Fr  | Fr |    | Fl | Fl |   |    |        |          |     | Def |
| 13                    | Champa            | Campomanesia speciosa    | Perenne | Endozocoria      |        |        |     | Fr | Fr |    |    |   |    | Fl     | Fl       |     |     |
| 14                    | Chispiador        | Tapirira guianensis      | Perenne | Ornitocoria      |        |        |     | Fr | Fr |    |    |   |    |        |          | Fl  | Fl  |
| 15                    | Congrio           | Acosmium nitens          | Perenne | Hydrocoria       | Fr     | Fr     |     |    |    |    |    |   |    | Fl     | Fl       |     |     |
| 16                    | Cucharo           | Myrsine guianensis       | Perenne | Ornitocoria      | Fl     | Fl     |     |    |    | Fr | Fr |   |    |        |          |     |     |

| CALENDARIO FENOLOGICO |              |                          |         |              |        |        |     |     |    |     |     |    |     |        |        |        |
|-----------------------|--------------|--------------------------|---------|--------------|--------|--------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|--------|--------|--------|
| N°                    | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO        | FOLLAJE | DISPERSIÓN   | MESES  |        |     |     |    |     |     |    |     |        |        |        |
|                       |              |                          |         |              | E      | F      | M   | A   | M  | J   | J   | A  | S   | O      | N      | D      |
| 19                    | Guacimo      | Guazuma ulmifolia        | Deciduo | Endozoocoria | Def    | Fr-Def | Fr  |     |    |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 20                    | Gualanday    | Jacaranda obtusifolia    | Deciduo | Anemocoria   | Fl-Def | Fl-Def | Fr  | Fr  |    |     |     |    |     |        |        |        |
| 21                    | Guamo        | Inga edulis              | Perenne | Endozoocoria |        | Fr     | Fr  |     |    |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 22                    | Guamo        | Inga cylindrica.         | Perenne | Endozoocoria | Fl     | Fl     |     |     | Fr | Fr  |     |    |     |        |        |        |
| 23                    | Guarataro    | Vitex orinocensis        | Deciduo | Ornitocoria  |        | Def    | Def |     | Fr | Fr  |     |    |     |        | Fl     | Fl     |
| 24                    | Hobo         | Spondias mombin          | Deciduo | Hydrocoria   | Def    |        |     |     |    | Fr  | Fr  |    |     |        | Fl-Def | Fl-Def |
| 25                    | Hojarasco    | Croton sp.               | Perenne | Autocoria    |        | Fr     | Fr  |     |    |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 26                    | Laurel       | Nectandra sp.            | Perenne | Ornitocoria  |        |        |     |     | Fr | Fr  |     |    |     |        | Fl     | Fl     |
| 27                    | Lechero      | Sapium glandulosum       | Perenne | Ornitocoria  |        |        |     | Fl  | Fl | Fr  | Fr  |    |     |        |        |        |
| 28                    | Madroño      | Garcinia madruno         | Perenne | Barocoria    |        |        |     | Fr  | Fr |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 29                    | Maíz tostado | Phyllanthus attenuatus   | Perenne | Ornitocoria  |        |        | Fl  | Fl  |    |     |     | Fr | Fr  |        |        |        |
| 30                    | Mora         | Maclura tinctoria        | Deciduo | Ornitocoria  | Fl     |        |     | Fr  | Fr | Def | Def |    |     |        |        | Fl     |
| 31                    | Moriche      | Mauritia flexuosa        | Perenne | Hydrocoria   |        |        |     |     |    | Fr  | Fr  |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 32                    | Nauno        | Pseudosamanea guachapele | Deciduo | Anemocoria   | Fl     | Fr     | Fr  |     |    |     |     |    | Def | Def    |        | Fl     |
| 33                    | Pardillo     | Cordia alliodora         | Perenne | Anemocoria   | Fl     | Fl     | Fr  | Fr  |    |     |     |    |     |        |        |        |
| 34                    | Pardillo     | Cordia thaisiana         | Deciduo | Anemocoria   | Fl-Def | Fl-Def |     | Fr  | Fr |     |     |    |     |        |        |        |
| 35                    | Quino        | Simira cordifolia        | Perenne | Autocoria    |        |        | Fr  | Fr  |    |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 36                    | Sangro       | Pterocarpus acapulcensis | Deciduo | Anemocoria   |        | Fr     | Fr  |     |    |     |     |    | Def | Fl-Def | Fl     |        |
| 37                    | Tachuelo     | Zanthoxylum sp.          | Perenne | Ornitocoria  |        | Def    | Def |     | Fr | Fr  |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 38                    | Tucuragua    | Annona purpurea          | Deciduo | Barocoria    | Fl     | Fl-Def | Def |     | Fr | Fr  |     |    |     |        |        |        |
| 39                    | Vara santa   | Triplaris americana      | Perenne | Anemocoria   | Fl     | Fl     |     |     |    |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |
| 40                    | Yarumo       | Cecropia engleriana      | Perenne | Ornitocoria  | Fl     |        |     |     | Fr | Fr  |     |    |     |        |        | Fl     |
| 41                    | Yarumo       | Cecropia peltata         | Perenne | Ornitocoria  | Fl     |        |     |     | Fr | Fr  |     |    |     |        |        | Fl     |
| 42                    | Yopo         | Anadenanthera peregrina  | Deciduo | Anemocoria   | Fl-Def | Fl-Def | Def | Def |    |     |     |    | Fl  | Fl     |        |        |

Fl: floración, Fr:fructificación, Def:defoliación

Una vez definidas las especies se realizaron los diseños de restauración para los distintos escenarios de restauración identificados, lo cual involucró definir el tipo de restauración a realizar: i) restauración pasiva, cuando se realicen acciones de aislamiento y seguimiento al área intervenida y/o ii) restauración activa, cuando por las condiciones de

la zona a intervenir sea necesario el establecimiento de material vegetal que contribuya a mejorar las condiciones estructurales o a favorecer el enriquecimiento de las áreas intervenidas. En la Figura 7, se presentan algunos diseños de restauración utilizados en las acciones de restauración realizadas en el marco del proyecto.



a. Diseño en presencia de regeneración natural,

b. Núcleos de restauración.

**Figura 7. Diseños de restauración utilizados en las intervenciones realizadas en finca.**

## 4.4 IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN

Luego de realizado el proceso de planificación se inició la fase de implementación, la cual inició con la propagación de material vegetal, posteriormente y con el apoyo del equipo técnico se definieron los diseños de restauración a realizar y con ello definir los aspectos operativos del proceso de restauración y finalmente las acciones de seguimiento y monitoreo realizadas en el marco del proyecto.

### 4.4.1 PROPAGACIÓN DE MATERIAL VEGETAL

Esta etapa del proceso es una de las de mayor importancia debido a que las condiciones fisiológicas y fitosanitarias, y la rustificación realizada previo a la siembra del material vegetal tendrán una gran incidencia en el desarrollo del material vegetal plantado. En este sentido, en el marco del proyecto se propagaron un total de 24.611 plántulas correspondientes a 42 especies nativas, de estas 17.790 se propagaron para la zona de piedemonte y 6.821 en sabana inundable.

Para lograr esta meta de propagación, el proyecto definió dos estrategias, i) el apoyo y orientación técnica para el establecimiento de viveros transitorios y ii) la orientación técnica a beneficiarios del proyecto para la propagación del material vegetal.

#### 4.4.1.1 Establecimiento de Viveros Transitorios

Para la propagación de material vegetal a través de viveros transitorios, el proyecto generó un convenio con el Grupo Ecológico Mastranto - GEM, ONG ambiental de la zona de piedemonte, con experiencia en procesos de educación ambiental y procesos de planificación a nivel regional y local. Uno de los compromisos establecidos en el convenio fue la formación de personal de la organización en propagación de material vegetal.

Para ello, y gracias al apoyo del Proyecto Plan Piloto de Restauración Ecológica de Bosque Seco, ubicado en áreas de influencia de la hidroeléctrica el Quimbo, pro-

yecto de Fundación Natura y Emgesa, y dirigido por el Ingeniero Francisco Torres y gracias a su equipo técnico, tres personas del GEM, entre ellas Víctor Latriglia y Cristóbal Fernández, recibieron una semana de capacitación en las instalaciones del vivero del proyecto, la cual incluyó aspectos teóricos y técnicos, siendo este espacio de gran importancia para el proceso de propagación que se realizó en la zona del proyecto.

Una vez realizada la capacitación el GEM inició la planificación de montaje y adecuación de las instalaciones del vivero, recolección de semillas, generación de protocolos de germinación, para lo cual estableció dos viveros, el **vivero Cabuyare**, ubicado en la finca la Cabuyare, con un área de 0,11 ha y una capacidad de producción de 50.000 plántulas y el **vivero satélite Los Manjares**, ubicado en la finca Carimagua, beneficiaria del proyecto, con un área de 300 m<sup>2</sup> y una capacidad de producción de 10.000 plantulas. Estos viveros fueron fundamentales para la provisión de material vegetal en Piedemonte logrando en su conjunto la producción de cerca de 18.000 plántulas nativas.

