



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

**Proyecto Soporte a la Toma de Decisiones para la
Incorporación y Ampliación
del Manejo Sostenible de la Tierra
PROYECTO DS-SLM / TD - MST
GCP/CGLO/337/GFF**

SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS FINALES Y ESTRATEGÍA DE APROPIACIÓN

***INDICADORES DE IMPACTO DE PRÁCTICAS DE MST
EN LOS SITIOS PILOTO SELECCIONADOS***

***Presentación de los pilotos y Evaluación del impacto de
las prácticas de manejo sostenible de Tierras***

***Carolina Olivera – Luisa Vega
Eusebio Sánchez – Julio Cesar Alvarez
Javier Otero***



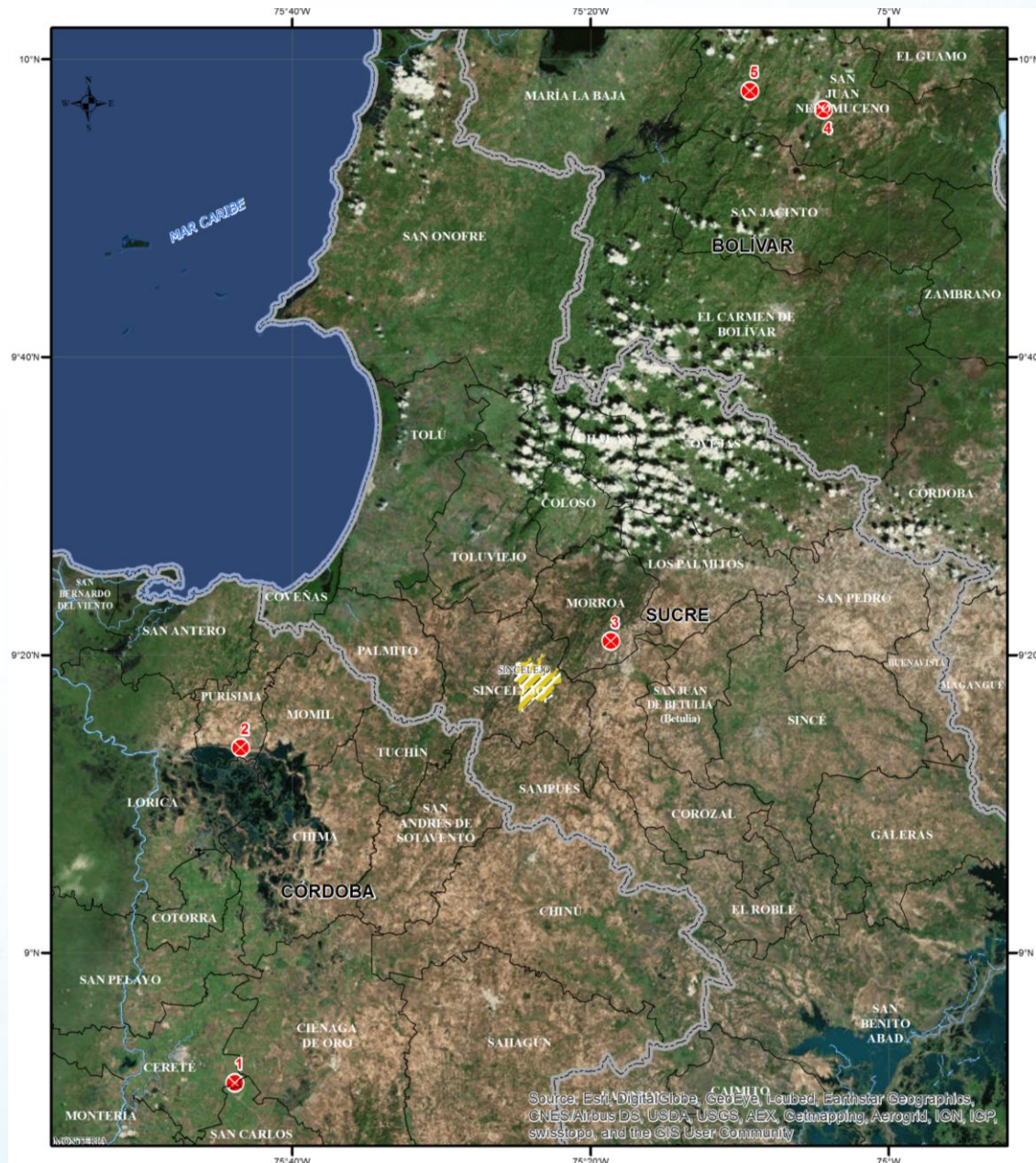
**GOBIERNO
DE COLOMBIA**



MINAGRICULTURA



**Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura**



Sitios de implementación

| Id | Sitio | Municipio | Departamento |
|----|---------------|---------------------|--------------|
| 1 | Algodón | Cereté | CÓRDOBA |
| 3 | Forestal | Morroa | SUCRE |
| 2 | Anfibio | Purísima | CÓRDOBA |
| 4 | Silvopastoril | San Juan Nepomuceno | BOLÍVAR |
| 5 | Agroforestal | San Juan Nepomuceno | BOLÍVAR |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Objetivos de la implementación de pilotos

- Medir indicadores de eficiencia del Manejo Sostenible de Tierras
 - Sistematizar las experiencias en una plataforma mundial
 - Hablar el mismo lenguaje
 - Tener un acceso fácil a la información
-
- Cumplimiento de los objetivos de los ODS 2.4.1 y 15.3.1
 - Fomentar la eficiencia de la inversión de recursos



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 1:

Ganadería Extensiva con proceso de Reconversión a Sistemas Silvopastoriles

San Juan Nepomuceno, Bolívar

- FAO-Conexión Biocaribe
- Fundación Herencia Ambiental Caribe
- Parques Nacionales
- Fundación Proyecto Titi



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Enero 2010



Enero 2018



Año de implementación: 2014



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Practicas de MST implementadas

Principal problema identificado:

- Degradación por erosión hídrica con cárcavas y remoción en masa
- Falta de resiliencia frente a cambios climáticos extremos



Pastos mejorados



Manejo silvopastoril



Corredores biológicos



Cercas vivas



Selección manual de malezas



Obras biomecánicas



Cosecha de agua



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 2:

Cultivo Agroforestal: Finca Montemariana

San Juan Nepomuceno, Bolívar

- FAO-Conexión Biocaribe
- Fundación Herencia Ambiental Caribe
- Parques Nacionales
- Fundación Proyecto Titi



