

PROYECTO SOPORTE DE DECISIONES PARA LA INTEGRACIÓN Y AMPLIACIÓN DE  
MANEJO SOSTENIBLE DE TIERRAS  
GCP/GLO/337/GFF

ESTRATEGIA PARA INCORPORAR EL MANEJO SOSTENIBLE DE TIERRAS (MST) EN LA  
TOMA DE DECISIONES (INTEGRACIÓN EN TRES ÁMBITOS, NACIONAL,  
DEPARTAMENTAL Y LOCAL) CON ÉNFASIS EN INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN EN  
COLOMBIA

PRODUCTO 3. IMPLEMENTADAS PRÁCTICAS EJEMPLARES, RENTABLES E  
INNOVADORAS DE MST EN ÁREAS PILOTO

DOCUMENTO FINAL

CAROLINA OLIVERA  
EUSEBIO SANCHEZ  
LUISA VEGA  
JULIO CESAR ALVAREZ  
JAVIER OTERO

DICIEMBRE DE 2018

## 1. DEFINIR CON PRODUCTORES PRÁCTICAS DE MST Y REALIZAR SINERGIAS DE TRABAJO

Con el fin de optimizar los recursos disponibles y de asegurar la sostenibilidad de las acciones implementadas, se prevé desde el inicio del proyecto realizar sinergias con proyectos existentes, lo que permitirá aplicar las herramientas de WOCAT sobre las prácticas de MST y de esta manera registrar algunas experiencias en la base de datos de WOCAT, apropiarse de la metodología y validarla como apoyo para el seguimiento de los impactos de las prácticas sobre la degradación de la tierra. A diferencia de las actividades previstas inicialmente en el documento del proyecto global, en Colombia se propone evaluar proyectos que tengan ya un tiempo considerable de ejecución, por lo menos superior a 6 meses. De esta manera, se podrá evaluar el impacto de las prácticas considerando que la línea base está representada por parcelas aledañas a los sitios de implementación, que puedan ser representativas de una situación anterior a la implementación de prácticas de MST.

Por otra parte, este capítulo sobre implementación de prácticas de MST en áreas piloto se integra con las demás actividades o módulos ejecutados durante el proyecto, logrando así una coherencia del proyecto.

El presente producto o componente, corresponde al módulo 6 de la metodología de MST definida para los 15 países donde se desarrolla el proyecto global. Se integra con el componente 2, 3 y 4 de evaluación de la degradación de las tierras en la medida en que las prácticas de MST son consideradas como una respuesta al estado de la degradación de las tierras y directamente asociado con el sistema de uso. De igual manera, este módulo se articula con los módulos 1 y 5 que corresponden a la estrategia general del proyecto y a la estrategia de incorporación del MST en los instrumentos de políticas públicas y de gobernanza, en la medida en que la incorporación de prácticas de MST representa una herramienta concreta para proponer medidas y soluciones que se pueden integrar en la formulación de políticas públicas

1.1. Establecer sinergias con otros proyectos en desarrollo que permitan implementar prácticas ejemplares de MST en el área piloto local

Una vez que se definió la ubicación de la zona piloto, se procedió a realizar una serie de visitas de campo a comienzos del mes de octubre de 2017, con el fin de identificar los proyectos existentes en la zona, con las siguientes características.

- Implementación de prácticas de MST desde hace más de 6 meses.
- Presencia de áreas similares, sin prácticas de MST implementadas que puedan servir de línea base.
- Posibilidad de firma de una carta de acuerdo de voluntades.
- Posibilidad de escalar el proyecto en áreas aledañas similares.
- Sostenibilidad del proyecto a mediano plazo.

Se procedió a redactar un acuerdo de voluntades (ver anexo 1) con el fin de especificar los compromisos de las dos partes y formalizar el compromiso adquirido.

Las posibles zonas piloto identificadas en el mes de octubre de 2017 se presentaron a la UPRA y a la mesa interinstitucional realizada el 27 de febrero de 2018. De esta manera, se tomó la decisión de focalizar el proyecto en la región Caribe (ver producto 1), que resulta ser acorde con las actividades de la UPRA en materia de ordenamiento productivo de la tierra, con las metas de país de degradación neutral de la convención de lucha contra la desertificación y la sequía (UNCCD) y con los datos disponibles por parte de las diferentes instituciones que conforman la mesa de trabajo interinstitucional.

De esta manera, durante las visitas de campo realizadas en el mes de enero de 2018, la propuesta del documento de acuerdo de voluntades fue presentada a los posibles socios, y se procedió a formalizar el acuerdo, así como a delimitar los sitios de implementación prácticas de MST y sitios sin implementación de prácticas de MST.

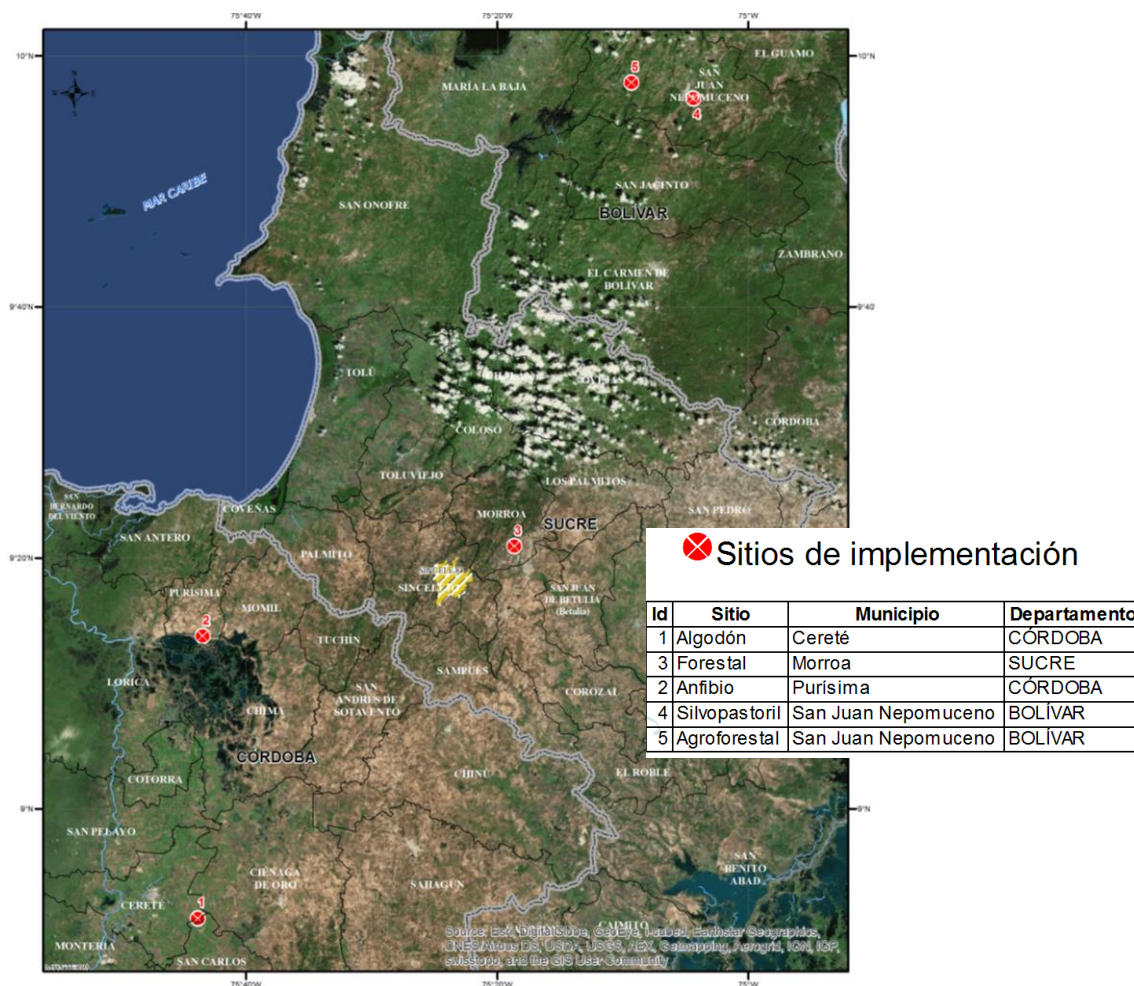
Se estableció una sinergia con dos proyectos a cargo de la FAO, que tienen implementación en la región Caribe y con un proyecto de la Corporación autónoma regional del departamento de Sucre, CARSUCRE.

Con el proyecto “GEF Biocaribe” Proyecto Implementación del Enfoque de Conectividades Socioecosistémicas para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad de la Región Caribe de Colombia - GCP/COL/041/GFF se integró una parcela ganadera en reconversión hacia

el sistema silvopastoril, una parcela con actividades de agroforestería según el modelo de “finca Montemariana” y una parcela de agricultura anfibia, una asociación entre acuicultura y agroforestería. Las dos primeras parcelas están ubicadas en el municipio de San Juan Nepomuceno (Bolívar) y la tercera se encuentra en el municipio de Purísima (Córdoba)

Por otra parte, con el proyecto “Más algodón” Fortalecimiento del Sector Algodonero por medio de la Cooperación Sur-Sur, GCP/RLA/199/BRA: se integró una parcela de apoyo al fortalecimiento del sector algodón colombiano ubicada en el municipio de Cereté (Córdoba), donde se implementaron prácticas de agroecología.

Finalmente, se integró una parcela de reforestación protectora en el marco del Proyecto de Protección Integral de Aguas Subterráneas (PPIAS) de CARSUCRE en el municipio de Morroa (Sucre).



## 1.2. Seleccionar y delimitar las áreas piloto local y los sitios de implementación de las prácticas MST

Las 5 zonas piloto seleccionadas en la región Caribe están descritas a continuación, junto con los mapas elaborados para definir la delimitación del área de trabajo. Se presentan las características físicas de los pilotos, las prácticas de MST implementadas, los riesgos de degradación de la tierra que se pretenden manejar y los indicadores cualitativos seleccionados en la metodología WOCAT para reflejar los resultados obtenidos.

Los datos reportados fueron obtenidos gracias al trabajo de evaluación de la degradación realizado durante la ejecución del proyecto, junto con los talleres participativos realizados con la comunidad.

En cada una de estas 5 zonas piloto fue registrada una tecnología o práctica de MST en la plataforma WOCAT. En cada piloto se identificaron las prácticas de MST implementadas por los proyectos y se seleccionaron las tecnologías por evaluar. Las características de las tecnologías seleccionadas fueron registradas según los datos diligenciados en el cuestionario Tech-Quest, incluyendo los datos sobre el impacto de las tecnologías.

En general, los datos registrados en el formulario Tech Quest corresponden a la apreciación del usuario de la tierra, con el apoyo del recopilador y de esta manera se obtiene un primer nivel de apreciación de la tecnología.

Además de los datos inicialmente recopilados en el formulario Tech-Quest, se integraron igualmente algunos indicadores cuantitativos en los casos donde fue posible realizar mediciones del impacto de las prácticas en comparación con parcelas sin implementación de prácticas de MST que sirvieron de línea base o testigo.



### Piloto 1: Ganadería Extensiva con procesos de reconversión a la ganadería silvopastoril:



La finca California, ubicada en el municipio de San Juan Nepomuceno (Bolívar), cuenta con casi 42 hectáreas y es una finca principalmente dedicada a la ganadería, basada en la cría de vacunos. Presenta varios potreros con pastos mejorados y criollos africanos. Los sistemas pecuarios ocupan 98% del área de la finca, ya que el otro 2% está destinado a la conservación, generando corredores de conectividad con las fincas vecinas del sector de las reservas municipales de Perico y Laguna y hacia el SFF Los Colorados.

La producción silvopastoril aparece en respuesta a las condiciones de degradación de la tierra asociadas a la producción ganadera extensiva en ladera, sin mejoramiento de pastos, sin tecnificación y sin prácticas de manejo sostenible, que son las siguientes.

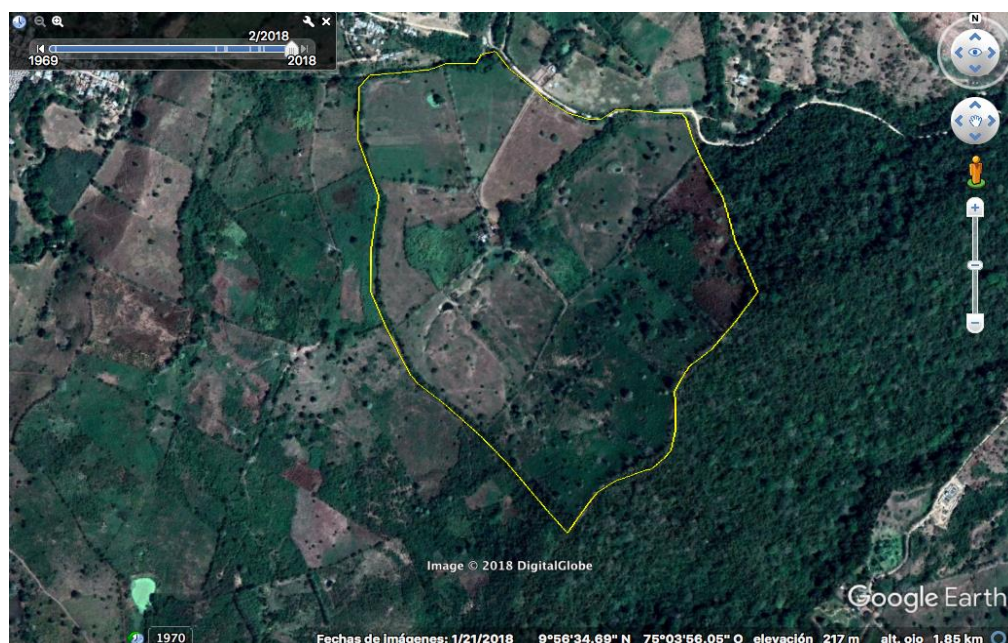
- Erosión severa a muy severa, con remoción en masa y pérdida de suelo
- Baja resistencia a la sequía, con necesidad de recurrir a aportes externos de agua para la sobrevivencia del ganado
- Altos costos de insumos para el control de malezas
- Baja productividad del pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*) o cocuyo
- Biodiversidad limitada al pasto colosuana, pasto introducido muy invasivo y unas cuantas especies arbustivas sin valor nutritivo para el ganado
- Alta exposición solar, creando condiciones biológicas limitantes para la fauna terrestre y edáfica
- Baja retención de agua en el suelo, por baja materia orgánica y compactación del suelo, que aumenta las condiciones de sequía

- Baja captura de carbono asociada a las condiciones descritas anteriormente de condiciones biológicas limitantes: déficit hídrico y exposición solar
- Baja disponibilidad de agua, por sedimentación de los sitios de captura o jagueyes y alta evaporación

Esta finca ha beneficiado de varios proyectos de conectividad y gestión participativa para la conservación del Bosque Seco Tropical en los Montes de María, con las siguientes instituciones.

- Parques Nacionales: zona de amortiguación del SFF Los Colorados,
- Fundación Herencia Ambiental Caribe
- Fundación Proyecto Tití –FPT
- FAO – Proyecto de conectividades socio ecosistemicas del Caribe.

La delimitación del piloto 1 se visualiza en la siguiente ilustración.



En el caso del Piloto 1, las diferencias observadas entre la estación húmeda (octubre de 2017) y la estación seca (enero de 2018) permitieron definir las prácticas de MST que se evaluarán en el piloto, ya que los sitios con prácticas de MST presentan mayor resiliencia frente a las condiciones extremas.

Los lugares seleccionados para la evaluación del impacto de las tecnologías de MST son: una parcela de pasto colosuana, que es el pasto que se desarrolla comúnmente para la ganadería en la región. Esta parcela servirá como testigo para comparar las características de la tierra antes y después de la implementación de las prácticas de MST. La principal práctica de MST analizada es la implementación del manejo silvopastoril (Leucaena y bancos mixtos) y se tomó igualmente como referencia una parcela donde se sembró pasto de corte y la parcela donde se ha fomentado el desarrollo del bosque nativo.



Parcela de pasto colosuana.



Parcela de producción silvopastoril.