Para el área de sabana se estableció el **vivero Villa Maniel**, ubicado en la vereda Centro Gaitán en el municipio de Paz de Ariporo, para el cual el proyecto generó un compromiso de compra de material vegetal con personas residentes locales. Este vivero logro propagar más de 6.000 plántulas que fueron distribuidas en algunas de las fincas beneficiarias de sabana inundable.





#### 4.4.1.2 Propagación por beneficiarios del proyecto

El material vegetal restante fue propagado en fincas beneficiarias del proyecto, para lo cual se prestó acompa-

ñamiento técnico del profesional de restauración, involucrando desde la recolección de semilla, tratamientos pregerminativos, embolsado y cuidado del material vegetal previo a su traslado a campo. Esta situación se presentó principalmente en la zona de Sabana Inundable, en donde por las condiciones climatológicas y dificultad de acceso en ciertas temporadas del año, facilitó la disponibilidad de materia vegetal necesario para el cumplimiento de las metas de restauración, lográndose la propagación de cerca de 3.600 plántulas.

#### 4.4.2 ASPECTOS OPERATIVOS PARA LA RESTAURACIÓN

Esta fase del proceso incluyó las actividades operativas necesarias para el establecimiento de las acciones de restauración a realizar en cada uno de los predios, en donde el apoyo técnico de los profesionales de piedemonte y sabana, el profesional de restauración y la participación activa de los beneficiarios del proyecto contribuyó con el cumplimiento de las metas propuestas. Entre las actividades operativas realizadas en el marco del proyecto se destacan:

- **Aislamiento:** Esta fase de proceso de restauración es sumamente importante ya que uno de los principales factores que limita los procesos de restauración en la zona es la misma actividad ganadera. Para esto se utilizaron postes ecológicos o ángulos de hierro establecidos en promedio a cada 3 m, alambre de púas (utilizando 4 líneas en cada poste) y alambre para cerca eléctrica según el caso; también postes de madera como refuerzo para el sostenimiento de la cerca. En la zona de sabana el uso de malla eslabonada es indispensable por la afectación que puede generar la fauna silvestre al material plantado.
- **Adecuación del terreno:** Luego de encerrado el sitio a restaurar se recomendó al beneficiario no realizar limpiezas, sino realizar un despeje manual de aquellas zonas en donde iban a ser establecidos los árboles, en algunas áreas abiertas y con coberturas altas de pastos introducidos se utilizó limpieza mecánica con el uso de guadaña.

Esta actividad se realizó al inicio de las lluvias y previo al establecimiento del material vegetal y se recomendó que la biomasa removida se dejara en la zona para mantener la humedad del sitio.

- **Siembra de plántulas:** Con base en los diseños de restauración definidos se realizó la siembra del material plantado aprovechando la época de verano y entrada de lluvias para su traslado. A este se adicionó, previo a su traslado, una aplicación foliar con elementos mayores y menores. El traslado de material vegetal en algunos casos involucró el uso de mulares, vehículos de doble tracción y tractor; una vez llegado el material a la zona a intervenir se realizó una aplicación con abonos.

El material vegetal en promedio conto con una altura de 60 cm, lo cual se considera que como altura mínima y dadas las dinámicas hidroclimáticas y ecosistémicas en la zona es la mejor altura para el establecimiento ya que resiste para un periodo de tiempo de 8 meses la competencia y factores como lluvias o tolerar en su primer año los períodos de sequía que se presentan en la zona entre los meses de noviembre a marzo.

- **Mantenimiento:** en el marco del proyecto las acciones de mantenimiento realizadas fueron mínimas y se direccionaron principalmente a minimizar la competencia por gramíneas nativas y/o introducidas, manejo fitosanitario de algunas especies que sufrieron ataques de plagas, mantenimiento y refuerzo del cercado y el callejoneo de las áreas en restauración como medida preventiva ante quemas realizadas en las fincas o en fincas vecinas.





#### 4.5 SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN

El seguimiento y monitoreo es una etapa fundamental y clave en el proceso de restauración, ya que a partir de estas es posible definir acciones que permitan realizar ajustes en las intervenciones o reaccionar ante afectaciones que puedan limitar el desarrollo de las plántulas sembradas o del área aislada. Una vez realizado el establecimiento del material vegetal se realizó el seguimiento por parte de los profesionales de apoyo, en cuanto al monitoreo, se realizaron dos eventos, uno en agosto de 2016 y otro en mayo de 2017, definiéndose para cada uno de los tipos de restauración (activa o pasiva) una metodología de medición específica.

##### 4.5.1 RESTAURACIÓN PASIVA

La respuesta que se busca obtener bajo este enfoque es como el aislamiento de las áreas ha contribuido a la recuperación de la regeneración natural, antes afectada por el paso continuo del ganado. Durante la primera etapa de monitoreo se realizó un censo de los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2 cm, distribuidos en un transecto de 100\*10m para un área de 0,1 ha y tomando para cada uno de estos individuos su nomenclatura científica, altura total, DAP y diámetro de copa. Adicionalmente para cada uno de estos transectos se evaluaron tres subparcelas de regeneración natural, cada una de ellas de 1x 1m y en donde se evaluó el número de individuos por especie, altura y cobertura; Tanto las parcelas como subparcelas fueron georreferenciadas y marcadas con placas para su ubicación.





En la segunda etapa de monitoreo, se realizó la evaluación de las subparcelas de regeneración evaluadas en la primera fase, evaluando las mismas variables levantadas como lo son el número de individuos por especie, altura y cobertura y con esto identificar si se han presentado cambios en la composición de la regeneración natural en estas subparcelas. Algunos resultados del monitoreo

realizado a la regeneración natural se presentan en la Tabla 9, en donde se observa que en la primera medición el número de especies encontradas fue menor al de la segunda, en la altura promedio se observa un mayor crecimiento respecto a la medición inicial, así como un incremento en el porcentaje de cobertura del 45% respecto al 13% de la primera medición.

**Tabla 9. Resultados monitoreo 2016 – 2017 en parcelas de regeneración natural**

| 2016 |                               |               |              |               | 2017 |                            |               |              |               |
|------|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|------|----------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Nº   | ESPECIE                       | Nº INDIVIDUOS | ALTURA (CM)  | COBERTURA (%) | Nº   | ESPECIE                    | Nº INDIVIDUOS | ALTURA (CM)  | COBERTURA (%) |
| 1    | <i>Adiantum latifolium</i>    | 4             | 30           | 8             | 1    | <i>Adiantum latifolium</i> | 10            | 35           | 10            |
| 2    | <i>Dioscorea polygonoides</i> | 1             | 15           | 2             |      |                            |               |              |               |
| 3    | <i>Warszewiczia coccinea</i>  | 2             | 15           | 3             |      |                            |               |              |               |
|      |                               |               |              |               | 2    | <i>Calathea propinqua</i>  | 2             | 25           | 12            |
|      |                               |               |              |               | 3    | <i>Prestonia sp</i>        | 2             | 25           | 3             |
|      |                               |               |              |               | 4    | <i>Memora sp</i>           | 2             | 60           | 15            |
|      |                               |               |              |               | 5    | <i>Rudgea crassiloba</i>   | 1             | 50           | 5             |
|      |                               |               | <b>Total</b> | <b>13</b>     |      |                            |               | <b>Total</b> | <b>45</b>     |

**Nota:** Esta información corresponde a la subparcela de regeneración 3 de la finca Cerritos ubicada en la zona de Piedemonte cerro Zamaricote

#### 4.5.2 RESTAURACIÓN ACTIVA

En las áreas de restauración activa, la respuesta que se busca obtener es como los individuos plantados, así como el aislamiento contribuyen a la recuperación de las áreas intervenidas. Para ello, se realizaron dos acciones específicas, la primera de ellas direccionada a las especies plantadas con el fin de conocer su supervivencia, desarrollo de variables estructurales como diámetro, altura y cobertura, y su adaptación a las condiciones de la zona. En cuanto a la regeneración natural, se levantaron subparcelas de 1x1m con el fin de evaluar la recuperación de la regeneración natural.