GOBIERNO
DE COLOMBIA

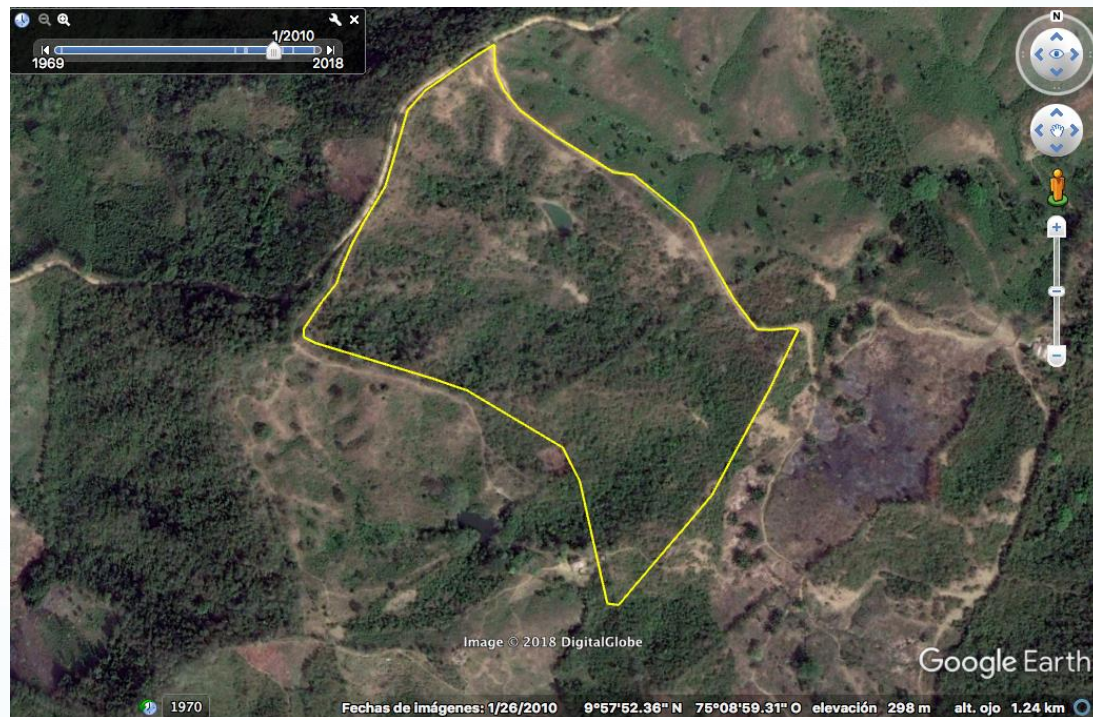


MINAGRICULTURA

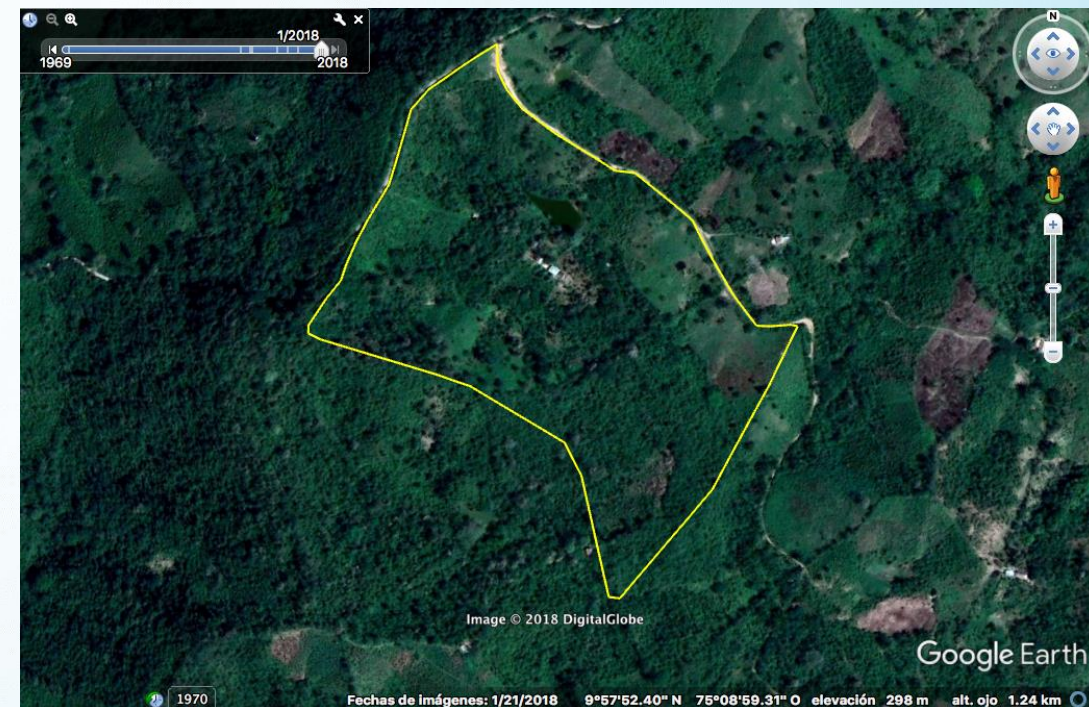


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Enero 2010



Enero 2018



Año de implementación: 2008



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA

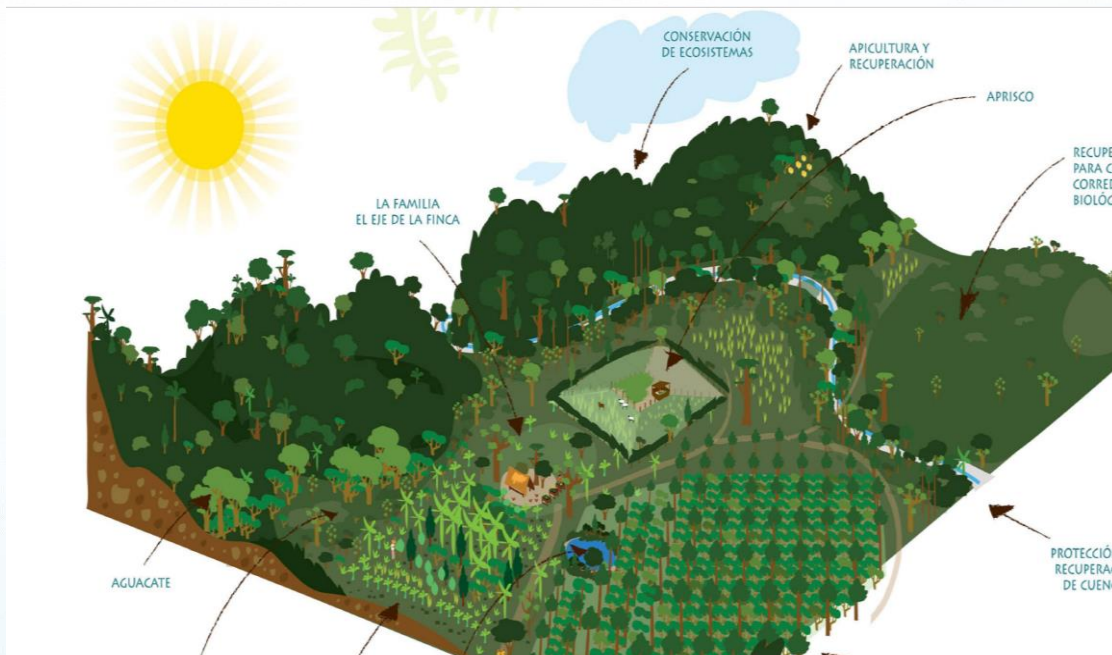


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Practicas de MST implementadas

Principal problema identificado:

- Degradación del suelo
- Recursos insuficientes