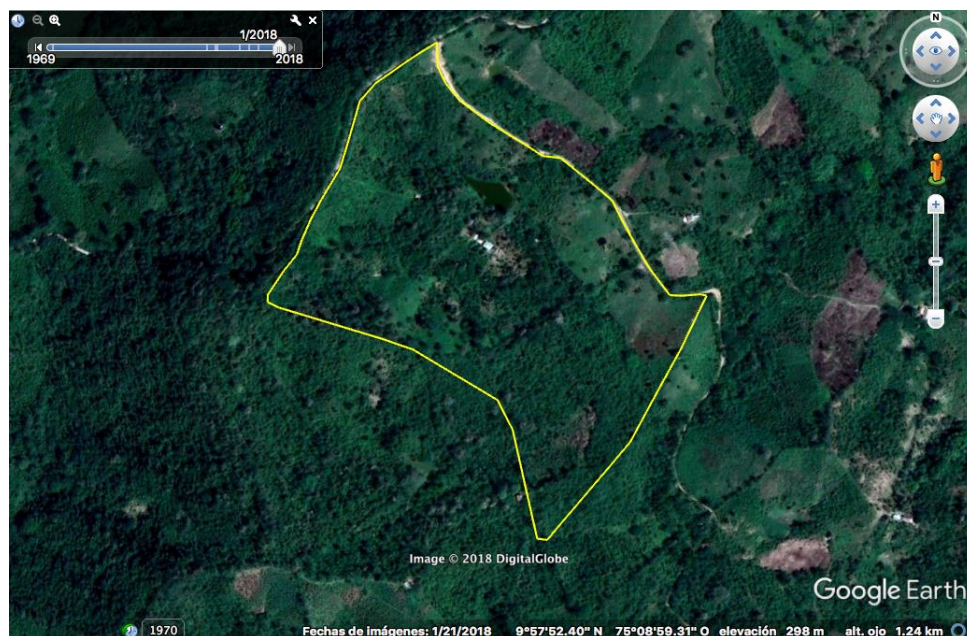


## Piloto 2: Sistema Agroforestal: Finca Montemariana.



La finca el Paraíso cuenta con 10,5 Ha y está manejada según el modelo de producción de finca Montemariana, donde se combinan actividades agropecuarias sostenibles con conservación ambiental a través de corredores biológicos o reservas dentro de los predios

La delimitación del piloto 2 se visualiza en la siguiente ilustración.



Esta finca ha beneficiado de varios proyectos de conectividad y gestión participativa para la conservación del Bosque Seco Tropical en los Montes de María, con las siguientes instituciones.

- Parques Nacionales: zona de amortiguación del SFF Los Colorados,
- Fundación Herencia Ambiental Caribe
- Fundación proyecto Titi
- FAO – Proyecto de conectividades socioecosistemicas del Caribe.

Los lugares seleccionados para la evaluación del impacto de las tecnologías de MST son: una parcela de pasto Colosuana como testigo y las parcelas de producción agroforestal y de bosque nativo.



**Enero 2018**

Parcela de pasto colosuana



**Enero 2018**

Parcela de producción agroforestal



### Piloto 3: Producción anfibia, Purísima (Córdoba).



El predio Los Pocitos tiene 6 hectáreas y pertenece a la Asociación Productora de Patilla de Purísima (Apropapur).

Presenta una topografía plana, conformado por reservorios de agua para piscicultura y área de terraplenes o camellones dedicados a la agricultura, donde se utiliza el material orgánico retirado de los estanques e igualmente los residuos de cosechas, que era una de las claves fundamentales de los sistemas culturales de los Zenúes.

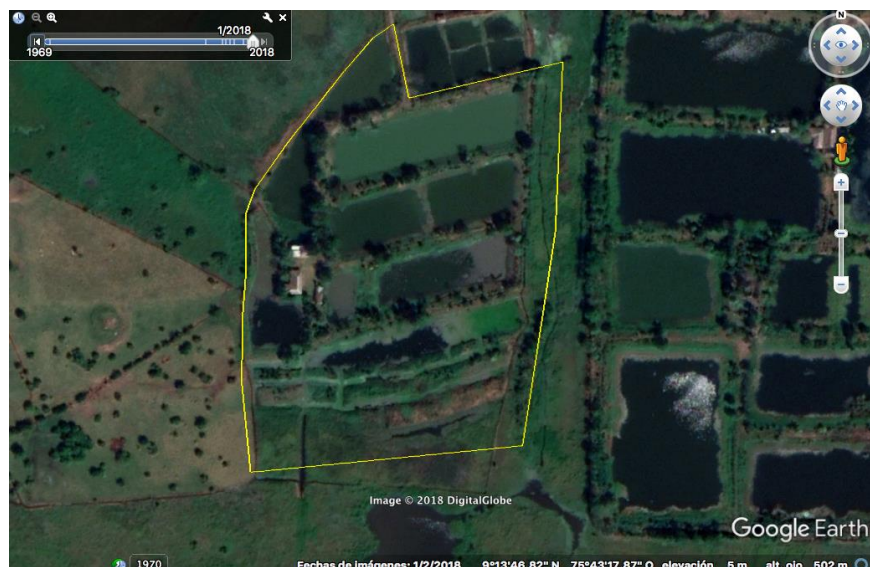
Esta finca ha beneficiado de varios proyectos producción sostenible, con las siguientes instituciones.

- Fundación Herencia Ambiental Caribe
- FAO – Proyecto de conectividades socioecosistémicas del Caribe.

Además de la afectación de las condiciones de vida de la población, los riesgos de degradación por un mal manejo de las tierras de humedales son los siguientes.

- salinización,
- compactación y erosión
- pérdida de materia orgánica
- altas emisiones de gases de efecto invernadero
- pérdida irreversible de biodiversidad

La delimitación del piloto 3 se visualiza en la siguiente ilustración.



Los lugares seleccionados para la evaluación del impacto de las tecnologías de MST son: un camellón donde se ha instalado el sistema agroforestal y un área de pastos inundables donde se solía sembrar sandía antes de la instalación de las prácticas de MST.



Camellón con actividad agroforestal anfibia.



Área de pastos inundables



#### **Piloto 4: Producción de algodón con MST en Cerete (Córdoba).**

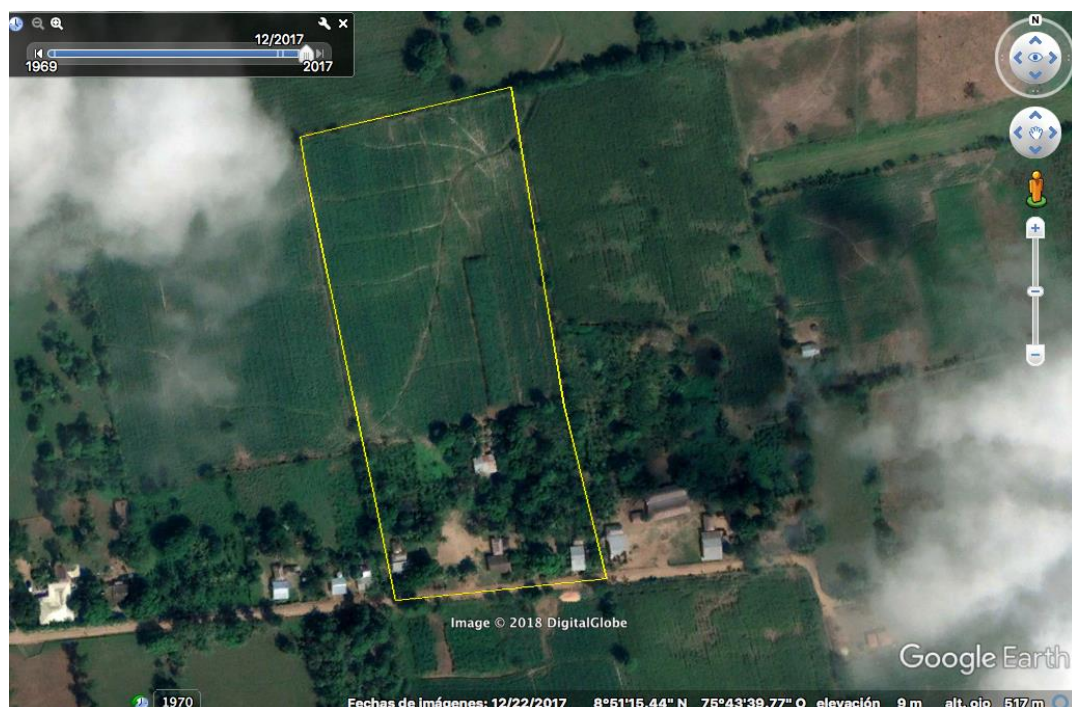
El predio Consuelo de 2 Ha pertenece a Consuelo Araujo y Alfredo Ramos, donde se siembran 2 hectáreas maíz en el primer semestre, y en el segundo semestre 2 hectáreas de algodón en el municipio de Cereté, Córdoba.

Esta finca hace parte del proyecto “Mas algodón - Fortalecimiento del sector algodonero por medio de la cooperación sur-sur” desde comienzos de 2018.

Se han implementado las siguientes prácticas de MST.

- Siembra con tecnología de precisión.
- Labranza mínima.
- Siembra intercalada de maíz (cultivo trampa).
- Incorporación de residuos de cosecha.

La delimitación del piloto 4 se visualiza en la siguiente ilustración.



Los lugares seleccionados para la evaluación del impacto de las tecnologías de MST son:



Monocultivo de algodón



Algodón intercalado con maíz

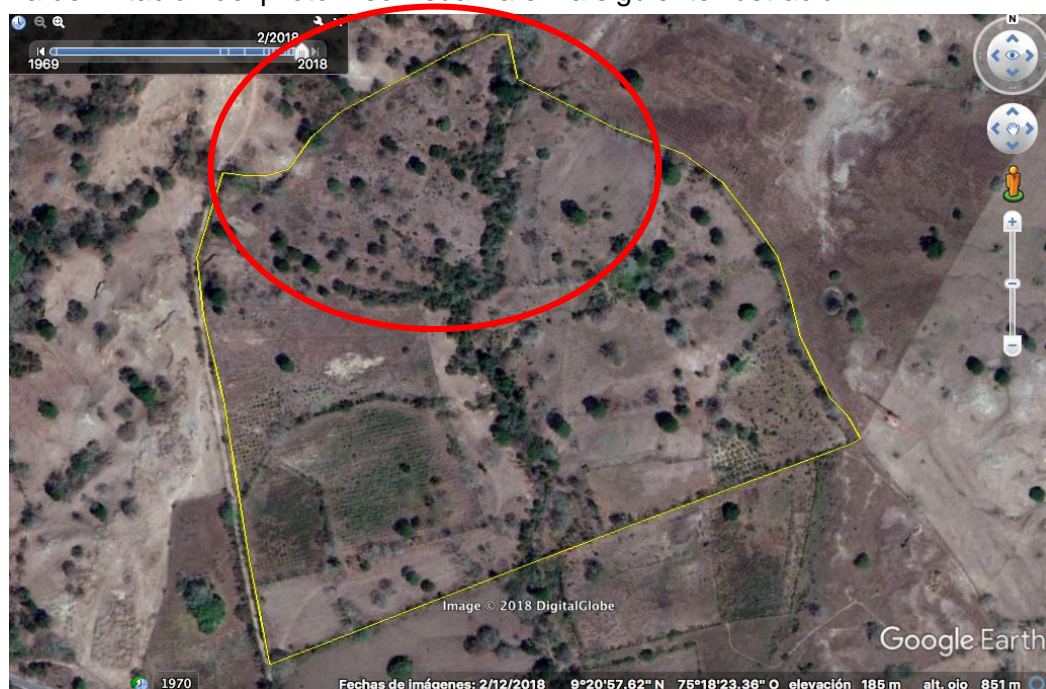
### Piloto 5: Reforestación en zona de recarga de acuíferos, en Morroa (Sucre).

En el predio de 5 Ha, se realizó una siembra con árboles de 5 especies forestales nativas en remplazo de la actividad de ganadería extensiva practicada durante más de 20 años.

Después de mes y medio de estar sembrados los árboles, se adicionaron plantas de yuca, ñame, plátano, frijol, calabaza, berenjena, papaya, macollas de pasto de corte, etc. para tener productividad a corto plazo. Cuando los arboles crezcan y su sombra ya no permita el crecimiento de otros cultivos menores, planea hacer conversión a un sistema silvopastoril.

Esta finca hace parte del proyecto de Reforestación en zona de Recarga de Acuíferos de la Corporación autónoma regional de Sucre, CARSUCRE desde comienzos de 2017.

La delimitación del piloto 4 se visualiza en la siguiente ilustración.



Los lugares seleccionados para la evaluación del impacto de las tecnologías de MST son:





Ganadería extensiva



Restauración ecológica.



Es importante para poder evaluar los impactos de las prácticas de MST, poder registrar cuidadosamente todos los aspectos, características y observaciones realizadas en campo. Para esto, se definen específicamente en el cuestionario cada uno de los aspectos por evaluar, que están descritos a continuación.

## **2.1. Definir los criterios e indicadores que permitan realizar la evaluación y monitoreo del estado de la degradación de las tierras, en el área piloto local.**

En términos generales, un indicador es la medida cuantitativa o la observación cualitativa que permite identificar cambios en el tiempo y cuyo propósito es determinar que tan bien está funcionando un sistema, dando la voz de alerta sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar medidas para solucionarlo, una vez se tenga claridad sobre las causas que lo generaron (OECD, 2001). Un indicador es un dato, variable o parámetro, ya sea sencillo o compuesto, que permite describir un espectro de información adicional y permite deducir un conocimiento sobre el conjunto.

Dentro de las condiciones necesarias para un indicador de efectos sobre los recursos naturales están: ser integradores, ser fáciles de medir, basados en información objetiva y fácil de reconocer, ser adecuados al nivel de análisis y al sistema estudiado, ser preferentemente aplicables a un rango de ecosistemas y condiciones, reflejar el atributo de sostenibilidad que se quiere evaluar, ser fáciles de entender, permitir detectar cambios y diferencias entre los sistemas, y centrarse en aspectos prácticos y claros. Además de las condiciones descritas anteriormente sobre los indicadores, dentro de los atributos seleccionados como indicadores de la calidad de los suelos, se encuentra que: deben ser sensibles a los cambios que sufre el suelo, tanto en los procesos de degradación como en los de recuperación, debe haber una alta correlación con los procesos del ecosistema, deben integrar los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo y deben ser relativamente fáciles de medir en condiciones de campo, tanto por los productores como por los especialistas.

A continuación, se presentan los indicadores cuantitativos presentados en el formulario de tecnologías de WOCAT, que se suman a la evaluación cualitativa prevista en el cuestionario Tech-Quest. Estos indicadores serán evaluados de manera cuantitativa en las zonas piloto

definidas según los criterios de representatividad de la zona piloto, así como los objetivos del proyecto GEF, indicados en el documento de referencia Prodoc.

#### 2.1.1. Indicadores cualitativos de impacto en la metodología WOCAT

Los criterios utilizados como indicadores del impacto se distribuyen en socioeconómicos, socioculturales y ecológicos. Se diferencian los impactos in situ de los impactos ex situ (fuera del sitio) que puedan impactar a las zonas adyacentes al proyecto. Se identifica igualmente el impacto de la tecnología frente a condiciones de cambio climático.

En un primer tiempo, se diligencian en el formulario Tech-Quest, los indicadores del impacto in situ de las prácticas de MST, que corresponde a una evaluación cualitativa con el propietario o con la persona encargada. La evaluación se realiza de la siguiente manera: se presenta una lista exhaustiva de posibles impactos, se marcan los impactos que sean relevantes para el proyecto y sobre estos se evalúa la evolución en una escala de 7 niveles, desde muy negativo (- - -) hasta muy positivo (+ + +), siendo el punto neutro un impacto insignificante. En el transcurso del diligenciamiento del formulario, es clave el papel de la persona que realiza el diligenciamiento, que está encargada de aportar un criterio técnico y su visión global de la región o del contexto.

##### - Impactos socioeconómicos

Los impactos socioeconómicos descritos en el formulario de tecnologías son: (i) producción, (ii) disponibilidad y calidad de agua e (iii) ingresos y costos.

Los indicadores presentados son por ejemplo en el caso de la producción: la cantidad o la calidad de producción, de forraje, producción animal producción de madera, calidad de bosque, la diversidad de productos, etc. En el caso de la disponibilidad y calidad de agua se incluye agua potable agua para ganado y agua para riego. Y finalmente, en el caso de ingresos y costos están los gastos en insumos agrícolas, el ingreso agrario, la diversidad de fuentes de ingreso y la carga de trabajo.