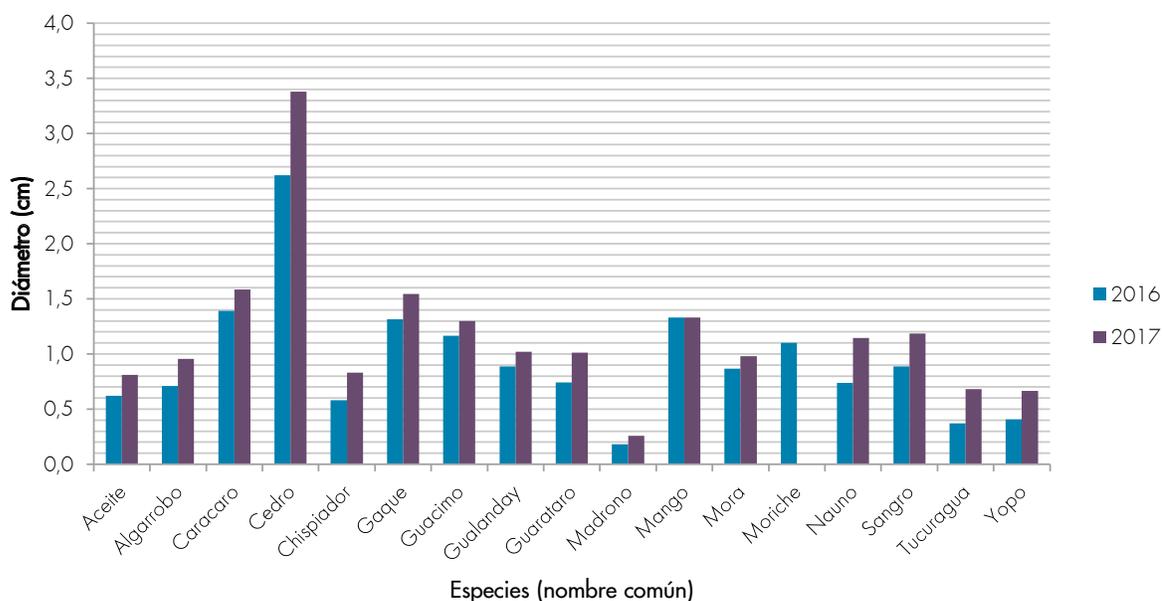
Como resultado de la primera etapa de seguimiento realizada en Agosto de 2016 se levantó información para 1.137 individuos plantados, 715 individuos en piedemonte y 422 en sabana, ubicados en las 25 fincas beneficiarias y con procesos de restauración, esta información fue sistematizada, consolidada y analizada a la luz de los escenarios de restauración identificados en cada tipo de paisaje. Estos individuos fueron monitoreados nuevamente en Mayo de 2017, en donde se levantaron las mismas variables de la primera etapa. Es importante mencionar que cada uno de los individuos levantados fue georreferenciado y marcado para su ubicación en etapas de monitoreo siguientes.



#### 4.5.2.1 Monitoreo a variables estructurales

- Diámetro:** esta variable se evaluó en la base del árbol para todos los individuos plantados, utilizando como instrumento de medición un calibrador. Los resultados obtenidos en el Escenario I de restauración de vegetación asociada a cuerpos de agua en Piedemonte, muestra que la mayoría de especies evaluadas presentaron crecimiento diamétrico respecto a la primera medición. Entre las

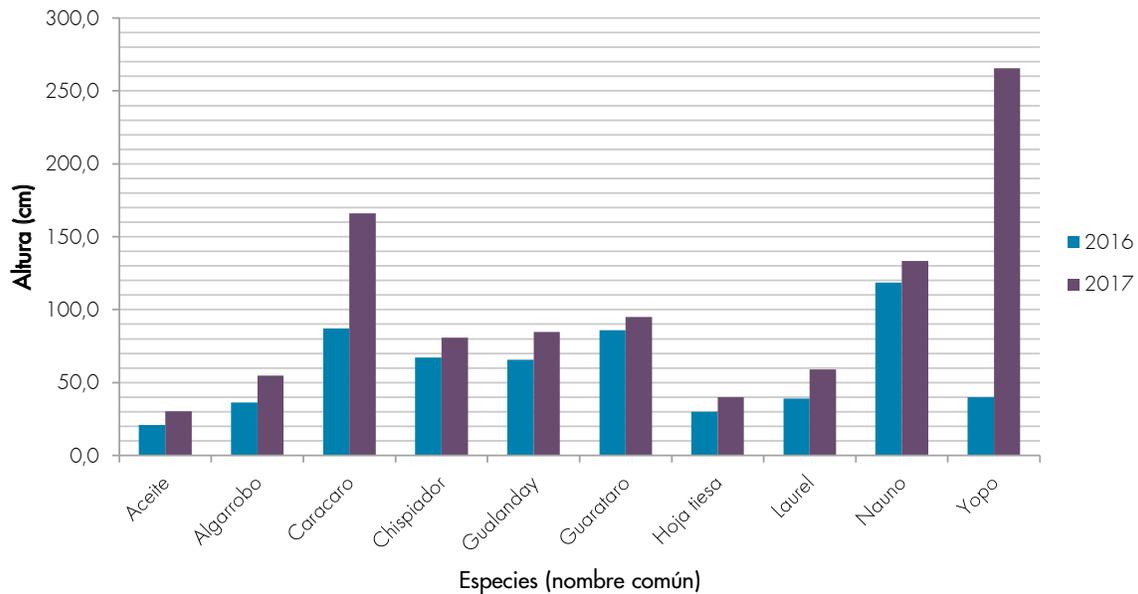
especies que presentaron mayores crecimientos diamétricos en este escenario se encuentran el Cedro, Gaque, Nauno, Sangro, Tucuragua y Yopo, por el contrario especies como el moriche y mango no presentaron los desarrollos esperados. En la Figura 8, se presentan los resultados para este escenario, los análisis realizados para los demás escenarios fueron consolidados en el Plan General de Restauración.



**Figura 8. Crecimiento diamétrico de especies en escenario de vegetación asociada a cuerpos de agua en Piedemonte.**

- Altura:** La altura es otra de las variables universalmente utilizadas para evaluar el desarrollo de individuos plantados. Para efectos del proyecto la evaluación de la altura se realizó con la ayuda de un flexómetro, en donde se midió la altura desde el suelo hasta la altura final del individuo. Como ejemplo de los resultados obtenidos en los eventos de monitoreo se presenta el Escenario V de vegetación asociada a matas de monte, en donde se

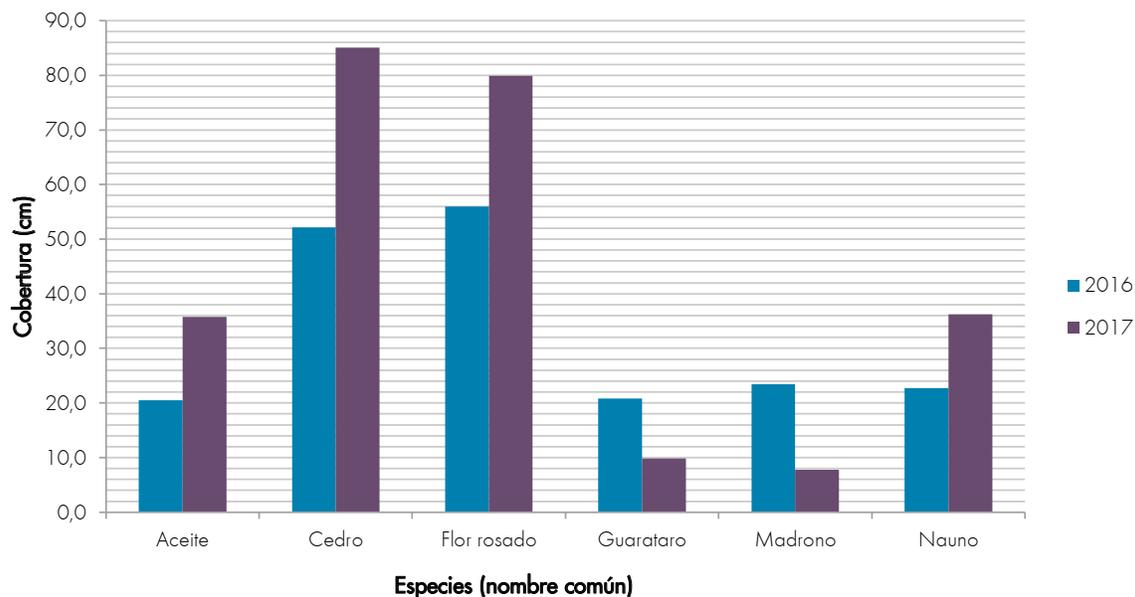
observa que las especies evaluadas presentaron un incremento en altura, siendo las especies con mayores crecimientos el Caracaro y el Yopo, alcanzando alturas superiores a los 1,6m y 2,5m respectivamente, alturas muy superiores a las inicialmente evaluadas. En la figura 9, se presentan los resultados para este escenario, los análisis realizados para los demás escenarios fueron consolidados en el Plan General de Restauración.



**Figura 9. Crecimiento en altura de especies en escenario de vegetación asociada a matas de monte en Sabana Inundable.**



- Cobertura:** Esta variable se evaluó a partir del diámetro de copas de cada uno de los individuos levantados, para ello se utilizó un flexómetro, obteniendo para cada individuo dos datos que fueron promediados para tener el dato final por individuo. Como resultados de las acciones de monitoreo se presentan los análisis realizados para el Escenario III Vegetación asociada a estrategias de restauración lineales, en donde se observa que las especies utilizadas presentaron crecimientos en cobertura, destacándose el Aceite, Cedro, Flor rosado y Nauño con incrementos considerables respecto al primer evento de monitoreo. Por el contrario especies como Guarataro y Madroño presentan una disminución en su cobertura, muy seguramente por afectaciones físicas o fisiológicas de los individuos evaluados. En la figura 10, se presentan los resultados para este escenario, los análisis realizados para los demás escenarios fueron consolidados en el Plan General de Restauración.

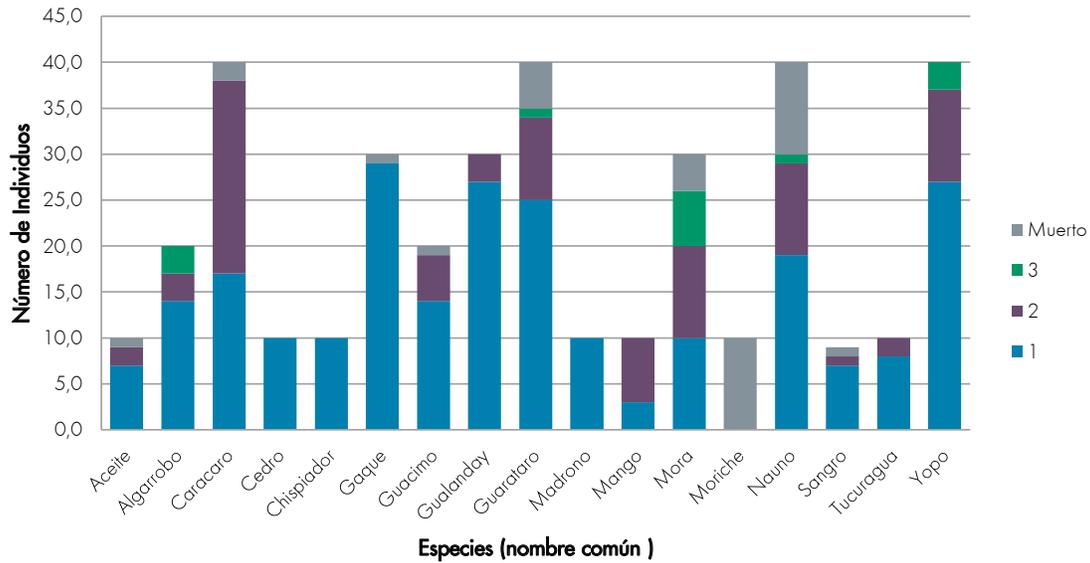


**Figura 10. Crecimiento en cobertura de copa de especies en escenario de vegetación asociado a estrategias de restauración lineales**

#### 4.5.2.2 Monitoreo a la adaptación y sobrevivencia de individuos plantados

Otro indicador que permite evaluar el éxito de las acciones de revegetalización realizadas es la sobrevivencia y adaptación del material vegetal plantado. Para esto, el equipo técnico del proyecto, apoyado en referentes teóricos de proyectos de restauración, evaluó cuatro categorías de adaptación: i) categoría 1 para aquellos individuos con buen estado fisiológico y fitosanitario, ii) categoría 2 para aquellos individuos con regular estado fisiológico y fitosanitario, iii) categoría 3 para aquellos individuos que pese a no estar muertos presentan características fisiológicas y fitosanitarias que ponen en riesgo al individuo y por último iv) los individuos muertos los cuales no tienen probabilidad de reestablecerse.

Como ejemplo de los análisis realizados se presentan los resultados del escenario I vegetación asociada a cuerpos de agua en Piedmeonte en donde se observa que especies como el Moriche, Nauno, Mora, Guarataro y Caracaro presentaron mortalidad de individuos respecto a las demás especies plantada, por el contrario, especies como el Yopo, Gaque, Cedro, Chispiados, Madroño, entre otras, presentan una buena adaptación a las condiciones de este escenario de restauración. En la Figura 11, se presentan los resultados para este escenario, los análisis realizados para los demás escenarios fueron consolidados en el Plan General de Restauración.



**Figura 11. Adaptación y sobrevivencia de individuos por especie para el escenario vegetación asociado a cuerpos de agua en Piedemonte**





#### 4.6 COSTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN

El costo de las acciones de restauración realizadas en el marco del proyecto se dividen en dos partes, una relacionada con los costos en materiales, insumos, transporte y parte de mano de obra, la otra parte del costo está representada y en contrapartidas provistas por los bene-

ficiarios en tiempo, mano de obra, materiales y logística para el desarrollo de las actividades. La contrapartida de los beneficiarios alcanzó el 13% del valor total de las inversiones realizadas, por otro lado dada la magnitud de las acciones realizadas la mayoría de los costos de restauración del proyecto se presentaron en la zona de Piedemonte, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 10. Costos totales de la estrategia de Restauración implementada en el proyecto**

| Paisaje           | N° Fincas | Área  | Inversiones Proyecto | Contrapartida beneficiarios | Costo Total   | Costo/ha    |
|-------------------|-----------|-------|----------------------|-----------------------------|---------------|-------------|
| <b>Piedemonte</b> | 14        | 77,0  | \$ 326.018.073       | \$ 50.076.000,00            | \$376.094.073 | \$4.884.339 |
| <b>Sabana</b>     | 11        | 54,3  | \$ 182.716.131       | \$ 28.574.000,00            | \$211.290.131 | \$3.891.163 |
| <b>Total</b>      | 25        | 131,3 | \$ 508.734.203,85    | \$ 78.650.000,00            | \$587.384.204 | \$4.473.604 |

## BIBLIOGRAFÍA

- Acero, L. E. (2005). Plantas útiles de la cuenca del Orinoco. Bogotá, Colombia.
- Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.) 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.
- Arango, OL., Vanegas, S., Escobar, G., Ramírez, W. & Sánchez, JJ. (2015) Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 92p.
- Beier, P. (2006). Conceptual steps for designing wildlife corridors. *CorridorDesign Arizona USA*, 269(38), 23784–23789. Retrieved from <http://corridordesign.org/dl/docs/ConceptualStepsForDesigningCorridors.pdf>
- Granizo T., Molina ME., Secaira E., Herrera B., Benítez S., Maldonado O., Libby M., Arroyo P., Isola S. & Castro Mauricio. (2006). Manual de Planificación para la Conservación se Áreas, PCA. Quito: TNC y USAID. 206p.
- Hernández-Manrique, O. L., Corzo, G., & Portocarrero-aya, M. (2015). Formulación de estrategias y lineamientos territoriales para la gestión integral de la biodiversidad. In M. F. Gonzalez, A. Díaz-Pulido, L. . Mesa, G. Corzo, M. Portocarrero-Ara, C. Lasso, ... M. Santamaria (Eds.), *Catálogo de biodiversidad para la región orinoquense. Proyecto Planeación ambiental para la conservación de le biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol* (pp. 30–38). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Ecopetrol S.A.
- Instituto Alexander Von Humboldt. (2014). *Biomás en las áreas operativas de Ecopetrol*. Escala 1:100.000. Año 2014.
- Locatelli, B., Brockhaus, M, Buck, A. & Thompson I. 2012. Forests and adpatation to climate change: hallenges and opportunities. In *Forest and Society – Responding to global drivers of change*. IUFRO. 509p.
- McRae, B., Dickson, B., Keith, T., & Shah, V. (2008). Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*, 89(10), 2712–2724.
- McRae, B., Hall, S., Beier, P., & Theobald, D. (2012). Where to Restore Ecological Connectivity? Detecting Barriers and Quantifying Restoration Benefits. *PLoS ONE*, 7(12). doi:10.1371/journal.pone.0052604
- Saura, S., & Torné, J. (2009). Conefor Sensinode 2.2: A software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software*, 24(1), 135–139. doi:10.1016/j.envsoft.2008.05.005
- Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. *Principios de SER International sobre la restauración ecológica*. [www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- Thomson, F. J., Moles, A. T., Auld, T. D., & Kingsford, R. T. (2011). Seed dispersal distance is more strongly correlated with plant height than with seed mass. *Journal of Ecology*, 99(6), 1299–1307. doi:10.1111/j.1365-2745.2011.01867.x



## **CAPÍTULO 5.**

### **FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS REGIONALES Y LOCALES COMO MEDIDA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

*Manuel Peña Celis<sup>1</sup> & Gustavo Segura<sup>2</sup>*

#### **5.1 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CASANARE Y SU EVOLUCIÓN**

En los procesos de Educación Ambiental desarrollados por el colectivo de organizaciones ambientales en sus inicios (años 1996-1997), predominó una tendencia de tipo asistencialista y activista, en la cual se hizo énfasis en la transmisión de información ecológica o ambiental, se desarrollaron acciones puntuales, con el firme convencimiento que así se podía impactar la “conciencia ambiental” capaz de incidir en las acciones cotidianas y en general de protección ambiental.

Esfuerzos y experiencias de diferentes organizaciones de carácter no gubernamental, con énfasis ambiental en los departamentos de Casanare y Meta, llevan en el año 1999 a la creación de la Red Vital para la Orinoquia. La Red Vital surgió como respuesta a las problemáticas ambientales que se vivían en la región, tales como el deterioro de los suelos debido a prácticas inadecuadas de producción, destrucción y quema de los bosques, contaminación de las fuentes hídricas, quema de basuras a cielo abierto, falta de planeación y debilidad institucional local y regional.

Con la puesta en marcha de la Red Vital se lograron avances en a) la consolidación de las organizaciones ambientales como institución de la sociedad civil, b) la interacción y alianzas entre las organizaciones sociales y las instituciones gubernamentales para incorporar la dimensión ambiental en los planes de desarrollo y de Ordenamiento Territorial, c) la apertura de nuevos espacios de participación e interlocución ciudadana en los asuntos ambientales d) el fortalecimiento de la gestión ambiental.