**6.1 Impactos in situ demostrados por la Tecnología**

*Primero marque impactos relevantes (marque cuadros a la izquierda). Luego, por cada impacto seleccionado, marque el grado y especifique/cuantifique si es posible*

		Min. negativo (-50-100%)	negativo (-20-50%)	Ligeramente negativo (-5-20%)	Impacto insignificante	Ligeramente positivo (+5-20%)	Positivo (+20-50-100%)	Max. positivo (+50-100%)	Si es posible, cuantifique antes de MST	Comentarios/ Luego Especifique: de MST
<b>Impactos socioeconómicos</b>										
<b>Producción</b>										
<input type="checkbox"/> producción de cultivo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> calidad de cultivo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> producción de forraje	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> calidad de forraje	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> producción animal	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> producción de madera	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> calidad de bosque	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> productos forestales no madereros	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> producción	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....
<input type="checkbox"/> riesgo de fracaso de producción	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	.....
	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		.....

### - Impactos socioculturales

Los impactos socioculturales descritos en el formulario de tecnologías son, por ejemplo: seguridad alimentaria, autosuficiencia, situación de salud, derechos de uso de la tierra/ agua, oportunidades recreativas, instituciones comunitarias, conocimiento de la degradación del suelo, situación de grupos en desventaja social y económica (género, etnicidad, etc.)

### - Impactos ecológicos

Los impactos ecológicos descritos en el formulario de tecnologías son: (i) ciclo de agua/ escurrimiento de sedimento, (ii) suelo (iii) biodiversidad: vegetación, animales y (iv) clima y reducción de riesgos.

En el caso de la evaluación del ciclo de agua y escurrimiento de sedimento, se presentan indicadores como cantidad y calidad de agua, cosecha y recolección de agua, drenaje, nivel freático y evaporación.

Para el suelo se enumeran, por ejemplo: la humedad del suelo, la cobertura del suelo, la pérdida, la compactación, la salinidad, la materia orgánica y la acidez.

Los impactos en la biodiversidad se evalúan con la cobertura vegetal, la biomasa, la diversidad vegetal, las especies invasoras, las especies benéficas (gusanos de tierra, polinizadores), por ejemplo. Finalmente, el clima y reducción de riesgos se evalúan mediante los impactos de inundaciones, deslizamientos, impactos de sequías, tormentas de lluvia, emisión de carbono y gases de invernadero.

### 2.1.2. Selección de indicadores cuantitativos

En una segunda etapa, el formulario Tech-Quest presenta la opción de complementar la evaluación mediante el diligenciamiento de datos obtenidos de forma cuantitativa, que se encuentran en las columnas de la derecha.

**6.1 Impactos in situ demostrados por la Tecnología**

Primero marque impactos relevantes (marque cuadros a la izquierda). Luego, por cada impacto seleccionado, marque el grado y especifique/cuantifique si es posible

		Muy negativo (-50-100%)	Levemente negativo (-20-50%)	Levemente positivo (+5-20%)	Impacto insignificante	Levemente positivo (+5-20%)	Positivo (+20-50%)	Muy positivo (+50-100%)	Si es posible, cuantifique antes de MST	Comentarios/ Luego Especifique: de MST
<b>Impactos socioeconómicos</b>										
<b>Producción</b>										
<input checked="" type="checkbox"/> producción de cultivo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	○
<input type="checkbox"/> calidad de cultivo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> producción de forraje	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> calidad de forraje	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> producción animal	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> producción de madera	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> calidad de bosque	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> productos forestales no madereros	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> producción	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> riesgo de fracaso de producción	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> incremento	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

El proyecto realizó una selección de estos indicadores, según el tipo de prácticas implementadas, de los impactos esperados y de las posibilidades de realización de un seguimiento de los impactos.

En primer lugar, las prácticas implementadas en las parcelas seleccionadas responden esencialmente a un objetivo de control de la degradación del suelo, y por ende a un objetivo de mejoramiento de la calidad de los suelos. Por esta razón, se tomaron en cuenta los indicadores de impacto sobre el suelo, de manera particular.

Por otra parte, las prácticas referenciadas han sido implementadas con 1, 2 o hasta 5 años de anterioridad, pero en muchos casos su impacto no ha sido objeto de un monitoreo específico. Esto determina la necesidad de validar los indicadores seleccionados con el fin de integrarlos en una estrategia de seguimiento y monitoreo de los proyectos.



A continuación, se propone una serie de indicadores, para poder comprobar que las prácticas de MST implementadas en los proyectos han tenido resultados favorables para la conservación de los recursos naturales suelo, agua y biodiversidad o participan en el incremento de la calidad o de la calidad de la producción.

A continuación, se presentan los indicadores seleccionados para las tecnologías referenciadas en los sistemas productivos considerados en el proyecto. Tal como aparece en la sección 6 del cuestionario de tecnologías Tech-Quest, se deben reportar las diferencias antes y después de la implementación de prácticas de MST.

### 2.1.2.1. Selección de indicadores socioeconómicos

Los impactos socioeconómicos que se diligencian en el formulario de tecnologías podrían ser evaluados de manera cuantitativa con algunos indicadores, como son los parámetros de producción, la disponibilidad de agua, y los datos de ingresos y costos.

Entre los indicadores que se encuentran descritos de manera cualitativa en el formulario Tech Quest, se encuentra el indicador de ingresos y costos, que incluye: gastos en insumos externos y el ingreso agrario.

Los gastos en insumos externos incluyen: mano de obra, semillas, fertilizantes, plaguicidas y materiales. Se deben calcular de manera anual y por hectárea. La comparación se realizará entre las áreas con MST y las áreas con MST, desde la implementación de las tecnologías hasta la

TechQuest5\_core.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

File Edit View Window Help

Home Tools TechQuest5\_core.pdf x

29 / 37 181%

**6.1 Impactos in situ demostrados por la Tecnología**

*Primero marque impactos relevantes (marque cuadros a la izquierda). Luego, por cada impacto seleccionado, marque el grado y especifique/cuantifique si es posible*

		Muy negativo (-50-100%)	negativo (-20-50%)	Ligeramente negativo (-5-20%)	Impacto insignificante	Ligeramente positivo (+5-20%)	Positivo (+20-50%)	Muy positivo (+50-100%)	Si es posible, cuantifique antes de MST	Luego de MST	Comentarios/ Luego Especifique:
<b>Impactos socioeconómicos</b>											
<b>Producción</b>											
<input type="checkbox"/> producción de cultivo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> calidad de cultivo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> producción de forraje	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> calidad de forraje	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> producción animal	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> producción de madera	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> calidad de bosque	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> productos forestales no madereros	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> producción	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	.....	.....
<input type="checkbox"/> riesgo de fracaso de producción	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	.....	.....
	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		.....	.....

actualidad. De esta manera, se podrá evaluar el costo de la inversión y compararlo con los beneficios aportados en cuanto a la disminución de los gastos que representa uno de los factores decisivos para que los productores tomen la decisión de implementar tecnologías orientadas al MST.

### 2.1.2.2. Selección de indicadores socioculturales

Los impactos socioculturales se evaluarán únicamente de manera cualitativa, en seguimiento del formulario Tech-Quest e incluyen básicamente la percepción de los beneficiarios frente a la seguridad alimentaria, a los cambios observados con la instalación de la práctica de MST frente a los conflictos existentes, y a la posición de los diferentes tipos de población (genero, edades, etc).

TechQuest5\_core.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

File Edit View Window Help

Home Tools wocat-4086-1001... TechQuest5\_core.pdf x

30 / 37 100%

**Impactos socioculturales**

<input type="checkbox"/> seguridad alimentaria/ autosuficiencia	<input type="checkbox"/> disminuyó	<input type="checkbox"/> empeoró	<input type="checkbox"/> mejoró	.....	.....
<input type="checkbox"/> situación de salud	<input type="checkbox"/> empeoró	<input type="checkbox"/> mejoró		.....	.....
<input type="checkbox"/> derechos de uso de la tierra/ agua	<input type="checkbox"/> empeoraron	<input type="checkbox"/> mejoraron		.....	.....
<input type="checkbox"/> oportunidades culturales (espirituales, religiosas, estéticas, etc.)	<input type="checkbox"/> disminuyeron	<input type="checkbox"/> mejoraron		.....	.....
<input type="checkbox"/> oportunidades recreativas	<input type="checkbox"/> disminuyeron	<input type="checkbox"/> incrementaron		.....	.....
<input type="checkbox"/> instituciones comunitarias	<input type="checkbox"/> se debilitaron	<input type="checkbox"/> se fortalecieron		.....	.....
<input type="checkbox"/> instituciones nacionales	<input type="checkbox"/> se debilitaron	<input type="checkbox"/> se fortalecieron		.....	.....
<input type="checkbox"/> MST/ conocimiento de la degradación del suelo	<input type="checkbox"/> disminuyó	<input type="checkbox"/> mejoró		.....	.....
<input type="checkbox"/> mitigación de conflicto	<input type="checkbox"/> empeoró	<input type="checkbox"/> mejoró		.....	.....
<input type="checkbox"/> situación de grupos en desventaja social y económica (género, etáreo, estatus, etnicidad, etc.)	<input type="checkbox"/> empeoró	<input type="checkbox"/> mejoró		.....	.....
<b>Otros impactos socioculturales</b>					
<input type="checkbox"/> (especifique): .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....	.....
<input type="checkbox"/> (especifique): .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....	.....
<input type="checkbox"/> (especifique): .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....	.....

Comment  
Fill & Sign

### 2.1.2.3. Selección de indicadores ecológicos - suelos

*Suelo*

<input type="checkbox"/> humedad del suelo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> cubierta del suelo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mejoró	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> pérdida de suelo	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> acumulación de suelo	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> encostramiento/ sellado de suelo	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> compactación de suelo	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ciclo/ recarga de nutrientes	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> salinidad	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> materia orgánica debajo del suelo C	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> acidez	incrementó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disminuyó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dentro de los indicadores ecológicos del impacto de las prácticas de MST, se prevé concentrar los esfuerzos en evaluar de manera cuantitativa los siguientes indicadores de impacto sobre los suelos, que se identificaron en el proyecto como los criterios más significativos. Para cuantificar estos datos, se evalúan las características físicas y químicas de los suelos, según las directrices que se encuentran en la guía diseñada por la Alianza Mundial por los Suelos.

- **Indicador de la humedad del suelo:** Se realiza el análisis físico de la retención de humedad a diferentes presiones, lo cual define la capacidad de campo (CC) a 0,3 bar y el punto de marchitez (PM) a 15 bar. La diferencia de la CC – PM define la humedad aprovechable del suelo en cm/m.
- **Indicador de la compactación del suelo:** Se puede medir in situ por medio de un penetrómetro o mediante una estimación del estado físico del suelo. La compactación se puede estimar en función de parámetros como la densidad aparente y la porosidad. La densidad aparente se mide sobre una muestra indisturbada de suelo, tomada ya sea por el método del cilindro o por el método del terrón (consultar con el laboratorio) y la densidad real se mide sobre una muestra normal. Por medio de estos dos parámetros es posible evaluar la porosidad total del suelo  $\text{Porosidad Total} = 1 - \text{DA} / \text{DR}$ .
- **Indicador de la salinidad:** La conductividad eléctrica permite estimar la salinidad del suelo, en complemento de otros análisis como el pH y la cuantificación de los diferentes

tipos de sales presentes en el suelo. En un primer tiempo, una conductividad eléctrica superior a 2 dS/ puede ser indicador de un suelo salino.

- **La materia orgánica del suelo:** puede ser un indicador de la captura de carbono y se analiza por el método Walkley Black.

#### 2.1.2.5. Selección de indicadores ecológicos - biodiversidad

La riqueza generalmente ha sido el indicador más común para referirse a la biodiversidad a través de la representación del número de especies presentes en un territorio determinado. Aunque en Colombia no existen inventarios biológicos detallados y completos para todo el territorio, los estimativos actuales ubican al país en los primeros lugares en cuanto a la diversidad de especies a nivel mundial.

Entre los impactos considerados en el formulario Tech Quest sobre la biodiversidad, se considera que en las zonas piloto delimitadas es posible evaluar cuantitativamente los siguientes:

- La cobertura vegetal: a través de la comparación de imágenes tomadas antes y después de la implementación de prácticas de MST, es posible evaluar el área de cada una de las coberturas vegetales, como: tierras degradadas, pastos limpios, pastos arbolados, etc.
- La biomasa: por medio de la estimación de biomasa aérea en terrenos con o sin MST.

TechQuestS\_core.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

File Edit View Window Help

Home Tools TechQuestS\_core.pdf x

31 / 37 181%

☐ acidez incrementó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ disminuyó .....

**Biodiversidad: vegetación, animales**

☐ cubierta vegetal disminuyó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐

☐ biomasa/ sobre suelo C disminuyó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐

☐ diversidad vegetal disminuyó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐

☐ especies extrañas invasoras incrementó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ disminuyó ..... ☐

☐ diversidad animal disminuyó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐

☐ especies benéficas (depredadores, gusanos de tierra, polinizadores) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐

☐ diversidad de hábitats disminuyó ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐

☐ control de plagas/ enfermedades dismin. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ incrementó ..... ☐



### 2.1.3. Indicadores cuantitativos seleccionados

En resumen, los indicadores seleccionados fueron los siguientes.

Indicador	Impacto que mide	Tipo	Método de medición
Pagos de: mano de obra, semillas, fertilizantes, plaguicidas y materiales.	Gastos en insumos externos	Socioeconómico	Análisis de costos por Ha en parcelas con MST y sin MST, desde el momento de la implementación de las tecnologías
Retención de humedad	Humedad del suelo	Ecológico - suelos	Toma de una muestra de suelo para análisis físico de laboratorio. Solicitar análisis de retención de humedad a diferentes tensiones: 0 kPa (Saturación), -33 kPa (Capacidad de Campo), y -1500 kPa (Punto Marchitez Permanente).
Densidad aparente y densidad real	Compactación del suelo	Ecológico - suelos	Toma de muestra indisturbada. Método del cilindro. Solicitar análisis de laboratorio, indicando el volumen del cilindro o utilizando cilindros enviados por el laboratorio.
Conductividad eléctrica	Salinidad	Ecológico - suelos	Toma de un kilo de muestra de suelo para análisis químico de laboratorio.
Materia orgánica	Captura de carbono	Ecológico - suelos	
Cobertura vegetal	Exposición del suelo a factores de degradación	Ecológico – suelos y biodiversidad	Análisis de imágenes aéreas
Biomasa	Captura de carbono sobre suelo	Ecológico - biodiversidad	Medición por metro cuadrado para coberturas herbácea y según diámetros y altura para cobertura arbórea.

Para cada uno de los indicadores, será necesario definir el modo de medición, unidad de medida, periodicidad, valores límites.

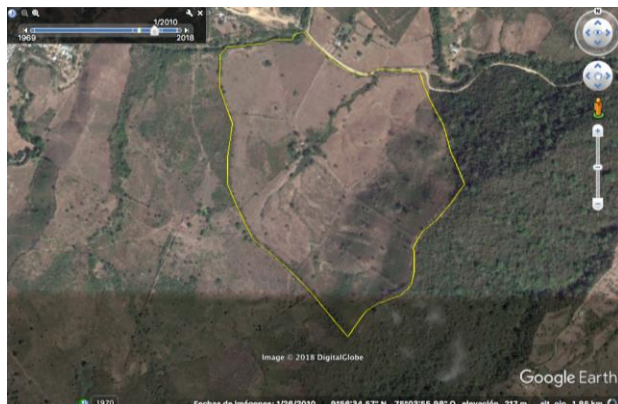
## 2.2. Levantamiento de la línea base del área zona local con el estado actual de la degradación de tierras e indicadores de seguimiento

Al analizar los indicadores propuestos para la evaluación de las prácticas de MST, es posible considerar que la evaluación del estado inicial de las tierras (línea base) se puede realizar a través del análisis de la cobertura vegetal en las imágenes aéreas tomadas en una fecha anterior a la instalación de las prácticas de MST.