Con escasos recursos regionales y nacionales se inició un nuevo proceso de implementación en Educación Ambiental, en el que se contó con el acompañamiento a Proyectos Ambientales Escolares PRAE, la organización de encuentros departamentales y regionales, donde las experiencias locales y el conocimiento del territorio y su problemática, eran indicativos para asumir compromisos en lo organizativo-formativo de las mismas organizaciones ambientales, así como de publicación de la Red Vital, que permitiera una visibilidad del trabajo realizado en el tema en la región.

Las acciones desarrolladas como diseño y publicación de materiales pedagógicos de apoyo (12 boletines, expe-

<sup>1</sup> Coordinador de Proyectos - Grupo Ecológico Mastranto

<sup>2</sup> Jefe de Proyectos Fundación Natura, Ingeniero Forestal, MSc

riencias); implementación de acciones en el ámbito de lo no formal (como talleres); seguimiento y evaluación a proyectos y metas ambientales implementados por las diversas administraciones públicas; investigación aplicada en ecosistemas estratégicos de Sabana y Piedemonte con proyecciones al desarrollo de propuestas y proyectos a corto y mediano plazo, incluyendo población urbana y rural, así como aquellas vinculadas a la educación formal y no formal.

Las nuevas realidades en el departamento del Casanare debidas al incremento poblacional entre 1993 y 2005, los nuevos sistemas de producción agropecuaria en las sabanas asociados al arroz y la palma africana, la explotación de hidrocarburos, nuevos estudios e investigación ambiental en la Orinoquia principalmente en sabana elaborados por entidades del nivel nacional y la falta de involucramiento de la Autoridad Ambiental con las organizaciones ambientales de Casanare, entre otros, hace que muchas organizaciones no tengan clara su misión y objetivos como actores vinculantes y dinamizadores del desarrollo ambiental en la región, lo cual se evidencia, en las limitaciones que se presentan para apropiarse e implementar las mismas herramientas normativas de nivel nacional en lo relacionado con ordenamiento ambiental del territorio, específicamente, en el uso y manejo de los suelos, las aguas, llevando a la desintegración de la Red Vital y la desaparición de un gran número de organizaciones fundadoras de la Red.

Como parte de este nuevo panorama surgen en el territorio nuevos actores y organizaciones con nuevas apreciaciones y enfoques, otras formas de pensamiento local y global en lo ambiental, apoyados en profesionales ambientales “criollos” altamente calificados que buscan aportar conocimiento, gestión con empresas privadas y públicas para el desarrollo de proyectos y actividades ambientales locales. Resucitar nuevamente la RED de organizaciones ambientales de Casanare es una utopía, intentos fallidos en varias oportunidades, la concepción ideológica sumada a los intereses individuales hace que los acercamientos que se generen se den a nivel puntual sin que exista posibilidades de una articulación real.

Hoy como resultado del proceso las organizaciones ambientales, requieren de nuevos referentes conceptuales y estratégicos que incluyan a) el intercambio de conocimientos y el reconocimiento de los comportamientos de los miembros de la sociedad, en sus relaciones con el ambiente, para incidir en valores, acciones, actitudes, destrezas y habilidades en el ámbito cotidiano y social b) la construcción de procesos de desarrollo local y regional que incorporen de manera efectiva la participación local, c) construir sinergias con otras entidades u organizaciones especializada para incidir en los escenarios de toma de decisión ambiental.

Las Juntas de Acción Comunal merecen un capítulo especial, plantean un nuevo enfoque de trabajo en lo ambiental creando los Comités Ambientales, los cuales podrían ser una alternativa conjunta para trabajar por la defensa del medio ambiente en el área rural, la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la calidad de vida.

## 5.2 LA INCLUSIÓN LOCAL Y REGIONAL EN EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS

La zona en donde se realizaron las acciones del proyecto, está caracterizada por la diversidad de actores con distintas visiones, inmersos en procesos de desarrollo donde se da por sentado que es un “espacio de oportunidades económicas”; es considerada como una región promisoría por su abundante oferta estacional de agua, también un área de especial valor de conservación por temas de biodiversidad y de regulación hídrica, producción de alimentos y sostenibilidad de sistemas ecológicos y sociales.

El gran arraigo por la tierra que data desde que los Jesuitas instauraron el concepto de Hato ganadero, que ha sido el centro de la cultura ganadera en el territorio, especialmente en la zona de sabana. Sin embargo, el tema de tenencia de tierra, en cuanto a aclaración de títulos, sigue siendo un tema preocupante en esta región, ya que muchos de sus pobladores, que han permanecido en algunos casos por más de 30 años, siguen siendo ocupantes y poseedores, pero sin adjudicación de títulos.

Los procesos de desarrollo en la región se han centrado principalmente en la actividad ganadera, sin embargo, sectores como el arroz e hidrocarburos han dinamizado la economía local y generando indirectamente toda una serie de fenómenos sociales que, por un lado, han contribuido al mejoramiento de la calidad de vida, y por el otro, a generar dependencia y a incrementar el costo de vida. La oferta natural en la zona es abundante, su dinámica hidrológica contribuye a que se presente una alta diversidad de ecosistemas, hábitats y especies, sin embargo, fenómenos como el cambio climático y la variabilidad climática, acompañado por los impactos negativos de actividades productivas han generado transformaciones en los territorios, haciendo necesario una mejor gestión de los territorios.

Conscientes de la realidad la Alianza Fundación Natura, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol apuestan a generar un proceso que permita generar un impacto en el territorio, en donde el desarrollo productivo vaya de la mano con la sostenibilidad ambiental, generando cambios culturales, de comportamiento y una mayor apropiación por el mismo. Sin embargo, generar cambios sociales y culturales no es algo que se presente de un día para otro, temas como la desconfianza en las instituciones gubernamentales, promesas no cumplidas por la empresa privada, impactos negativos en los recursos naturales de actores externos y una imagen negativa generaron todo un reto y una oportunidad para el cumplimiento de los objetivos y metas del proyecto,



Por otro lado, la temática de Cambio Climático en la zona era algo novedoso, si bien se tiene un conocimiento empírico basado en percepciones, dada la diversidad y perfil de los actores, los distintos niveles de accionar del proyecto, hicieron necesario adaptar los conceptos en torno a esta temática a cada una de las realidades. Así mismo, los resultados del diagnóstico inicial permitieron establecer que un paso fundamental para apropiar la adaptación al cambio climático se centra en procesos de capacitación bidireccionales, en donde se incorpore el conocimiento local y que este sea complementado con otras fuentes de conocimiento, que, basado en la teoría permitan establecer mejores prácticas y promover la sostenibilidad.

En este sentido y como estrategia adaptativa que contribuye a generar apropiación de los procesos, el proyecto realizó más de 12 jornadas técnicas, que, entre regionales y locales, involucraron a más de 500 personas, siempre destacando al actor local como un actor estratégico, generador de cambios y comportamientos que en últimas contribuyen a una gestión sostenible del territorio.

### 5.2.1 Fortalecimiento de capacidades técnicas a nivel local

Como punto de partida la Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde se aliaron con el Grupo Ecológico Mastranto para la zona de piedemonte. Esta medida por un lado generó confianza en los productores y

por el otro permitió al aliado fortalecer sus capacidades técnicas, al estar involucrado en todas las etapas del proyecto, ganar reconocimiento a nivel regional, convirtiéndose además en un veedor del proceso.

Luego se generó un proceso de difusión de los alcances del proyecto, lo cual involucró al acercamiento con entes gubernamentales de carácter municipal (Alcaldías y Concejos de Pore, Paz de Ariporo y Hato Corozal), comités de ganaderos locales y juntas veredales, así mismo, la cualificación del equipo técnico local y su puesta a punto eran esenciales en las etapas posteriores del proyecto. Como resultado de esta etapa se logró tener un grupo inicial de beneficiarios que posteriormente fueron sensibilizados, generando un compromiso de vinculación y a través de una ficha de criterios socioambientales se evaluó cada uno de ellos con el fin de conocer su potencial como beneficiario del proyecto.

Una vez seleccionados cada uno de los productores se firmaron acuerdos de conservación – producción entre las organizaciones y el productor, este instrumento permitió reforzar la confianza con el beneficiario, iniciándose de esta manera un compromiso voluntario entre las partes con deberes y derechos para un período de cinco años, el cual supera el alcance del proyecto que fue de tres años.



El proceso de fortalecimiento con el productor inició con la planificación de su predio, en donde se generó la cartografía, se realizó un diagnóstico que fue consolidado en un plan de manejo, el cual define objetos de conservación a nivel de predio, definiéndose estrategias de conservación, restauración y producción sostenible a implementar en el corto, mediano y largo plazo, el cual se acompañó de un plan de inversiones, finalizando con la zonificación predial en donde se plasmaron en el predio las acciones futuras a realizar desde la perspectiva del beneficiario y con el acompañamiento y orientación del equipo técnico del proyecto.

Como parte de los acuerdos generados se realizaron distintas jornadas de capacitación técnica a nivel local

y predial, inicialmente las jornadas técnicas realizadas tuvieron énfasis en temáticas relacionadas al cambio climático y la biodiversidad, posteriormente se profundizó en el recurso hídrico y suelos, así como en diversas estrategias adaptativas implementadas en las fincas como es el caso de Bancos Mixtos de Forraje, Huertas Caseras, Mercados Voluntarios de Carbono, entre otras.

A nivel municipal también se realizaron jornadas técnicas, en donde además de involucrar a los productores beneficiarios, se invitaron otros actores en el territorio con el fin de llevar a la mesa temáticas de interés como por ejemplo el manejo sostenible de los suelos y el impacto generado por la ganadería, permitiendo generar espacios de discusión y rescatando un sinnúmero de prácticas tradicionales que han beneficiado a la formación de suelos en la región. Por otro lado, el proyecto intentó reiteradamente el acercamiento con actores gubernamentales municipales, presentando a administraciones anteriores y actuales los avances y resultados obtenidos por el proyecto con el fin de dar a conocer este proceso como un piloto en la región y a nivel nacional en torno a la temática de adaptación al cambio climático.



### 5.2.2 Fortalecimiento de Capacidades técnicas a nivel regional y nacional

El acercamiento a la institucionalidad también se realizó en el nivel regional, manteniéndose una relación cercana con algunas de instituciones como la Subdirección de Planeación Ambiental de Coporinoquía y la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de la Gobernación del Casanare, con las cuales se logró trabajar de manera conjunta, en el caso de la primera en la generación de una propuesta de indicadores para el manejo y cosecha de aguas lluvias en la sabana inundable, y con la segunda compartiendo información que viene siendo utilizada en un proyecto de la Gobernación enfocado a la protección de microcuencas abastecedoras de acueductos rurales y municipales en el departamento del Casanare.

A través del proyecto también se generaron espacios de interacción en distintas temáticas de interés regional, logrando la participación y presentación de experiencias de actores del orden nacional y regional, convirtiéndose además en una plataforma para el intercambio de información. Por otra parte, los distintos espacios permitieron continuar el debate sobre temas sensibles como el recurso hídrico, y el abordaje de nuevos temas como la restauración ecológica, con experiencias locales de muchas organizaciones no gubernamentales y, que, como apuesta de país se convierte en una potencialidad para la región a la luz de las compensaciones y obligaciones ambientales.



La participación en distintos escenarios regionales fue otro de los aportes del proyecto, el equipo técnico del proyecto participó activamente en la formulación del Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquia (PRICCO) y en distintos espacios generados por el Comité Técnico de Adaptación y Mitigación de Cambio Climático de Casanare (COTACLIMA). A nivel nacional también se participó en escenarios generados por el Ministerio de Medio Ambiente y se buscaron acercamientos con instituciones como el ANLA.

### 5.3 EL EMPODERAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN LOCAL EN PROCESOS CON ENFOQUE DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

#### 5.3.1 El análisis desde la perspectiva de la ONG Local

En el año 2014 la Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde le plantean una propuesta al Grupo Ecológico Mastranto del Municipio de Paz de Ariporo (GEM), para su aval y vinculación al desarrollo de un proyecto interinstitucional en la zona del cerro Zamaricote relacionado con la implementación de estrategias de Adaptación al Cambio Climático, el cual vincularía a 20 productores de las veredas de la parte alta de los Municipios de Pore y Paz de Ariporo.

Es así como el GEM considera importante el proyecto, aprobando su vinculación y acompañamiento, el cual se formalizó a través de un convenio interinstitucional por el tiempo de vida del proyecto, y considerando como puntos a favor los siguientes criterios:

- Se reconoce a la Fundación Natura como una entidad sin ánimo de lucro con una estructura organizada por muchos años, su carácter investigativo en varias zonas del país, con alta credibilidad en instancias oficiales y privadas y su contribución por el mejoramiento de los Recursos Naturales Renovables en áreas estratégicas de Biodiversidad a nivel nacional

- La “posible” aprobación y financiación del proyecto con recursos financieros de Ecopetrol, dada la vinculación de la empresa estatal en la zona con el proyecto Área de Perforación Exploratoria Llanos 9.
- Una oportunidad para que la organización Mastranto se fortalezca individual y colectivamente, seguir implementando los proyectos que se dejaron vinculantes en la “Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental del cerro Zamaricote” en el año 2011.
- La alianza con una organización de mayor experiencia y conocimiento dan seguridad para el éxito del proyecto en la zona.
- Las intervenciones aisladas de pésima gestión por entidades oficiales y Municipales para la implementación y desarrollo de proyectos sociales, ambientales y productivos en el cerro Zamaricote, dando desconfianza y poca credibilidad de los residentes a sus instituciones.



Como resultado del trabajo y su participación en el proyecto el GEM se resalta los siguientes logros:

- La autonomía de Mastranto para socializar el proyecto con la escogencia y selección de 19 productores que más tarde fueron oficialmente incluidos, de las veredas los Alpes, Guachiria y Manantiales, siendo los Municipios de Pore y Paz de Ariporo los beneficiados.
- El aporte de nuestra organización al proyecto por más de \$30.000.000,00, representados en información bibliográfica, cartografía, estudios elaborados en la zona, disponibilidad de tiempo en reuniones y talleres, socialización del proyecto con los residentes del área y autoridades, costos de movilización y transporte, y el aporte técnico profesional de algunos asociados.
- Incluyendo el liderazgo iniciado hace más de veinte años por la defensa de la vida natural y social de un ecosistema estratégico como el cerro Zamaricote, le ha dado al GEM mayor credibilidad ante autoridades civiles a nivel departamental y municipal, participación en distintos escenarios con entidades y autoridades ambientales, medios de comunicación radial y escritos, ante organizaciones de la sociedad civil y comunidades rurales.
- La inclusión del área en el proyecto, donde nace la quebrada la Camburera de la vereda la Mesa, que surte de agua un acueducto rural el Triunfo, beneficiando a cinco veredas, que, con su encerramiento y restauración activa, contribuyo a fortalecer el trabajo comunitario que se coordinó por miembros de nuestra organización.
- La oportuna información, capacitación suministrada a dos miembros del GEM, nos ha permitido construir dos viveros e donde se produjeron miles de árboles maderables de especies nativas, que contribuyeron con las metas de restauración del proyecto.
- La vinculación laboral como profesional de apoyo de un miembro del GEM por más de 34 meses, permitió además del fortalecimiento técnico del profesional involucrado, el acompañamiento y asistencia técnica a los 20 usuarios de la zona de piedemonte, transmitiendo experiencia y conocimientos técnicos, asesoría permanente, entrega oportuna de materiales, seguimiento y evaluación a cada una de las actividades realizadas, los cuales dieron resultados positivos a los beneficiarios y al equipo profesional del proyecto.
- Las mesas de trabajo técnicas anuales y permanentes de seguimiento y evaluación en el desarrollo del proyecto, con la secretaria técnica y Natura, permiten evidenciar conocimiento, mayor confianza y eficiencia en la planeación e implementación de las actividades.
- Los insumos entregados a cada usuario en cada una de las actividades, la información capacitación, la proyección en el tiempo del proyecto, los encuentros para recibir nueva información, la vinculación de actores institucionales del departamento en la implementación y desarrollo de otras actividades en la zona y el acompañamiento permanente del GEM en las diferentes actividades a cada uno de los predios, permiten una alta credibilidad y confianza de los veinte productores y su núcleo familiar para con la organización.
- El reconocimiento y confianza de Ecopetrol con el alcance y cumplimiento de las metas del proyecto en el cerro Zamaricote, permiten seguir aportando en la medida de las capacidades y vislumbrar un futuro mejor a la ecología humana de los propietarios y a otros posibles vinculantes en la forma de pensar y actuar con su entorno natural.
- El patrocinio y apoyo económico y logístico para algunos integrantes de Mastranto para la asistencia a seminarios, talleres, encuentros a nivel local, regional y nacional adquiriendo conocimiento y una mejor preparación en temas ambientales, planeación participativa y social.

- El documento final del portafolio es una alternativa para la gestión ante las autoridades municipales, regionales y empresas privadas para dar continuidad a las acciones realizadas por el proyecto en el mediano y largo plazo, de manera que se continúen afianzando los lazos de confianza y seguir impactando en toda el área integral del cerro Zamaricote.

### 5.3.2 La percepción desde la ONG nacional

Desde la experiencia de la Fundación Natura en sus más de treinta años de accionar en el territorio nacional, la vinculación y participación activa de actores locales en los distintos procesos realizados se convierte en una garantía para su éxito, representado en una mayor confianza hacia organizaciones externas, un mayor empoderamiento por las comunidades y el fortalecimiento técnico de organizaciones muchas veces limitadas económica y técnicamente por falta de oportunidades. Es así como la vinculación del Grupo Ecológico Mastranto, además de convertirse en un reto por las distintas visiones e intereses de las organizaciones vinculadas, se convierte en una oportunidad en el corto y mediano plazo.

Uno de los mayores vacíos identificados a nivel técnico se presentó en torno a los temas de cambio climático, además de que en la zona era algo nuevo, para el GEM gran parte del marco conceptual en torno a esta temática hasta ahora se venía dando en la región, fue así como el fortalecimiento permitió consolidar los conocimientos y su forma de transmitirlo a los actores locales del territorio. Posteriormente a través de los distintos talleres y metodologías realizadas para la planificación a escala de paisaje y predial, se genera un nuevo aporte a la organización, una nueva forma de ver y analizar el territorio, y más aún, como con acciones prácticas de ordenamiento del territorio a lo local se influencia el ordenamiento a escala regional.