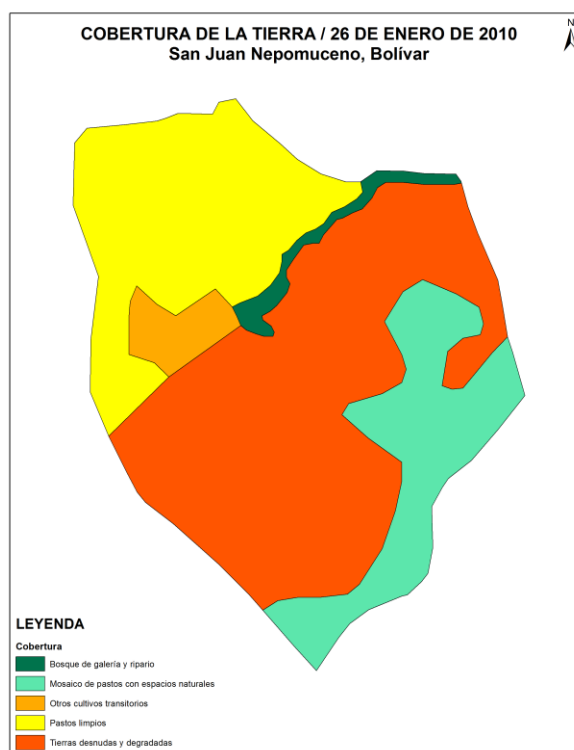
A continuación, se presentan las líneas base de los 5 pilotos seleccionados.

## Piloto 1: Sistema Silvopastoril – enero de 2010

Antes de la instalación de las prácticas de MST, la imagen aérea presenta una cobertura vegetal, conformada prácticamente por 50 % de tierras degradadas y 50 % de pastos limpios, y corresponde a un uso de ganadería extensiva. A pesar de ubicarse en una época de conflicto armado en el país, esta parcela no se vió en situación de abandono por su proximidad del casco urbano del municipio de San Juan Nepomuceno.



Tipo de cobertura	1/26/2010
Arbustal denso	0.0%
Bosque de galería y ripario	2.4%
Mosaico de pastos con espacios naturales	17.5%
Otros cultivos permanentes herbáceos	0.0%
Otros cultivos transitorios	3.6%
Pastos arbolados	0.0%
Pastos enmalezados	0.0%
Pastos limpios	27.5%
Tierras desnudas y degradadas	49.0%



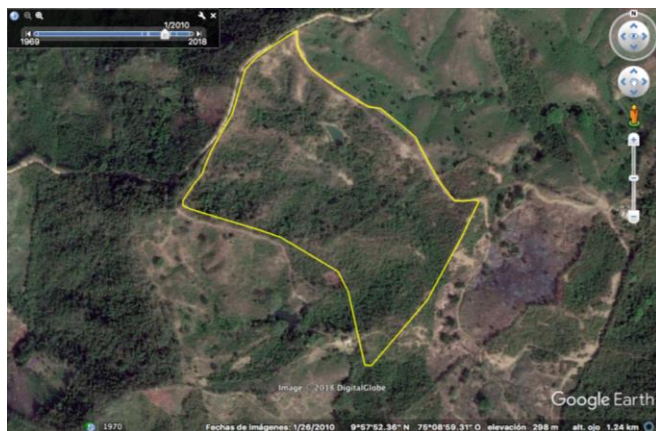
La degradación observada corresponde a una erosión hídrica moderada de tipo Wt: Pérdida de las capas superficiales del suelo, por erosión de la superficie, donde la pérdida de la capa superficial del suelo a través de la erosión hídrica es un proceso más o menos uniforme del removimiento de las capas superiores. En los suelos ganaderos, esta erosión es precedida por la compactación y la disminución en la capacidad de infiltración del suelo, lo que acelera la erosión del suelo. Se observa una degradación física moderada del suelo, de tipo Pc: Compactación, con deterioro de la estructura del suelo por el pisoteo, así como una degradación biológica moderada Bc: por disminución de la cobertura vegetal y aumento del suelo desnudo. En sectores de pendiente muy marcada, se observa erosión por cárcavas, de tipo Wg y movimientos en masa Wm, con desarrollo de incisiones profundas debido a la concentración de escorrentías y que en general causan grandes daños.

## Piloto 2: Sistema agroforestal - enero de 2010

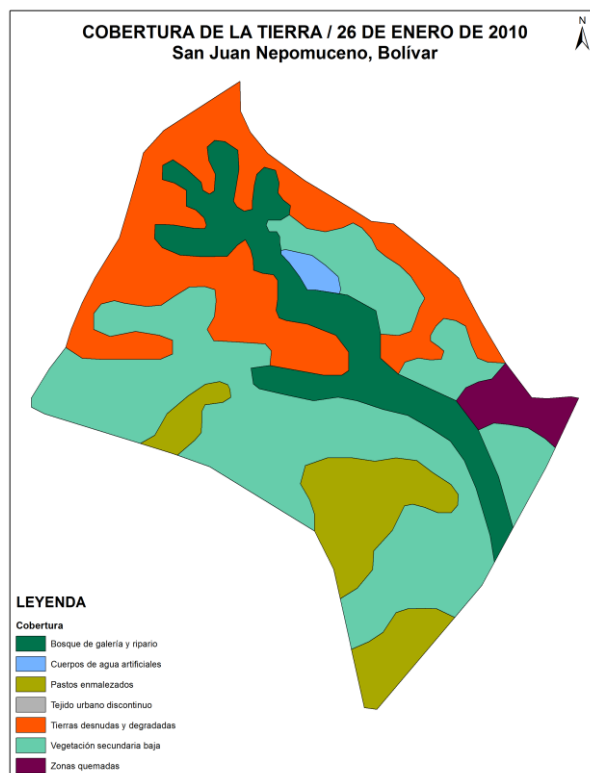
Antes de la instalación del sistema agroforestal, se observa una cobertura vegetal conformada por 25% de tierras degradadas, con algunos sectores quemados, intercalados con 16% de bosque ripario y 13% de pastos enmalezados. Esta situación refleja que la región pasó por una época de violencia durante la cual los terrenos estaban prácticamente dejados al abandono.

La degradación observada corresponde a una erosión hídrica leve de tipo Wt: Pérdida de las capas superficiales del suelo, por erosión de la superficie, donde la pérdida de la capa superficial del suelo a través de la erosión hídrica es un proceso más o menos uniforme del removimiento de las capas superiores. Se observa igualmente en algunos sectores una degradación física leve del suelo, de tipo Pc: Compactación, con un deterioro de la estructura del suelo por el pisoteo, así como una degradación biológica moderada Bc: que consiste en una disminución de la cobertura y aumento del suelo desnudo, que cubre el 28% del terreno.

Puntualmente, en algunos sectores de pendiente muy marcada, se observa erosión hídrica de tipo Wg: Erosión por cárcavas, con desarrollo de incisiones profundas por debajo del subsuelo debido a la concentración de escorrentías.



Cobertura	1/26/2010
Bosque de galería y ripario	15.8%
Cuerpos de agua artificiales	0.9%
Cultivos y árboles plantados	0.0%
Pastos arbolados	0.0%
Pastos enmalezados	12.5%
Pastos limpios	0.0%
Tejido urbano discontinuo	0.0%
Tierras desnudas y degradadas	25.0%
Vegetación secundaria baja	42.8%
Zonas quemadas	3.1%





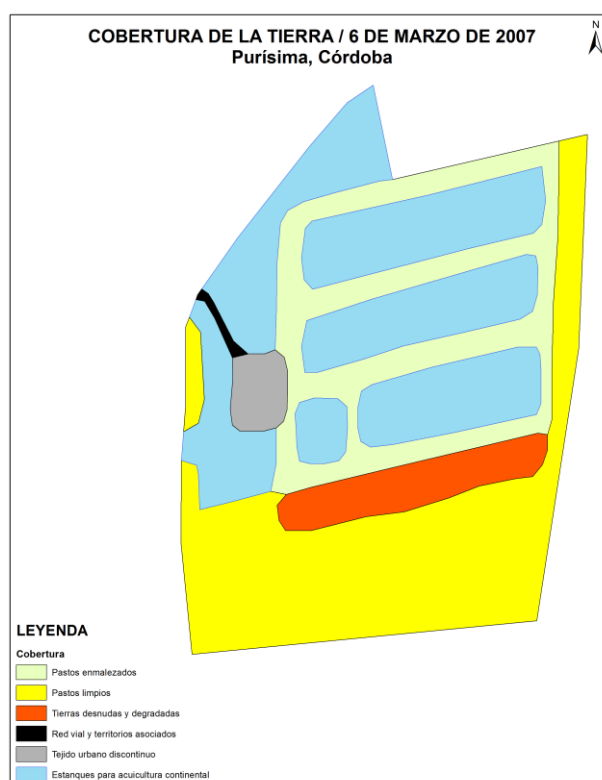
### Piloto 3: Agricultura anfibia – junio de 2007

En 2007, se observaba la construcción de estanques para piscicultura, que coexistían con el paso transitorio del ganado y el cultivo de sandía al ritmo de los periodos de sequía e inundación que ya no dependían de las condiciones naturales sino de la actividad comercial de la central hidroeléctrica de Urrá. Además del 38% de superficie ocupada por los estanques, se observa un 33% de pastos limpios y un 19 % de pastos enmalezados. De igual manera, se observa un 6% de tierras degradadas concentrado en una franja en el límite sur de los estanques.

Se observa una degradación por erosión hídrica moderada de tipo Wt: Pérdida de las capas superficiales del suelo, por erosión de la superficie, donde la pérdida de la capa superficial del suelo a través de la erosión hídrica es un proceso más o menos uniforme del removimiento de las capas superiores. Este tipo de degradación es común en los suelos ganaderos, precedida por la compactación o el encostramiento que causa una disminución en la capacidad de infiltración del suelo, y lleva a acelerar la escorrentía y la erosión del suelo. Se observa igualmente una degradación física moderada del suelo, de tipo Pc: Compactación, con un deterioro de la estructura del suelo por el pisoteo, así como una degradación biológica moderada Bc: que consiste en una disminución de la cobertura y aumento del suelo desnudo.



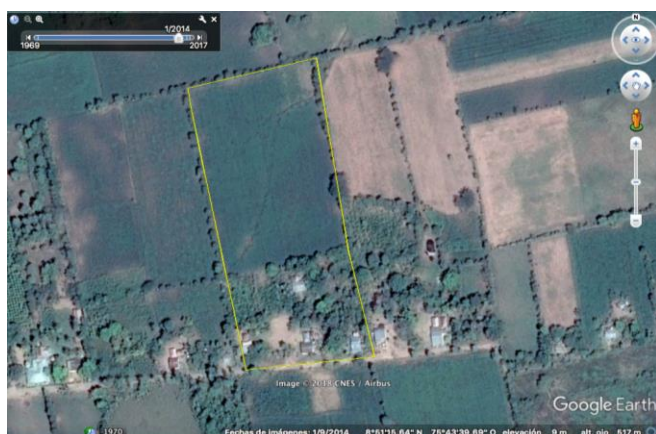
Cobertura vegetal	3/6/2007
Arbustal denso	0.0%
Canales	0.0%
Cultivos y árboles plantados	0.0%
Estanques para acuicultura continental	38.4%
Pastos arbolados	0.0%
Pastos enmalezados	19.6%
Pastos limpios	33.1%
Red vial y territorios asociados	0.4%
Tejido urbano discontinuo	2.3%
Tierras desnudas y degradadas	6.3%



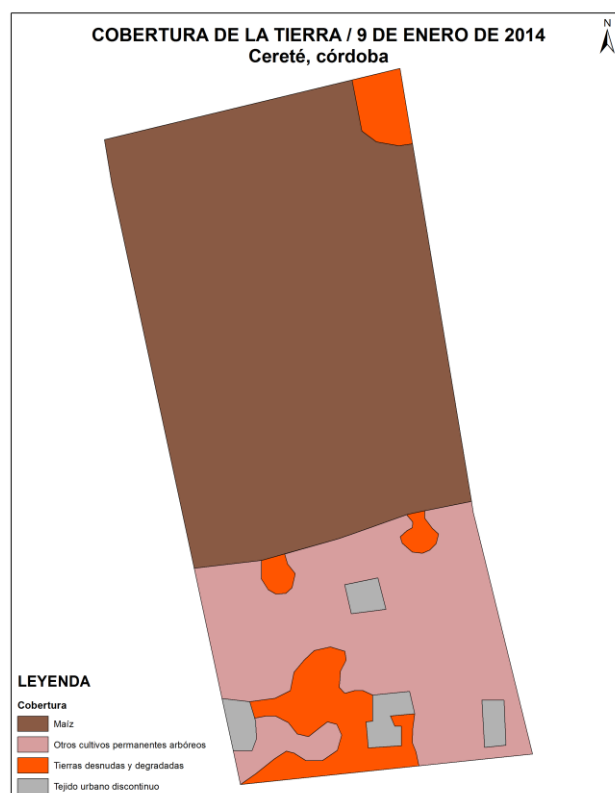
#### Piloto 4: Asociación algodón – maíz – septiembre de 2014

Antes de la ejecución del proyecto “Mas algodón” se cultivaban en este tipo de parcelas productos como maíz o algodón en monocultivo. Generalmente este tipo de parcelas se presenta en mayoría de la superficie de monocultivo como en este caso 63% de maíz.

Se observa un 8% del territorio degradado, que corresponde al uso intensivo de estos terrenos planos del municipio de Cereté durante las últimas decenas de años. La degradación observada corresponde a una erosión hídrica leve de tipo Wt: Pérdida de las capas superficiales del suelo, por erosión de la superficie, con pérdida de la capa superficial del suelo que corresponde a un proceso más o menos uniforme del removimiento de las capas superiores. Se presenta igualmente una degradación biológica moderada Bc: que consiste en una disminución de la cobertura y aumento del suelo desnudo, acompañada por la presencia de monocultivos de tipo intensivo, con un alto uso de productos agroquímicos.



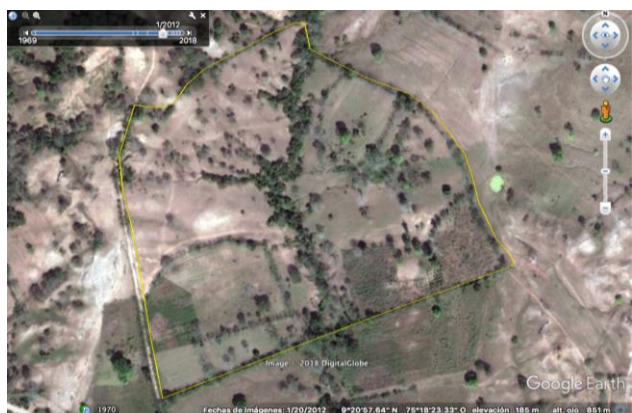
Cobertura	1/9/2014
Algodón	0.0%
Maíz	63.9%
Otros cultivos permanentes arbóreos	25.7%
Pastos limpios	0.0%
Red vial y territorios asociados	0.0%
Tejido urbano discontinuo	2.6%
Tierras desnudas y degradadas	7.8%
Yuca	0.0%



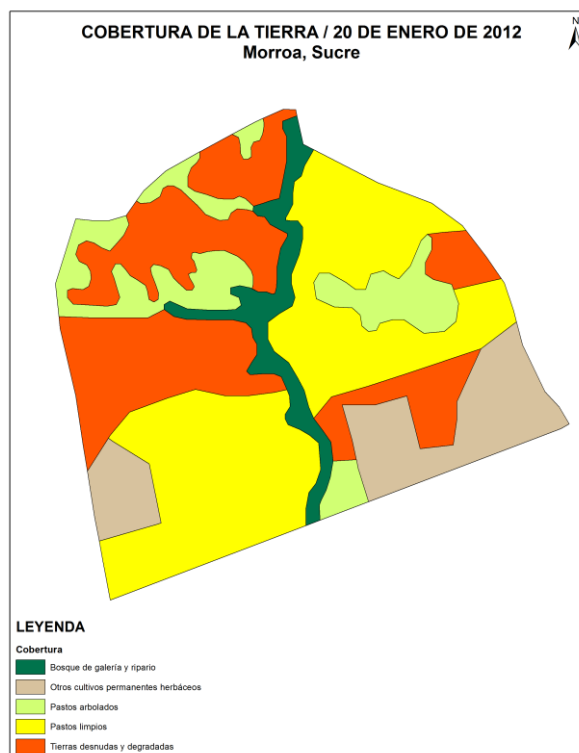
### Piloto 5: Reforestación protectora – enero de 2012

En 2012, antes de la implementación del proyecto de reforestación protectora de Carsucre, se observaba en esta parcela un suelo degradado en más del 30% de la superficie, con un 38% de pastos limpios y otros tipos de coberturas bastante degradadas. Sin embargo, la presencia de pastos arbolados y de un bosque ripario establecido, impulsó a la corporación a restaurar la vegetación nativa y de esta manera generar una zona protectora del acuífero, que abastece a varios municipios de la región y se encontraba amenazado por la degradación del suelo.

La degradación observada proviene de una erosión hídrica moderada de tipo Wt, con pérdida de las capas superficiales del suelo por erosión de la superficie, donde la pérdida de la capa superficial del suelo es un proceso más o menos uniforme del removimiento de las capas superiores. Este tipo de degradación es común en los suelos ganaderos, precedida por la compactación o el encostramiento y generando una disminución en la capacidad de infiltración del suelo. Se observa igualmente una degradación física moderada del suelo, de tipo Pc: Compactación, con un deterioro de la estructura del suelo por el pisoteo, así como una degradación biológica moderada Bc: que consiste en una disminución de la cobertura y aumento del suelo desnudo.



Cobertura vegetal	1/20/2012
Bosque de galería y ripario	6.1%
Otros cultivos permanentes herbáceos	13.6%
Pastos arbolados	12.9%
Pastos limpios	37.8%
Pastos y árboles plantados	0.0%
Tierras desnudas y degradadas	29.6%





### 3. ELABORAR INFORME TÉCNICO CON RESULTADOS DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN Y ACCIONES SUGERIDAS PARA DIVULGACIÓN LOCAL, REGIONAL Y NACIONAL

Las diferentes fuentes de información incluidas para evaluar los impactos de las prácticas de MST son:

- **Cuestionario WOCAT QT sobre implementación de prácticas de MST:** el cuestionario diligenciado para sistematizar las prácticas de MST en la plataforma WOCAT incluye en el capítulo 6 los diferentes tipos de impactos: socio económicos, socio culturales, ecológicos y relacionados con riesgos climáticos y de desastres. Se evalúa de manera estimativa el efecto de la implementación de las prácticas descritas sobre el sistema productivo en una escala de 7 niveles, desde muy negativo (- - -) hasta muy positivo (+ + +), siendo el punto neutro un impacto insignificante. En el transcurso del diligenciamiento del formulario, es clave el papel del técnico que diligencia el formulario, que está encargado de aportar un criterio técnico y su visión global de la región o del contexto.
- 
- **Análisis del cambio de cobertura vegetal antes y después de MST:** Se analizaron las imágenes tomadas para elaborar la línea base, en comparación de imágenes recientes. En la línea base, se reportan los sistemas productivos, según su contexto es decir las características de la degradación y sistemas de uso asociados, las prácticas implementadas y el tipo de efecto esperado.
- 
- **Análisis de laboratorio sobre parcelas con / sin MST:** Se realizaron análisis físicos y químicos de muestras de suelos tomadas en parcelas sin MST y parcelas con MST. Las parcelas seleccionadas presentaban características comparables y se sugirió una lista de indicadores que se puedan evaluar de manera cuantitativa en comparación con datos registrados durante el proyecto o dado el caso en comparación con un lugar similar donde no hayan sido implementadas prácticas de MST. De los indicadores sugeridos, se propone seleccionar con los actores locales unos 3 o 4 criterios que sean medibles, representativos y confiables.

La producción silvopastoril aparece en respuesta a las condiciones de degradación de la tierra asociadas a la producción ganadera extensiva en ladera, sin mejoramiento de pastos, sin tecnificación y sin prácticas de manejo sostenible, citadas en el primer punto.

Los proyectos establecidos en el año 2012 por el proyecto de la Fundación Herencia Ambiental Caribe, implantaron sistemas de producción silvopastoriles, con una serie de prácticas orientadas a un mejor manejo de la tierra. Este tipo de sistemas se implantó en producciones ganaderas que manejan grandes extensiones de terreno, que están entre 30 y 100 Ha y será apoyado por el proyecto GEF de conectividades socioecosistémicas, Bio Caribe.

Las 10 prácticas de manejo sostenible implementadas son las siguientes:

- Recuperación de especies forestales de interés a lo largo de la finca, con la instalación de cercas vivas de matarratón y piñón.
- Aislamiento de 2 ha de bosque nativo para declaratoria como reserva de la sociedad civil e integración en el corredor de los parques naturales de la región caribe.
- Selección manual de malezas en los potreros, que reemplaza el control químico, aumenta la mano de obra local y permite conservar algunas especies forestales de interés.
- Aislamiento de zonas erosionadas para recuperación natural. Las zonas están aisladas con un cercado de alambre de púas y se permite el desarrollo de arbustos y pastos naturales.
- Siembra de frutales y hortalizas en zona de aislamiento (yuca, platano, batata, etc.) en las zonas cercanas de la casa.
- Obras biomecánicas para control de erosión. Se ha importado una gran cantidad de tierra y piedras, para rellenar las cárcavas formadas por la erosión. Se utilizan palos y alambre de púas para contener la tierra.
- Área de producción silvopastoril, con pasto brachiaria, leucaena y piñón (QT).
- Siembra de pasto de corte, en zonas cercanas a la casa de la finca (para poder protegerlo del robo).
- Rotación de los potreros en función del estado de producción.
- Recolección de agua: se ha aumentado la capacidad de almacenamiento y el número de jagueyes de la finca.

**Resultados obtenidos sobre el impacto del sistema silvopastoril:**

La práctica seleccionada para reportar en la plataforma de WOCAT fue el área de producción silvopastoril, descrita de manera detallada en la ficha elaborada.

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies\\_3898/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_3898/)

La parcela seleccionada como testigo fue la de pasto colosuana, que no ha tenido ninguna intervención durante el proyecto y presenta un suelo similar en textura, topografía y exposición al de la parcela de sistema silvopastoril.

- Impactos socio económicos:

**Producción de forraje:** incrementó de manera considerable (+++) Pasó de 7 ton / ha a 40 ton /ha de Biomasa de pasto por hectárea / año

Calidad de forraje: incrementó (++) Pasó de 3% a 6% de proteína en pasto.

**Producción animal:** incrementó de manera considerable (+++) Pasó de 1 animal / ha a 4-5 animales /ha.

**Producción de madera:** incrementó de manera considerable (+++) Pasó de 25 postes de piñón /año a 100 postes de piñón / año, para cerca viva.

**Riesgo de fracaso de producción:** disminuyó de manera considerable (+++). Hay producción de forrajes a lo largo del año, aun en la estación seca, lo que ha disminuido la muerte de animales en esta época del año.

**Manejo de tierras:** se ha simplificado (++). La cerca viva ha disminuido la mano de obra en mantenimiento de cercas.

- Ingreso y costos

**Gastos en insumos agrícolas:** disminuyó (++). Se invierte menos en fertilizantes y mano de obra.

**Ingreso agrario:** incrementó considerablemente (+++). Pasó de 1.87 litros de leche/vaca/día a 5.62 litros de leche/vaca/día. El incremento en la producción de leche y del peso del ganado para carne aumentaron el ingreso agrario.

- Impactos socioculturales

**MST/ conocimiento de la degradación del suelo:** Mejoró (++). Debido a los resultados de la tecnología, el usuario de la tierra ha mejorado su sensibilidad frente a las prácticas que degradan el suelo y ha tomado la iniciativa de usar diferentes prácticas de MST en su finca.

- Impactos ecológicos
- Ciclo de agua/ escurrimiento de sedimento

**Escurrecimiento superficial:** No se cuantificó, sin embargo, se observan mayor cobertura vegetal y mejores condiciones físicas del suelo.

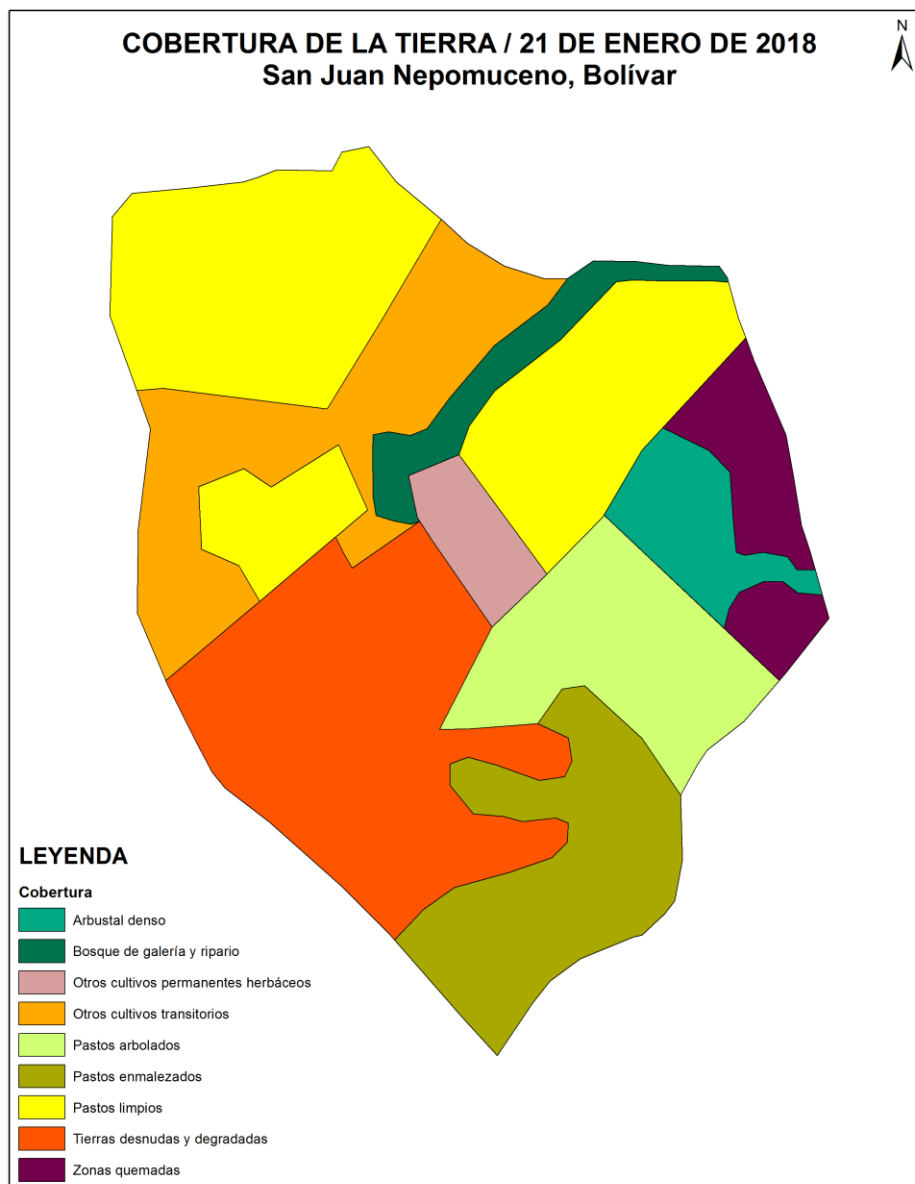
- Suelo:

**Cobertura del suelo:** mejoró (++). La cobertura del forraje de los pastos más los arbustos de Leucaena han mejorado la cobertura del suelo, que evitan escorrentía y erosión. Aumentó la cobertura de tipo arbustal, pastos arbolados y bosque ripario en un 27% asimismo que disminuyó la cobertura de tierras desnudas y degradadas en un 23%.

Cambio de cobertura vegetal entre el año 2010 y el año 2018.

GANADERIA SILVOPASTORIL: SAN JUAN NEPOMUCENO	Sin MST (2010)	Con MST (2018)	Diferencia
Tierras desnudas y degradadas	49.0%	26.2%	-22.9%
Arbustal, pastos arbolados, enmalezados y bosque ripario	2.4%	29.7%	27.4%
Pastos limpios y cultivados	45.0%	30.7%	-14.3%
Otros cultivos transitorios	3.6%	13.4%	9.8%





Los análisis de laboratorio realizados mostraron los siguientes resultados reportados en la ficha de resumen de la tecnología del sistema silvopastoril y generados a partir de los análisis de laboratorio realizados (ver Anexo: Análisis de suelos). A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos, que presentan diferencias significativas con la implementación de las prácticas de manejo y que pueden ser considerados como indicadores para el monitoreo y seguimiento del estado del suelo.

GANADERIA SILVOPASTORIL: SAN JUAN NEPOMUCENO		---	--	-	0	+	++	+++	Sin MST	Con MST	Diferencia
1.	Humedad del suelo						X				
	Humedad aprovechable: Capacidad de campo - punto de marchitez								7.8	9.6	1.2
2.	Cobertura del suelo						X				
3.	Compactación del suelo						X				
	Densidad aparente en g/cc								1.58	1.33	-0.25
	Porosidad								32%	44%	14%
4.	Materia Orgánica (Walkley Black) g/100g de suelo							X	1.1	2.2	0.6
Biodiversidad: vegetación		---	--	-	0	+	++	+++			
1.	Biomasa aérea							X	11.35	48.56	37.21

**Humedad del suelo:** incrementó (++) . Se midió la humedad aprovechable del suelo mediante el análisis de la retención de humedad a diferentes presiones (capacidad de campo a 0,1 bar - punto de marchitez a 15 bar). La parcela sin MST presenta una humedad aprovechable de: 7,7 cm/m, frente a la parcela con MST que presenta una humedad aprovechable de 9,6 cm/m. La humedad disponible en el suelo aumentó debido a una la mejor estructura y el aumento de la materia orgánica.

**Compactación del suelo:** disminuyó (++) . Se estimó la compactación del suelo mediante el análisis de la densidad aparente y la densidad real del suelo y el cálculo de la porosidad, como la relación:  $\text{Porosidad} = 1 - \text{DA} / \text{DR}$ . La densidad aparente disminuyó de 1.58 g/cc a 1.33 g/cc, y la porosidad aumentó en un 14%, lo que permite interpretar que el suelo está menos compactado, lo que favorece la nutrición y el desarrollo de las raíces.

**Materia orgánica debajo del suelo:** incrementó (+++). La materia orgánica del suelo analizada por el método Walkley Black pasó de 1,1 g/100g de suelo a 2,2% g/100g, lo cual es bastante significativo para el tipo de suelo y clima.

- Biodiversidad:

**Cobertura vegetal:** mejoró (++). Como se explicó en el punto sobre el suelo, aumentó la cobertura de tipo arbustal, pastos arbolados y bosque ripario en un 27% asimismo que disminuyó la cobertura de tierras desnudas y degradadas en un 23%.

**biomasa/ sobre suelo:** incrementó de manera considerable (+++). Se estimó que antes de MST se producían 7 toneladas de biomasa, mientras que con las prácticas de MST se producen 40 toneladas de biomasa, con el desarrollo del pasto, la Leucaena y la cerca viva.

**Diversidad vegetal:** incrementó (+++). El número de especies pasó de 1 a 3. Predominaba una sola especie de pasto. Hoy se combinan diferentes especies de pastos y árboles.

**Especies benéficas:** incrementó (+) La Leucaena leucocephala es un árbol fijador de nitrógeno, y la Jatropha es un forraje con un buen aporte nutricional para el ganado.

- Reducción de riesgos de desastres y riesgos climáticos

**Impactos de sequías:** disminuyó (++). Pasó de un impacto de 4 meses sin alimento en época de sequía a 1 mes. Gracias a la implementación tecnología ya no se presentan más muertes de animales durante la estación seca, por falta de alimento y ya no es necesario comprar heno para alimentar el ganado.

Velocidad de viento: La cerca viva reduce la velocidad del viento.

En cuanto a las demás prácticas implementadas, al cabo de los 5 años, la finca pasó de contratar 2 operarios durante dos semanas al año (una por semestre) para aplicación de herbicidas a 2 operarios de tiempo completo para selección manual de malezas, dejando recuperar árboles nativos, maderables y plantas palatables para el ganado.

Las zonas con erosión severa por cárcavas se han estabilizado.

El pasto de corte y otras especies forrajeras permitieron sustentar la población de ganado durante el pasado fenómeno del niño.

Se observa apropiación del modelo por parte de vecinos de la finca. Gracias al proyecto GEF de conexión Biocaribe, las prácticas de sistema silvopastoril se han extendido a unos 10 productores adicionales, aumentando el potencial de escalamiento de las prácticas de MST.

## Finca Montemariana

Al igual que la producción silvopastoril, la finca Montemariana aparece en respuesta a las condiciones de degradación de la tierra asociadas a la producción ganadera extensiva en ladera (ver punto anterior). En el caso de la finca Montemariana, las extensiones de tierra son menores, así como los recursos disponibles. Se trata de terrenos de unas 7 a 10 Ha, perteneciente a una familia o a un grupo de familias en veredas alejadas del casco urbano de San Juan Nepomuceno y de difícil acceso.