Con la implementación, seguimiento y monitoreo a las acciones adaptativas implementadas en el marco del proyecto, se inicia una nueva etapa en el fortalecimiento técnico del GEM, ver plasmado en la práctica muchos de

los conceptos teóricos mencionados previamente, su utilidad y beneficio para el productor, generan gran impacto en la organización. Su capacitación para la propagación de material vegetal con la producción de más de 20.000 plántulas utilizadas en los procesos de restauración, generaron confianza al interior de la organización; y la implementación de estufas y establecimiento y ensilaje de forrajes a través de bancos mixtos marcaron también un hito.





Es así como luego de dos años de iniciado el proyecto, el GEM, a raíz de su participación, es un referente e invitado a participar en diversos espacios, algunos regionales, otros nacionales, a contar su experiencia, su participación en el proyecto, resultados, pero lo más importante, es como este proyecto que en sus inicios pensaba en contar con un aliado para una zona del proyecto, terminó potenciando una organización que ha batallado y seguirá batallando de manera activa y constante en la protección del agua y los recursos naturales que alberga el cerro Zamaricote, una organización que estamos seguro tratará de dinamizar nuevos procesos y que continuará transmitiendo a los productores del piedemonte todo lo adquirido en su participación en el proyecto y muchos más.

Son numerosos los retos para el GEM, si bien técnicamente se han visto fortalecidos en numerosas temáticas y cuentan con un reconocimiento local y regional por numerosos procesos en los que han participado, este conocimiento se deberá seguir actualizando y plasmando en los diversos procesos en que participan, como en el POMCA del río Ariporo, en los concejos territoriales de planeación y en otros espacios. Por lo tanto, todo este bagaje y reconocimiento adquirido debe materializarse en la gestión de nuevos proyectos, nuevos procesos que además de contribuir con la misión y visión de la organización le permitan generar una estabilidad financiera a la organización y a sus miembros en el corto y mediano plazo.

## LO QUE DIJERON LOS PRODUCTORES DE LA SABANA INUNDABLE



“Hemos sembrado muchos árboles que nos sirven para todo, el majaguillo como madera de viento, el aceite y algarrobo como madera dura y el gualanday que sirve de alimento para el ganado, los venados y los pájaros”.

“Lo que hicimos con el proyecto lo tenía pensado hacer en algún tiempo, pero no tenía claro como y tampoco contaba con el dinero, y con el proyecto me sirvió para que me asesoraran y además me apoyaran con los recursos”.

“Hemos aprendido unas ideas sobre el uso sostenible del suelo y su protección. Sobre la importancia de la vegetación y la protección de los cuerpos de agua”.



“El proyecto ha sido muy bueno, porque se han hecho las cosas y aunque uno también ha tenido que invertir bastante, los resultados han sido muy buenos”.

“Se ha aprendido y se ha dado buena información con la asesoría de los profesionales que han estado en el proyecto”.

“El proyecto ha sido bueno y ha cumplido, el que no ha sido muy juicioso he sido yo, y hay que comprometerse para que las cosas salgan mejor de lo que ya han salido”.



## Los productores beneficiarios directos del proyecto

“Para sembrar en la sabana, se requiere de una inversión grande en materiales para proteger lo que se siembra ya que hay diferentes animales que llegan a comerse lo que se está cultivando, por eso este aporte es muy valioso para nosotros y hemos hecho todo lo que nos han recomendado” .

“Un árbol en la sabana es una bendición para el ganado y hasta para uno cuando va a sabanear”.

“El ganado nos da el abono más rico que podemos encontrar”.

“El majadeo ha sido por años nuestro sistema para poder sembrar y es muy triste que muchos llaneros ya ni conozcan que es majadear”.

“Antes no nos preocupábamos por tener sombra, el sol no era tan fuerte, pero ahora con el cambio climático, lo mejor que podemos hacer por nuestras vacas y por nosotros mismos es sembrar arbolitos”.

“Nuestros árboles nativos es lo mejor que tenemos, porque sirven para muchas cosas desde la madera, alimento, hasta para remedio”.

“Son los proyectos como estos los que sirven, los que nos aportan, y no estudios y estudios que no nos dejan nada a nosotros ni a la fauna”.

“Hemos conversado y por eso todos hemos aprendido”.

“Sería muy bueno poder replicar este tipo de proyectos, pues las empresas petroleras deben copiar las cosas buenas y hacerlas con la comunidad.”.

“Lo que se dijo en un principio se ha hecho y todos hemos cumplido”.





## LO QUE DIJERON LOS PRODUCTORES DEL PIEDEMONTTE CERRO ZAMARICOTE

“Ecopetrol debe seguir apoyando proyectos como éstos, que si nos benefician y quedan en nuestras fincas”.

“Todo salio bien, no nos engañaron”.

“No sabiamos de esto de tomar datos y no seguimos tomando los datos de precipitacion, temperatura y humedad relativa, porque no le vemos importancia”.

“Hemos aprendido mucho, experiencia en manejo de bancos mixtos de forraje, de suelos, restauración , viveros y otros temas en las diversas jornadas técnicas ”.

“Se ha intercambiado con otras personas los conocimientos y aprendizajes”.

“Nosotros los propietarios a veces fuimos irresponsables porque no cumplimos con algunos compromisos en el tiempo que se programó”.

“Lo que no teniamos, ahora tenemos”.

“Aprendimos con las reunion a trabajar en comunidad y a compartir como equipo de trabajo”.





“El que tumba un árbol en su finca para cercar o hacer unas tablas lleva del bulto y hay otros que deforestan gran área y no les pasa nada”

“Uno estaba machiro al principio porque ya nos habían incumplido otras personas. En cambio ahora creemos porque ustedes cumplieron”.

“Tomar los datos de precipitación, temperatura y humedad relativa es muy importante para conocer y saber sobre el clima”.

“ Nos apoyaron para proteger el acueducto el Triunfo y estamos muy agradecidos porque además se restauró esa área de 6,7 ha y esto es bueno para el agua de los usuarios de las 5 veredas que se benefician”

“Se aprendió de la experiencia vivencial haciendolo y se ven resultados por uno mismo”

“Es bueno el acompañamiento de los técnicos porque se tiene mas confianza y se aprende en las visitas ”

“Es importante conocer los datos del clima y se mira el pluviometro y uno dice si llovia 30-40, 60 mm entonces el río esta crecido”

“Me parecio bueno lo que se hizo en el proyecto porque dejo una enseñanza mas y mejore la producción en la finca”





## Aprendizajes, Reflexiones y Retos

En el desarrollo de proyectos como el que ejecutamos entre la Alianza Fundación Natura y Fundación Horizonte Verde, cofinanciado por Ecopetrol; donde hay interacción entre diversas organizaciones, instituciones, productores, profesionales y 3 años de trabajo; siempre quedan aprendizajes, reflexiones y retos futuros. Hemos querido compartir con los lectores de esta publicación, una síntesis recopilada entre el equipo de trabajo del proyecto.

- El trabajo en equipo es un reto permanente, pero en los 3 años de ejecución de este proyecto se logró mantener un equipo en armonía, respetando, construyendo y aportando desde la diversidad de opiniones, logrando consolidar siempre las mejores opciones.
- Seguimos aprendiendo a relacionarnos a nivel institucional, y siempre será óptima esta relación si las personas con las que se interactúa, respetan las opiniones y tienen la capacidad de escuchar, de aportar y concertar. Esto fue fundamental en la relación con los profesionales de Ecopetrol S.A. que acompañaron el desarrollo del proyecto,
- Aprender haciendo directamente con los productores, siempre es más enriquecedor porque se comparten los conocimientos técnicos y los saberes locales, el aprendizaje es mutuo y se trabaja sobre realidades.
- El trabajar de la mano con la institucionalidad regional es un gran aprendizaje mutuo, y permite que se apropien nuevos conocimientos que pueden ser rutas para incidir desde la institucionalidad en un territorio, porque al final ellos son los que permanecerán en la región y en parte responsables de transmitir los conocimientos adquiridos.
- Los productores que se vincularon en el proyecto, aprendieron sobre temas de cambio climático, manejo sostenible del suelo, recurso hídrico, diversas estrategias para mejorar su productividad y tener mayor capacidad adaptativa, a trabajar en equipo; y todo esto es ganancia para cada uno de ellos y para que puedan transmitir a otros con el ejemplo.
- Una vez más se sigue aprendiendo que el trabajo en equipo es necesario e importante, a nivel de técnicos y con los productores, porque así es más fácil avanzar en los objetivos propuestos,
- La comunicación clara y concreta entre el equipo de trabajo y con los productores es fundamental. Es necesario hablar el mismo idioma y transmitir muy bien los mensajes técnicos para entendernos,
- Sigue siendo difícil, para algunos productores, aprender que debemos estar dispuestos al cambio y a las nuevas propuestas técnicas que sean acor-

des a las necesidades y capacidades,

- Aprender a tomar datos climáticos (como precipitación, temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa) por parte de algunos productores, no fue un gran aprendizaje para ellos y no le ven la aplicabilidad a los mismos.
- Durante el proyecto se hizo un trabajo muy importante junto con la participación de los productores, en la implementación de varias estrategias y practicas sencillas que ayudan a mejorar su capacidad adaptativa, que si el productor las sigue implementando tendrá mejores resultados en sus diferentes actividades productivas.