Los proyectos establecidos en el año 2012 por el PNUD y el proyecto de la Fundación Herencia Ambiental Caribe, implantaron sistemas de producción agroforestales, con una serie de prácticas orientadas a un mejor manejo de la tierra y actualmente apoyados por el proyecto GEF de conectividades socioecosistémicas, Bio Caribe. Las 13 prácticas implementadas son:

- Instalación de cercas vivas con especies forestales de interés para la apicultura.
- Aislamiento de bosque nativo para declaratoria como reserva de la sociedad civil.
- Selección manual de malezas, que remplaza el control químico
- Aislamiento de zonas erosionadas alrededor del bosque ripario.
- Protección de cuerpos de agua, mediante mantenimiento de la capacidad de almacenamiento y de las zanjas. Control de la circulación del agua en la finca.
- Siembra de frutales y hortalizas en zonas de producción agroforestal (mango, cacao, aguacate, cítricos, yuca, platano, batata, ñame, frijol, aromáticas, etc.) (QT)
- Construcción de terrazas para control y prevención de la erosión.
- Selección de especies forrajeras de interés para la ganadería en los potreros, como leucaena, piñon y matarratón.
- Siembra de pasto de corte en algunos corredores de fácil acceso para la recolección y el mantenimiento.
- Recolección de agua en tanques plásticos, mediante la instalación de canales en la casa.
- Producción apícola como generación adicional de ingreso económico, integrada al sistema agroforestal.
- Avicultura como generación adicional de ingresos y alimento para la familia y de abono para la tierra.
- Cultivo de plantas aromáticas y frijol para mercados de alto valor agregado.



**Resultados obtenidos sobre el impacto del sistema agroforestal:**

La práctica seleccionada para reportar en la plataforma de WOCAT fue el sistema agroforestal, descrito de manera detallada en la ficha.

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies\\_4120/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_4120/)

La parcela seleccionada como testigo fue la de pasto colosuana, que no ha tenido ninguna intervención durante el proyecto y presenta un suelo similar en textura, topografía y exposición al de la parcela de sistema silvopastoril.

- Impactos socio económicos:

**Producción de cultivo:** incrementó de manera considerable (+++). Antes, la tierra se usaba para producción de ganado y el suelo estaba cubierto por pastos. Ahora hay un sistema agroforestal con producción de diferentes especies en diferentes estratos y a lo largo del año. Por la diversidad de especies, es difícil definir cuantitativamente el aumento de la producción; pero hay excedentes para comercialización.

**Calidad del cultivo:** incrementó (++) Los excedentes de comercialización se venden a restaurantes de la región debido a su calidad.

**Calidad de bosques:** incrementó (++) Pasó de 15% de cubrimiento del área a 77% cubrimiento del área. Debido al uso de la tierra para ganadería, el bosque había disminuido notablemente. Hoy en día la tecnología de sistema agroforestal ha incrementado la cantidad y calidad de bosque en el área.

**Producción de productos forestales no madereros:** incrementó (++) Ahora hay producción de frutas y cacao.

**Riesgo de fracaso de producción:** disminuyó (++) La diversidad de productos ha disminuido el riesgo de producción.

**Diversidad de producto:** incrementó de manera considerable (+++) y pasó de 2 a 3 especies aprovechadas a más de 10 especies aprovechadas. La producción ganadera fue reemplazada por producción de frutas y madera

**Área de producción:** incrementó (++) Pasó a un 77% de superficie en sistema agroforestal.

- Ingreso y costos

**Gastos en insumos agrícolas:** Aumentó considerablemente (---). Ahora se usan biocidas y fertilizantes. Esto ha incrementado los gastos en insumos agrícolas.

**Ingreso agrario:** incrementó (++). El ingreso agrario ha incrementado, sin embargo, su cuantificación ha sido difícil, debido a la diversificación de ingresos.

- Impactos socioculturales

**seguridad alimentaria/ autosuficiencia:** mejoró (++). La seguridad alimentaria ha mejorado gracias a la diversidad de alimentos que se producen con la tecnología.

**Oportunidades recreativas:** mejoró (++). El paisaje es más fresco y sombreado y las corrientes de agua tienen mayor caudal para recreación.

**MST/ conocimiento de la degradación del suelo:** Mejoró (++). Los resultados de la tecnología, combinado con dos talleres y días de campo ha mejorado este conocimiento y sensibilidad sobre los procesos de degradación de tierras.

- Impactos ecológicos
- Ciclo de agua/ escurrimiento de sedimento

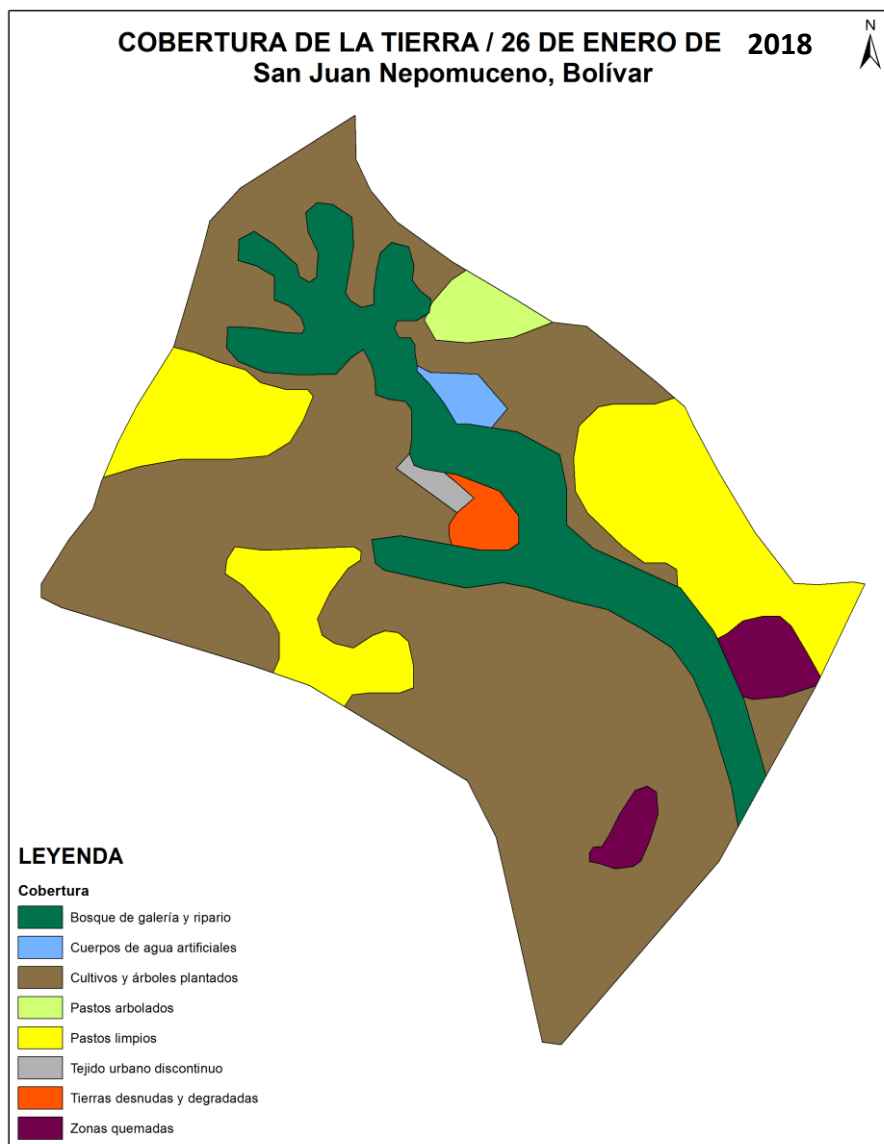
**Cantidad de agua:** incrementó de manera considerable (+++). Pasó de 1 nacimiento de agua a 4 nacimientos de agua.

- Suelo:

**Cobertura del suelo:** mejoró (++). Aumentaron los cultivos asociados a la cobertura de tipo arbustal, pastos arbolados y bosque ripario en un 61% asimismo que disminuyó la cobertura de tierras desnudas y degradadas en un 24%.

Cambio de cobertura vegetal entre el año 2010 y el año 2018.

MODELO AGROFORESTAL: SAN JUAN NEPOMUCENO	Sin MST (2010)	Con MST (2018)	Diferencia
Tierras desnudas, degradadas y quemadas	28.0%	3.7%	-24.3%
Cultivos y arboles plantados y bosque ripario	15.8%	76.8%	61.0%
Pastos limpios y cultivados	0.0%	18.2%	18.2%
Pastos enmalezados y vegetación secundaria baja	55.3%	0.0%	-55.3%
Otras coberturas (cuerpos de agua, tejido urbano)	0.9%	1.3%	0.4%



Los análisis de laboratorio realizados mostraron los siguientes resultados reportados en la ficha de resumen de la tecnología del sistema agroforestal y generados a partir de los análisis de laboratorio realizados (ver Anexo: Análisis de suelos). A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos, que presentan diferencias significativas con la implementación de las prácticas de manejo y que pueden ser considerados como indicadores para el monitoreo y seguimiento del estado del suelo.

MODELO AGROFORESTAL: SAN JUAN NEPOMUCENO		---	--	-	0	+	++	+++	Sin MST 2010	Con MST 2018	Diferencia
1.	Humedad del suelo				X						
	Humedad aprovechable: Capacidad de campo - punto de marchitez								8.81	8.21	-0.60
2.	Cobertura del suelo						X				
3.	Compactación del suelo						X				
	Densidad aparente en g/cc								1.46	1.07	-0.39
	Porosidad								38%	53%	16%
4.	Materia Orgánica (Walkley Black) g/100g de suelo							X	0.56	1.8	1.24

**Humedad del suelo:** no cambió (0). Se midió la humedad aprovechable del suelo mediante el análisis de la retención de humedad a diferentes presiones (capacidad de campo a 0,1 bar - punto de marchitez a 15 bar). La humedad disponible en el suelo no cambió de manera significativa.

**Compactación del suelo:** disminuyó (++) . Se estimó la compactación del suelo mediante el análisis de la densidad aparente y la densidad real del suelo y el cálculo de la porosidad, como la relación:  $\text{Porosidad} = 1 - \text{DA} / \text{DR}$ . La densidad aparente disminuyó de 1.46 g/cc a 1.07 g/cc, y la porosidad aumentó en un 16%, lo que permite interpretar que el suelo está menos compactado, favoreciendo la nutrición y el desarrollo de las raíces.

**Materia orgánica debajo del suelo:** incrementó (+++). La materia orgánica del suelo analizada por el método Walkley Black pasó de 0.56 g/100g de suelo a 1.8 g/100g, lo cual es bastante significativo para el tipo de suelo y clima.

- Biodiversidad:

**Cobertura vegetal:** mejoró considerablemente (+++). Como se explicó en el punto sobre el suelo, aumentaron los cultivos asociados a la cobertura de tipo arbustal, pastos arbolados y bosque ripario en un 61% asimismo que disminuyó la cobertura de tierras desnudas y degradadas en un 24%.



**biomasa/ sobre suelo:** incrementó (++) . Se estimó que antes de MST se producían 11 toneladas de biomasa, mientras que con las prácticas de MST se producen 27 toneladas de biomasa. La combinación de hierbas, arbustos y árboles en el sistema incrementa la cantidad de biomasa sobre el suelo, comparada con la anterior cobertura de pastos.

**Diversidad vegetal:** incrementó (+++). El número de especies aprovechadas pasó de menos de 5 a más de 15.

- Reducción de riesgos de desastres y riesgos climáticos

**Deslizamientos/ flujos de escombros:** disminuyó (++) El sistema radicular más complejo generado por el sistema agroforestal mejora el agarre del suelo, disminuyendo así la probabilidad de deslizamientos.

**Impactos de sequías:** disminuyó (+). La tecnología agroforestal genera sombra y mejora la calidad del suelo, esto favorece la resiliencia del sistema a sequías.

**Emisión de carbono y gases de invernadero:** disminuyó (++) Se asume que con el cambio de uso de la tierra de producción ganadera a tecnología agroforestal el sistema cambio de ser emisor (CH<sub>4</sub>) a secuestrador (CO<sub>2</sub>) de gases de efecto invernadero.

**Micro-clima:** mejoró (+) En un sistema agroforestal comparado con pastizales se espera una menor temperatura y mayor humedad en el ambiente.

Al cabo de los 5 años, la finca pasó de recibir ingresos únicamente relacionados con el ganado a tener un gran número de fuentes de ingresos: venta de miel, huevos, pollo, plátano, ñame, frijol, etc. Además de estos ingresos, la familia cuenta con una gran cantidad y diversidad de alimentos que le permiten suplir sus necesidades.

Las zonas con erosión severa por cárcavas se han estabilizado. La cosecha de agua, el pasto de corte y otras especies forrajeras permitieron sustentar el ganado durante la sequía e incluso sirven para apoyar a vecinos y familiares.

## Producción anfibia

La producción anfibia en el sector de Purísima responde a las condiciones extremas de vida de la población del bajo Sinú, sometida a constantes inundaciones en relación con la construcción de la hidroeléctrica de Urrá. Ha sido establecida desde el año 2003 como respuesta de compensación a los cambios generados por la hidroeléctrica, con la creación de una serie de asociaciones agrupadas en la asociación de segundo nivel ASPROCIG y apoyada por organizaciones como la fundación Herencia Ambiental Caribe. En Purísima, los productores se agrupan a través de la asociación APROPAPUR y Cuenta actualmente con el apoyo del proyecto GEF de conectividades socioecosistémicas, Bio Caribe.

Las 6 prácticas implementadas en la producción anfibia son:

- Creación de estanques cerrados de piscicultura para compensar los cambios del nivel del agua
- Aprovechamiento de los camellones de los estanques creados en 2003, para establecimiento de cultivos agroforestales (QT).
- Creación de estanques semi abiertos, para permitir la entrada de peces del sistema de humedales de la región (en curso actualmente).
- Aprovechamiento agroforestal de los nuevos camellones con tecnología diferente, valorando la capa vegetal del suelo (en curso actualmente).
- Instalación de cercas vivas con especies forestales de interés para la apicultura y la ganadería.
- Restauración del sistema forestal costero para integrarlo a los corredores de conectividad como reservas de la sociedad civil

## Resultados obtenidos sobre el impacto de la tecnología de producción anfibia:

La práctica seleccionada para reportar en la plataforma de WOCAT fue la producción de piscicultura y agricultura integradas en los camellones, llamada producción anfibia, descrita de manera detallada en la ficha.

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies\\_4089/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_4089/)

La parcela seleccionada para la comparación fue la de la zona de humedal con cultivo de sandía, aunque no se puede considerar como un testigo realmente ya que los dos terrenos no se encuentran en las mismas condiciones.

- Impactos socio económicos:

**Producción de cultivo:** incrementó (++). Antes se cultivaba solo sandía, ahora se cultivan diversas especies para subsistencia y alimento de los peces. Sin embargo los valores netos de biomasa producida antes y después de la tecnología no fueron evaluados.

**Calidad del cultivo:** incrementó (++) Los excedentes de comercialización se venden a restaurantes de la región debido a su calidad.

**Producción animal:** incrementó (++) Antes de la tecnología no existía piscicultura, se pescaba artesanalmente en la ciega, como un servicio ecosistémico ofrecido por el humedal. Debido al impacto de la Central Hidroeléctrica de Urrá, el recurso pesquero disminuyó. De esta forma la piscicultura incrementó la producción animal.

**Riesgo de fracaso de producción:** disminuyó (++) La tecnología es un sistema cerrado, comparado con la ciénaga, donde anteriormente se pescaba y cultivaba. Esto hace que sea más controlable el riesgo de fracaso.

**Diversidad de producto:** incrementó (+) La diversidad de productos agrícolas incrementó. En contraste, la diversidad de peces disminuyó.

**Área de producción:** disminuyó (---) Anteriormente se usaba toda la extensión de la ciénaga para la pesca artesanal y cultivos de sandía. Actualmente las actividades productivas se llevan a cabo de manera intensiva en un área menor correspondiente a 6 hectáreas

- Ingreso y costos

**Diversidad de fuentes de ingreso:** Se mantiene al mismo nivel.

**Carga de trabajo:** incrementó (--). La piscicultura y fabricación de alimento para peces requiere mayor mano de obra comparada con la pesca artesanal en la ciénaga.