- Definitivamente dependiendo del paisaje donde están ubicados los productores y su arraigo cultural, tiene mucho que ver con la forma como se relacionan con la naturaleza y sus ganaderías. Existe una marcada diferencia entre los productores del cerro Zamaricote que han deforestado para establecer una ganadería doble propósito y poder vivir de ella, transformando un gran porcentaje de su cobertura natura para establecer potreros con pastos introducidos; a los productores de la sabana

inundable que han convivido con sus ganaderías en convivencia con la dinámica hidrológica, la oferta natural de gramíneas y leguminosas nativas, asociada a la fauna y flora propia de la región. Pero con todos hay que trabajar aunque las dinámicas son muy diferentes y hay que entenderlas y asumirlas.

- Es necesario que los productores tengan claro la capacidad de su mano de obra, de sus recursos económicos, de su tiempo, para establecer estrategias que permanezcan en el corto, mediano y largo plazo. Algunas estrategias pueden llegar a sobrepasar las capacidades y por ello no ser tan efectivas.
- La curiosidad de algunos productores y su capacidad de observar la naturaleza que lo rodea es asombrosa para entender cómo funcionan las dinámicas en sus procesos productivos. Lastimosamente son muy pocos los productores y técnicos que tienen curiosidad y capacidad de trabajar con la naturaleza y no en su contra.
- Seleccionar muy bien los productores con los cuales se va a trabajar en un proyecto, es parte del éxito de los resultados del mismo. Se requieren personas con compromiso, responsables, con necesidades sentidas y con capacidades para realizar las actividades a las cuales se comprometen.
- Los propietarios de la sabana inundable conocen muy bien su finca en términos de ubicación, es decir, por donde entran y salen las cañadas y los caños, que áreas son de banco, bajo o esteros, cuáles son los árboles más viejos y emblemáticos de la finca, o en que sitios se pueden encontrar determinados animales; pero cuando se les pregunta cómo hacer para que su finca sea más integral, y tenga un manejo más eficiente utilizando todos los recursos que poseen, se quedan cortos y en muchas ocasiones no saben cómo utilizarlos. Es por esto que hay que hacer un esfuerzo grande, para que ellos reconozcan lo valioso que tiene en su finca y que pueden utilizarlo para ser más productivos; como por ejemplo realizar acciones en

pro del mejoramiento de su seguridad alimentaria sin que tengan que depender de lo que pueden comprar en el pueblo o casco urbano más cercano. Pueden utilizar el estiércol que se produce en la finca, para abonar terrenos altos no inundables y producir su propio alimento obteniendo así, no solo darle manejo al estiércol, si no cultivar alimentos libres de químicos y disminuir los gastos a no tener que comprar. Pero esta simple acción, que aunque para muchos debería ser un manejo normal de una finca, no es del todo aplicable para la mayoría de las fincas, ya que por la influencia de diferentes tecnologías y la creencia de que si se trae comprado del pueblo es mejor y da mayor estatus, o porque no se cuenta con mano de obra para trabajar, se ha dejado de hacer en las fincas y no se cuenta con la seguridad alimentaria mínima, que debería producir una finca con las características que se tiene, aunque en la realidad también pasa en la mayoría de las fincas del país.

- La ganadería de cría en la sabana inundable ha tenido una ocupación histórica en el territorio, ha convivido con la flora y fauna de este paisaje, y con la dinámica hidrológica. Ha forjado la cultura llanera y ha sido el sustento de las personas que allí han vivido por generaciones con todas sus debilidades y fortalezas. Pero en la actualidad, por los temas de tenencia de tierra, el poco apoyo que tienen estos ganaderos, los bajos índices productivos y reproductivos de estas ganaderías; con la transformación acelerada de este paisaje y su suelo por la introducción de otros sistemas productivos como la palma y el arroz (que no siempre se están produciendo de manera amigable con la naturaleza), sino por el contrario contaminando las aguas, compactando el suelo y drenando en forma intensa la sabana; puede ser que este sistema ganadero desaparezca en el mediano plazo. Por lo tanto hay que continuar trabajando para que los ganaderos raizales permanezcan con estas ganaderías de “casi producción limpia” en sabana, con una mayor productividad. Pero es fundamental reglamentar el uso del suelo, dónde SI y donde NO

se puede desarrollar ciertos sistemas productivos, y cómo deben desarrollarse esos sistemas. Debe haber reglas de juego para que pueda producirse pero con criterios de conservación.

- Seguramente que los productores que trabajaron en el proyecto serán multiplicadores de las estrategias implementadas, porque se dieron cuenta que son útiles y pueden mejorar su producción y capacidad adaptativa.
- Que importante entender la temática del cambio climático, la variabilidad climática y que tan expuestos y vulnerables estamos frente a ello, pero se requiere poder trabajar con muchos más productores y técnicos; poder escalar las acciones, estrategias o medidas de adaptación, focalizándose en las cuencas para la protección del recurso hídrico y en el recurso suelo como soporte de toda actividad productiva, y así poder mantener para el futuro, los servicios ecosistémicos que tanto usamos en la cotidianidad.



- Es un reto continuar generando información útil y aplicable para los productores,
- Que los profesionales se cualifiquen y fortalezcan apropiando un enfoque de conservación-producción, con una mirada integral de los procesos que se desarrollan en los diversos ecosistemas de la Orinoquia,
- Lograr que la ganadería en sabana inundable permanezca, mejorando sus parámetros productivos y reproductivos, para que así los ganaderos no tengan que arrendar o vender sus tierras dando entrada a otros sistemas productivos que no tienen el interés de conservar los recursos naturales de este paisaje,
- Lograr que la ganadería de sabana inundable tenga un valor agregado en el mercado que reconozca que es una ganadería ligada a procesos de conservación,
- El tema de la quema en la sabana siempre ha sido muy controversial y las teorías de que si es bueno o malo son muchas, pero la pregunta es, si es malo y si se ha hecho durante tanto tiempo que consecuencias negativas ha traído para el paisaje de sabana inundable y lo que lo conforma?. Es una alerta y un reto seguir trabajando en este tema tan controversial y su aporte a las emisiones de gases efecto invernadero.
- Los suelos en el piedemonte cerro Zamaricote, durante los últimos 50 años se han venido degradando progresivamente debido a la tala y posterior quema de los bosques para la implementación inicialmente de conucos, y una vez colectada la cosecha la siembra de pastos introducidos como *Brachiarias*, convirtiéndose estos terrenos en potreros para la cría y ceba de ganado vacuno. Esta actividad ha contribuido a la deforestación, que es uno de los grandes contribuyentes de gases de efecto invernadero. Es urgente continuar trabajando con los productores para que no sigan deforestando, implementar alternativas productivas y realizar acciones de restauración en las cuencas hídricas.
- Lograr que muchos productores y técnicos entiendan y apropien que lo mejor que podemos hacer hoy día ante los efectos del cambio y la variabilidad climática, es mitigar (disminuir emisiones), adaptarnos (generar mayor capacidad para afrontar estos cambios) y educarnos respecto a este tema.
- Un reto futuro es implementar más y más medidas para disminuir nuestra vulnerabilidad y adquirir mayor capacidad adaptativa desde nuestro sistema productivo, así mismo usar eficientemente la energía; usar y reusar el agua; recuperar y reciclar para disminuir los residuos; compartir los conocimientos y multiplicar las estrategias que nos conducen a una mejor calidad de vida.

Fomentar la implementación de diversas estrategias que conlleven a mejorar: i) la protección de los recursos hídrico y suelo, ii) mejorar la seguridad alimentaria y, iii) mitigar los impactos negativos generados en los ecosistemas, es uno de los aspectos más relevantes para adaptarnos, desde los sistemas productivos, a la variabilidad climática. Un productor que innove y cambie en sus métodos de producción y utilización de la energía y con mayor capacidad adaptativa, puede ajustarse mejor a los efectos del cambio climático, con una mayor capacidad productiva.

Esta publicación es uno de los resultados del proyecto: ***"Implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, a través del manejo de los recursos hídrico y suelo, con productores de la estrella hídrica del cerro Zamaricote y en la cuenca alta y media del río Ariporo y río Guachiria, Casanare"***, que desarrollo la Alianza entre la Fundación Natura y la Fundación Horizonte Verde, cofinanciado por Ecopetrol S.A. entre los años 2015-2017.

El proyecto trabajo específicamente en los paisajes de sabana inundable y piedemonte cerro Zamaricote, entre las cuencas de los ríos Guachiria y Ariporo, en Casanare. Se resalta la vinculación al proyecto y el apoyo del Grupo Ecológico Mastranto en el paisaje de piedemonte cerro Zamaricote.



GEM

Grupo Ecológico Mastranto