- Impactos socioculturales

**seguridad alimentaria/ autosuficiencia:** mejoró (++) Los productos de los cultivos de subsistencia son variados y orgánicos. Esto no se tenía antes de la tecnología.

**Situación de salud:** mejoró (++) Los usuarios de la tierra consideran tener un mejor estado nutricional gracias a los diversos productos de la tecnología.

**Instituciones comunitarias:** se fortalecieron (++). APROPAPUR se ha fortalecido y sus miembros reconocen la asociatividad como una estrategia que les ha facilitado el mejoramiento productivo y la adaptación a las nuevas dinámicas ecológicas e hidrológicas de la ciénaga.

**MST/ conocimiento de la degradación del suelo:** Mejoró considerablemente (+++). Los usuarios de la tierra son más sensibles al cuidado del recurso pesquero, la protección del suelo y la producción orgánica. Ven en la tecnología y las demás prácticas de manejo sostenible de la tierra que se han asociado, una oportunidad para el turismo de naturaleza.

**Mitigación de conflictos:** Mejoró (++). La tecnología contribuyó a la disminución del conflicto social debido a la afectación a la ciénaga y sus servicios ecosistémicos por la Central Hidroeléctrica de Urrá

**Situación de grupos en desventaja social y económica:** Mejoró (++). La tecnología contribuyó a la disminución de los impactos causados en los usuarios de la tierra de la ciénaga, debido a la construcción y operación Central Hidroeléctrica de Urrá.

- Impactos ecológicos
- Suelo:

**Cobertura del suelo:** mejoró (++). En la tecnología se usa labranza cero y se adicionan macrofitas acuáticas como fertilizante orgánico, generando un mantillo que cubre el suelo.

Los análisis de laboratorio realizados a título indicativo (ver Anexo: Análisis de suelos) mostraron los siguientes resultados, aunque no fueron reportados en la ficha de resumen de la tecnología. A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos, que sirven como punto de referencia para imaginar la evolución posible del suelo sin la instalación de los camellones.



AGRICULTURA ANFIBIA PURISIMA		---	--	-	0	+	++	+++	Sin MST	Con MST
1.	Humedad del suelo					X				
	Humedad aprovechable: Capacidad de campo - punto de marchitez								4.62	5.83
2.	Cobertura del suelo						X			
3.	Compactación del suelo					X				
	Densidad aparente en g/cc								1.49	1.3
	Porosidad								39%	43%
4.	Materia Orgánica (Walkley Black) g/100g de suelo				X				2.02	1.38
5	Conductividad mS							X	17.22	0.43

Se observa que en los territorios donde no se construyeron camellones, la gran dificultad es prevenir la degradación del suelo por salinización, ya que la conductividad eléctrica llega a un nivel muy alto en 17mS. Cabe anotar que se mantiene una cantidad de materia orgánica bastante alta, pero esto refleja el bloqueo de los nutrientes del suelo por el efecto de la alta concentración de sales presentes en el suelo.

Por otra parte, en los dos casos se observa una compactación bastante alta del terreno, que se ve reflejada en el valor muy bajo de la humedad aprovechable del suelo. En los camellones no se ha logrado establecer cultivos que resistan a las épocas de sequía ni tampoco mantener niveles de producción que sean satisfactorios. Esta preocupación de los productores dio lugar a la realización de un taller adicional, donde se realizó un análisis detallado de los resultados y se propuso una nueva estrategia para el manejo de los suelos (Ver Anexo). En conclusión, de este trabajo participativo, se estableció que la falta de producción se debe principalmente al hecho de que no se ha logrado formar un suelo en los camellones, ya que, al momento de transportar el material extraído de los estanques, no se tomó la precaución de mantener la capa vegetal del suelo en la parte alta. Esto generó una condición de no suelo en los camellones, por lo que se ha propuesto desarrollar los cultivos en camas altas y con aportes importantes de materia orgánica generada en el lugar.

- Biodiversidad:

**biomasa/ sobre suelo C:** incrementó (++). La biomasa de los cultivos en arreglo agroforestal con arbustos y árboles plantados en la tecnología es mayor, comparada con la biomasa de los cultivos de sandía.

**Diversidad vegetal:** incrementó (++). La diversidad de especies del arreglo agroforestal es mayor, comparada con el cultivo de sandía.

**Diversidad animal:** incrementó (++). La tecnología disminuye la presión sobre el recurso pesquero de la ciénaga, favoreciendo su recuperación.

**Diversidad de hábitats:** incrementó (++). La diversidad de hábitats en un arreglo agroforestal es mayor, comparada con el cultivo de sandía.

- Reducción de riesgos de desastres y riesgos climáticos

**Impactos de inundaciones:** disminuyó (++) La presencia de los camellones ayuda a controlar el nivel del agua en la tecnología, en caso de presentarse una inundación por encima de los niveles usuales de la ciénaga.

**Impactos de sequías:** disminuyó (++) La mayor profundidad de los estanques en comparación con las áreas aledañas de la ciénaga favorece el almacenamiento de agua y por lo tanto la resiliencia de la tecnología en caso de sequía.

Con el fin de responder a la seguridad alimentaria de la población y evitar aumentar la degradación actual de algunas zonas, la instalación de cultivos transitorios en las zonas de acumulación de sedimentos permitió.

- Introducción de un gran número de especies adaptadas a las condiciones de cultivo
- Aprovechamiento adaptado al ritmo natural de las inundaciones
- Empleo de mano de obra local
- Preservación del ecosistema natural

## Producción de algodón

El caso del algodón, es uno de los más críticos en cuanto a la degradación de las tierras del país. Debido a un mal manejo de los suelos, se degradaron miles de hectáreas de suelos en departamentos como Cesar, Sucre, Córdoba y, Tolima. El proyecto “más algodón” es un proyecto regional de la FAO en América Latina que, está orientado hacia la implementación de condiciones sostenibles del algodón, junto con su socio en Colombia, Conalgodón. La ejecución de las actividades de campo de este proyecto inició el segundo semestre de 2017.

La degradación asociada al cultivo de algodón se centra en:

- Erosión laminar severa a muy severa, con pérdida de suelo
- Alta a muy alta compactación del suelo
- Muy baja cantidad de materia orgánica, baja captura de carbono
- Altos costos de insumos para el control de malezas y plagas
- Biodiversidad limitada a especies adaptadas a condiciones extremas de compactación y salinidad
- Alta exposición solar, creando condiciones biológicas limitantes para la fauna terrestre y edáfica
- Baja retención de humedad en el suelo, por baja materia orgánica y compactación del suelo, que aumenta las condiciones de sequía
- Baja resistencia a la sequía
- Salinización

Las 3 prácticas implementadas en el marco del proyecto de FAO y CONALGODÓN consisten en:

- Optimización de la técnica de siembra, con siembra directa sobre residuos de cosecha y uso de tecnología adecuada (sembradora hidráulica). Eliminación de la quema de residuos y rotación con cultivos de maíz y sorgo.
- Disminución del uso de plaguicidas, con varias alternativas. Control manual de malezas y disminución de varios tratamientos herbicidas. Uso de biopreparados y entomopatógenos y mínimo uso de fungicidas e insecticidas químicos. Asociación de cultivos, con plantas trampa (maíz, como control de Spodoptera).
- Plan de fertilización ajustado según los análisis detallados del suelo.

**Resultados obtenidos sobre el impacto de la tecnología de asocio de cultivo de algodón:**

La práctica seleccionada para reportar en la plataforma de WOCAT fue el asocio entre el cultivo de algodón y de maíz, descrito de manera detallada en la ficha.

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies\\_4087/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_4087/)

La parcela seleccionada para la comparación fue una parcela contigua que presentaba un manejo clásico del cultivo.

- Impactos socio económicos:

**Producción de cultivo:** incrementó (++). La producción del monocultivo de algodón presentó un rendimiento de 2,2 ton / Ha con manejo convencional comparado con la producción del cultivo asociado de algodón y maíz que fue de 3,2 Ton / Ha de algodón más 0,5 Ton / Ha de maíz.

**Calidad del cultivo:** incrementó (++) Se observó mejor sanidad en el cultivo asociado de algodón y maíz y menor uso de agroquímicos.

**Riesgo de fracaso de producción:** disminuyó (++). La conservación del suelo y el incremento de uno (algodón) a dos (algodón y maíz) o tres (si se planta la cerca viva de sorgo) productos de cosecha, pueden contribuir a disminuir el riesgo de fracaso de producción. Además, otro factor de disminución de riesgo que se da gracias a la tecnología, es una menor afectación de los cultivos asociados por parte de las plagas.

**Diversidad de producto:** incrementó (+) En el periodo y área donde anteriormente se producía solo algodón o maíz, hoy se produce algodón y maíz asociado, con posible aprovechamiento de sorgo forrajero en caso de plantarse como cerca viva.

- Ingreso y costos

**Gastos en insumos agrícolas:** disminuyó (+) Disminuyó el uso de insecticidas. En el cultivo asociado de algodón y maíz, este último atrae más *Spodoptera* spp., especialmente *S. frugiperda* que el algodón, permitiendo hacer un control dirigido de plagas al maíz.

**Ingreso agrario:** incrementó (++) Al tener mayor y variada producción, los ingresos han aumentado.

**Diversidad de fuentes de ingreso:** incrementó (++) En el periodo y área donde anteriormente se producía solo algodón, hoy se produce algodón y maíz y se puede adicionar la cerca viva de sorgo. El algodón se planta con un fin comercial y el maíz y el sorgo son principalmente cosechados para mejorar el control de plagas y se usan para subsistencia.



- Impactos socioculturales

**seguridad alimentaria/ autosuficiencia:** mejoró (+). Antes se producía maíz solo en la primera temporada de cultivo del año. Ahora se produce maíz en las dos temporadas y es posible también tener sorgo en la segunda temporada del año. El maíz puede ser para consumo humano o junto con el sorgo pueden ser usados para la cría de animales en la finca.

**Instituciones comunitarias:** se fortalecieron (+). El proyecto +Algodón ha promovido la implementación de la tecnología y el trabajo asociado de los agricultores de pequeña escala de algodón.

**MST/ conocimiento de la degradación del suelo:** Mejoró (++). El usuario de la tierra ha observado la mejor conservación del suelo en el área de la practica comparada con el área del control.

- Impactos ecológicos

Los análisis de laboratorio realizados mostraron los siguientes resultados reportados en la ficha de resumen de la tecnología del cultivo de algodón (ver Anexo: Análisis de suelos). A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos, que pueden ser considerados como indicadores para el monitoreo y seguimiento del estado del suelo pero que no presentan en muchos casos diferencias significativas debido al poco tiempo de implementación de la práctica.

- Suelo:

**Humedad del suelo:** mejoró (+). El suelo de la tecnología es cubierto por el mantillo de residuos orgánicos del cultivo anterior lo que lo hace permanecer más húmedo que el suelo descubierto.

**Cobertura del suelo:** mejoró (+++). Dentro del manejo convencional de la tierra, los residuos orgánicos del cultivo anterior se quemaban antes de plantar el siguiente cultivo. Con la tecnología, ahora se conservan para formar el mantillo que cubre el suelo.

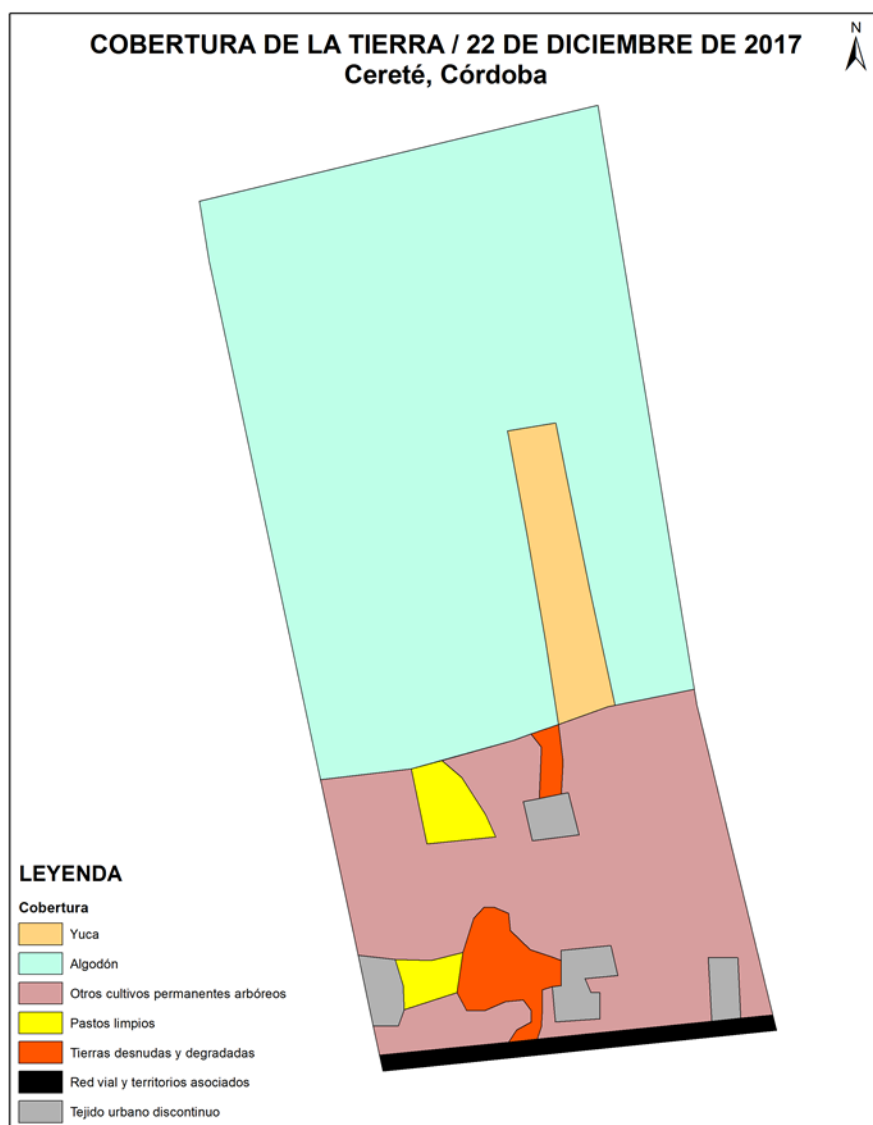
**Compactación del suelo:** disminuyó (+). Disminuye levemente la densidad aparente, aumentando la porosidad del suelo.

**Salinidad:** disminuyó (+). Si bien no se ha cuantificado la salinidad del suelo antes y después de la implementación de la tecnología, los problemas de salinidad en la región, se han mejorado gracias a las prácticas de manejo donde se incrementan los aportes de materia orgánica al suelo, como en el caso del cultivo asociado de algodón y maíz.

**Materia orgánica del suelo:** incrementó (+). La conservación de los residuos orgánicos del cultivo anterior formando el mantillo, es un nuevo aporte de materia orgánica al suelo.

- Biodiversidad:

**Cobertura vegetal:** incrementó (+). La proporción de tierras degradadas en 2014, se estima en 7.8%, mientras en 2018 se estimó en 2.5%. Las tierras degradadas con poca vegetación cambiaron hacia cultivos, aumentando así la cubierta vegetal.



ASOCIACION ALGODÓN / MAIZ	Sin MST (2014)	Con MST (2017)	Diferencia
Cultivos transitorios: Algodón + Maiz	0.0%	61.3%	61.3%
Cultivos transitorios: Maiz	63.9%	0.0%	-63.9%
Tierras desnudas y degradadas	7.8%	2.5%	-5.3%
Otros cultivos (perennes, yuca, pasto)	25.7%	31.8%	6.1%
Otras coberturas (red vial, tejido urbano)	2.6%	4.4%	1.8%

**biomasa/ sobre suelo C:** incrementó (++). La biomasa en términos de productos cosechados aumentó.

**Especies benéficas:** incrementó (+). Con el cultivo asociado de algodón y maíz se hace control dirigido de plagas al maíz y se intenta conservar los macroinvertebrados benéficos en el algodón.

**Control de pestes/enfermedades:** incrementó (+). Con el cultivo asociado de algodón y maíz se mejora el control de plagas y enfermedades, que puede ser aún mejor, si se incluye la cerca viva de sorgo.

- Reducción de riesgos de desastres y riesgos climáticos

**Impactos de sequías:** disminuyó (+). El incremento de la humedad del suelo favorece la resiliencia del sistema frente a sequías.

## Reforestación

Procesos de Restauración de Bosques en Zonas de Recarga de Acuíferos de la Jurisdicción de Carsucre, gracias a la plantación de especies arbóreas y exclusión del pastoreo. Durante los dos primeros años de crecimiento de los árboles se prevé establecer cultivos de subsistencia, con el fin de mejorar la productividad y optimizar el uso del recurso suelo.

La reforestación aparece en respuesta a las condiciones de degradación de la tierra asociadas a la producción ganadera extensiva, sin mejoramiento de pastos, sin tecnificación y sin prácticas de manejo sostenible, que crean las siguientes condiciones.

- Erosión hídrica severa a muy severa, con pérdida de suelo
- Baja resistencia a la sequía, con necesidad de recurrir a aportes externos de agua para la sobrevivencia del ganado
- Biodiversidad limitada al pasto colosuana.
- Alta exposición solar, creando condiciones biológicas limitantes para la fauna terrestre y edáfica.
- Baja retención de agua en el suelo, por baja materia orgánica y compactación del suelo, que aumenta las condiciones de sequía
- Baja captura de carbono asociada a las condiciones descritas anteriormente de condiciones biológicas limitantes: déficit hídrico y exposición solar
- Baja disponibilidad de agua.

El proyecto de Carsucre pretende implementar este sistema en 150 ha de reforestación protectora, con exclusión de pastoreo, en las zonas de recarga del acuífero, en los municipios de Morroa, Colosó, Chalán y Tolu Viejo.

Las 3 prácticas de manejo sostenible implementadas son las siguientes:

- Siembra de 5 ha de árboles de especies nativas: campano (*Pithecellobium saman*), Acacia sp., roble (*Tabebuia rosea*), melina (*Gemelina arborea*), campano igua (*Pithecellobium guachapela*), polvillo (*Tabebuia guayacan*), cañaguatate (*Tabebuia chrysantha*) y marañón (*Anacardium occidentale*).



- Introducción de plantas de yuca, ñame, plátano, frijol, calabaza, berenjena, papaya, macollas de pasto de corte, etc., para tener productividad a corto plazo, a la vez que se genera un sistema más diverso, con mayor número de estratos y captura de carbono que se adapta mejor a los efectos del cambio climático.
- Cambio en el manejo del suelo, con la exclusión del ganado, el aporte de abonos orgánicos para la siembra y el mantenimiento de la cobertura vegetal.

### Resultados obtenidos sobre el impacto de la reforestación:

La práctica seleccionada para reportar en la plataforma de WOCAT fue el área de reforestación, descrita de manera detallada en la ficha elaborada.

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies\\_4086/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_4086/)

La parcela seleccionada como testigo fue la de pasto colosuana, que no ha tenido ninguna intervención durante el proyecto y presenta un suelo similar en textura, topografía y exposición.

- Impactos socio económicos:

**Producción de cultivo:** incrementó (++) Anteriormente el área era usada principalmente para ganadería, actualmente tiene más proporción de cultivos y por lo tanto de producción.

**Calidad de forraje:** incrementó (++) Pasó de 3% a 6% de proteína en pasto. Las nuevas especies de corte que crecen en la tecnología tienen mayor porcentaje de proteína.

**Producción animal:** disminuyó (+++) El forraje producido está destinado a los animales que se encuentran en otros predios.

**Producción de madera:** incrementó (+) En el momento que se realizó la evaluación de la tecnología la producción de madera aún no había iniciado, porque los árboles plantados están jóvenes. A futuro se prevé un 100% de incremento en producción de madera ya que, en el uso anterior de la tierra de ganadería extensiva, los arboles eran escasos.

**Riesgo de fracaso de producción:** disminuyó (++) La diversidad de productos y el tipo de prácticas de manejo disminuye el riesgo de fracaso..

**Diversidad de producto:** incrementó (++) Antes se producía ganado y en menor área cultivos de subsistencia. Hoy se produce una diversa gama de productos de subsistencia que garantiza la seguridad alimentaria y a futuro se producirá también madera. Sin embargo, los cultivos de subsistencia son temporales, solo se cultivan durante la primera fase de la tecnología. Se plantan

por los primeros 2 años, hasta que los arboles crecen y la sombra ya no permite su establecimiento.

- Impactos socioculturales

**Seguridad alimentaria / autosuficiencia:** Mejoró (++). Los cultivos de subsistencia han sido diversificados con frutas, verduras, raíces y tubérculos.

**Instituciones comunitarias:** Se fortalecieron (++). La participación del usuario de la tierra en el proyecto de CARSUCRE le facilita estar en contacto con otros productores que participan en el proyecto.

**MST/ conocimiento de la degradación del suelo:** Mejoró (++). El suelo ha comenzado a mejorar con el cambio de uso de la tierra. Las jornadas de sensibilización han contribuido al conocimiento de los procesos de degradación de las tierras.

**Situación de grupos en desventaja social y económica:** Mejoró (++). El apoyo al pequeño productor contribuye a fortalecer su conocimiento y mejorar su capital.

- Impactos ecológicos
- Ciclo de agua/ escurrimiento de sedimento

**Escurrecimiento superficial:** No se cuantificó, sin embargo, se observan disminución en la escorrentía.

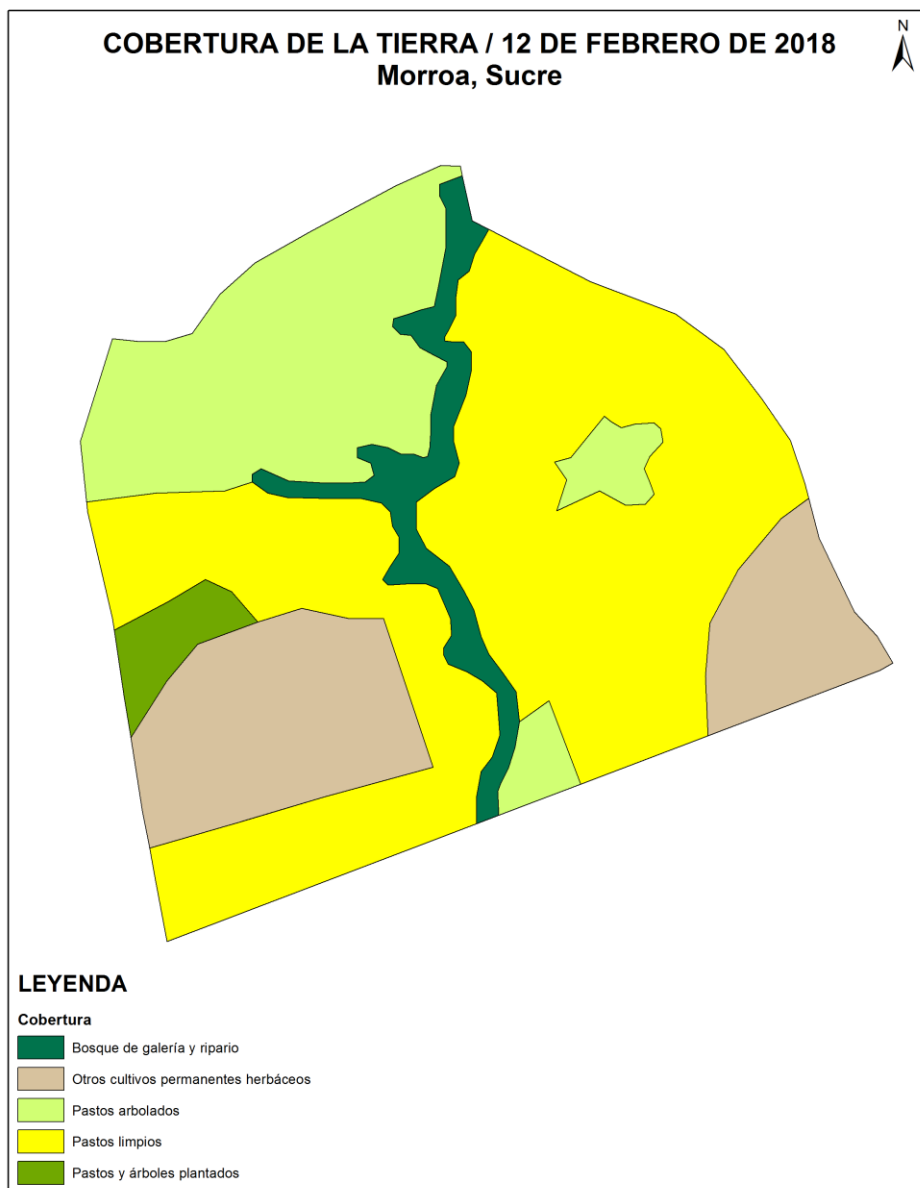
**Nivel freático:** Se espera que las 150 Ha donde se implementó esta tecnología contribuyan a futuro en el incremento de la recarga del acuífero de Morroa.

- Suelo:

**Cobertura del suelo:** mejoró (++). La cobertura de árboles y arbustales ha mejorado la cobertura del suelo, evitando escorrentía y erosión. Aumentó la cobertura de tipo arbustal, pastos arbolados y bosque ripario en un 12% asimismo que disminuyó la cobertura de tierras desnudas y degradadas en un 30%.

Cambio de cobertura vegetal entre el año 2012 y el año 2018.

RESTAURACION ECOLOGICA MORROA	Sin MST (2012)	Con MST (2018)	Diferencia
Tierras desnudas y degradadas	29.6%	0.0%	-29.6%
Arboles plantados, pastos arbolados y bosque ripario	19.0%	30.6%	11.6%
Pastos limpios y cultivados	37.8%	50.7%	12.9%



Los análisis de laboratorio realizados mostraron los siguientes resultados reportados en la ficha de resumen de la tecnología (ver Anexo: Análisis de suelos). A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos, que presentan diferencias significativas con la implementación de las prácticas de manejo y que pueden ser considerados como indicadores para el monitoreo y seguimiento del estado del suelo.

RESTAURACION ECOLOGICA MORROA		---	--	-	0	+	++	+++	Sin MST	Con MST	Diferencia
1.	Humedad del suelo						X				
	Humedad aprovechable: Capacidad de campo - punto de marchitez								7.19	9.29	2.1
2.	Cobertura del suelo							X			
3.	Compactación del suelo						X				
	Densidad aparente en g/cc								1.51	1.16	-0.35
	Porosidad								35%	50%	15%
4.	Materia Orgánica (Walkley Black) g/100g de suelo				X				2.33	2.27	-0.06
	Biodiversidad: vegetación	---	--	-	0	+	++	+++			
1.	Biomasa aérea							X	10	16	6

**Humedad del suelo:** incrementó (++). Se midió la humedad aprovechable del suelo mediante el análisis de la retención de humedad a diferentes presiones (capacidad de campo a 0,1 bar - punto de marchitez a 15 bar). La parcela sin MST presenta una humedad aprovechable de: 7,2 cm/m, frente a la parcela con MST que presenta una humedad aprovechable de 9,3 cm/m. La humedad disponible en el suelo aumentó debido a una la mejor estructura y el aumento de la materia orgánica.

**Compactación del suelo:** disminuyó (++). Se estimó la compactación del suelo mediante el análisis de la densidad aparente y la densidad real del suelo y el cálculo de la porosidad, como la relación: Porosidad =  $1 - DA / DR$ . La densidad aparente disminuyó de 1.51 g/cc a 1.16 g/cc, y la porosidad aumentó en un 15%, lo que permite interpretar que el suelo está menos compactado.

**Materia orgánica debajo del suelo:** incrementó (+++). La materia orgánica del suelo analizada por el método Walkley Black presentó valores equivalentes, debido al poco tiempo de implementación del proyecto. La materia orgánica está en un nivel medio, y no se ha mineralizado probablemente por las condiciones de compactación del suelo.

- Biodiversidad:

**Cobertura vegetal:** mejoró (++). Como se explicó en el punto sobre el suelo, aumentó la cobertura de tipo arbustal, pastos arbolados y bosque ripario.

**biomasa/ sobre suelo:** incrementó de manera considerable (+++). Se estimó que antes de MST se producían 10 toneladas de biomasa, mientras que con las prácticas de MST se producen 16 toneladas de biomasa,

**Diversidad vegetal:** incrementó (+++). La diversidad vegetal incrementó al sembrar diferentes especies de árboles y cultivos de subsistencia.

**Diversidad de hábitats:** incrementó (++) El incremento en la diversidad de hábitats se asume en función del incremento de estratos en el sistema agroforestal.

- Reducción de riesgos de desastres y riesgos climáticos

**Impactos de sequías:** disminuyó (+). El suelo ahora está cubierto por diferentes estratos de biomasa aérea y las raíces se encuentran a diferentes profundidades, permitiendo tener un sistema más resistente a sequías.

**Emisión de carbono y GEI:** disminuyó (+). El sistema cambio de emisor a sumidero de gases de efecto invernadero. Con el cambio de uso de la tierra se elimina la emisión de metano asociada a la producción de ganado y se secuestra carbono en la biomasa vegetal, especialmente en los árboles.

**Riesgo de incendio:** incrementó (-). Se presenta acumulación de materia orgánica seca sobre el suelo.

**Microclima:** mejoró (+). Se espera que vaya mejorando (más baja temperatura) simultáneamente con el crecimiento de los árboles.



## Resumen de los resultados obtenidos en las áreas de intervención

5 pilotos analizados

5 prácticas de manejo sostenible documentadas en la plataforma de WOCAT.

35 prácticas de manejo sostenible identificadas

- La capacitación de las UPRA, así como de las asociaciones de agricultores, instituciones locales y nacionales permitió el acceso a la información de la base de datos de WOCAT y resaltó la importancia de registrar las experiencias nacionales de MST, junto con sus características de costos e impactos. Se resaltó la incidencia de la sistematización de los datos para el avance en el control de la degradación de las tierras.
- Tanto las comunidades como las instituciones locales y nacionales resaltaron la importancia de la cuantificación económica de los impactos de las prácticas de MST. Es el dato clave en la toma de decisiones.
- Se identificaron algunos indicadores del impacto de las prácticas de MST en los suelos, para los cuales es posible realizar una evaluación cuantitativa y establecer una metodología de seguimiento y monitoreo, independientemente de la organización o estructura que está realizando la implementación.
- Los indicadores de impacto permiten identificar problemas de eficiencia de las prácticas de MST y de esta manera formular propuestas de mejoramiento, lo que se pudo comprobar en el caso del piloto 3 de agricultura anfibia.

## Acciones sugeridas para divulgación local, regional y nacional

En primer lugar, es importante para la divulgación de la metodología optimizar los resultados que fueron registrados en las 5 parcelas piloto pero que van más allá en el marco de los proyectos que se vienen ejecutando. Se debería asegurar la inclusión de estas tecnologías en el marco del enfoque de cada uno de los proyectos y asimismo registrar otras tecnologías que tengan un impacto significativo en los sistemas productivos analizados.

A continuación, se resumen las áreas abarcadas por cada una de las tecnologías en los proyectos que las han implementado.

- Piloto 1: Ganadería Extensiva con proceso de Reconversión a Sistemas Silvopastoriles. Extensión a los 10 participantes del corredor biológico del proyecto Conexión Biocaribe. 400 Ha
- Piloto 2: Sistema Agroforestal: Finca Montemariana
- Asociación de unos 100 agricultores que implementan el mismo sistema productivo. 1000 Ha
- Piloto 3: Agricultura Anfibia
- 35 asociaciones similares que pertenecen a ASPROCIG y cuentan con el apoyo de la Fundación Herencia Ambiental. 200 Ha
- Piloto 4: Asocio algodón – maíz
- El proyecto “Mas algodón” cuenta con varios pilotos en el país y el apoyo del gremio. 300 Ha
- Piloto 5: Reforestación en zona de Recarga de Acuíferos
- El proyecto se extiende sobre 150 Hectáreas

Todas las prácticas registradas en la plataforma WOCAT aumentan su posibilidad de implementación en la medida en que se encuentren debidamente referenciados los costos de instalación y mantenimiento, los beneficios económicos posibles y la evaluación de los impactos sobre la degradación de la tierra.

En esta medida, el registro de datos de las prácticas de MST puede contribuir al seguimiento del ODS 2.4.1, que incluye un subindicador relacionado con la degradación de la tierra y del ODS 15.3.1 que incluye información acerca de la captura de carbono en el suelo. De igual manera, puede contribuir al seguimiento de las metas de neutralidad de degradación de la Tierra, NDT a nivel nacional.