Cultivos de alto valor agregado



Sistema agroforestal



Mano de obra local



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 3:

Agricultura Anfibia

Purísima, Córdoba

- FAO-Conexión Biocaribe
- Fundación Herencia Ambiental Caribe
- Asprocid
- Apropaur



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA

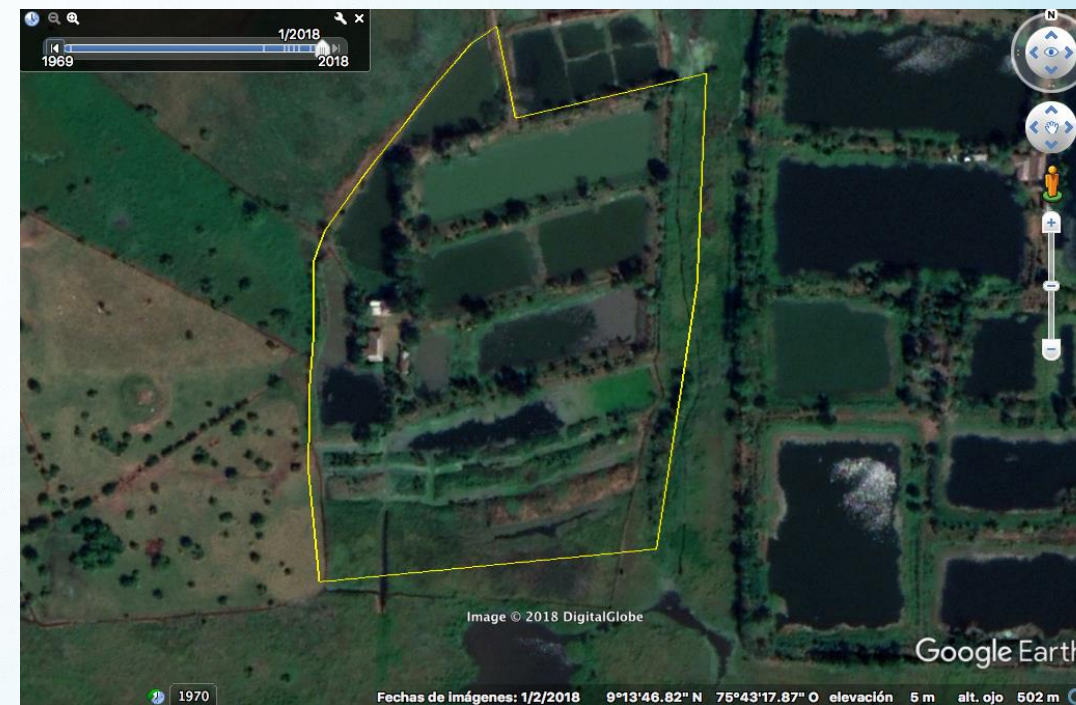


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Junio 2007



Enero 2018



Año de implementación: 2003

Practicas de MST implementadas

Principal problema identificado:

- Falta de resiliencia frente a cambios extremos del clima y de los flujos de agua
- Degradación del suelo por erosión, compactación y salinización.



Establecimiento de acuicultura



Asociación de cultivos



Aprovechamiento de los residuos orgánicos de la acuicultura y de los camellones



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 4:

Asocio algodón - maíz

Cereté, Córdoba

- Proyecto de cooperación sur – sur “Mas algodón”



**GOBIERNO
DE COLOMBIA**

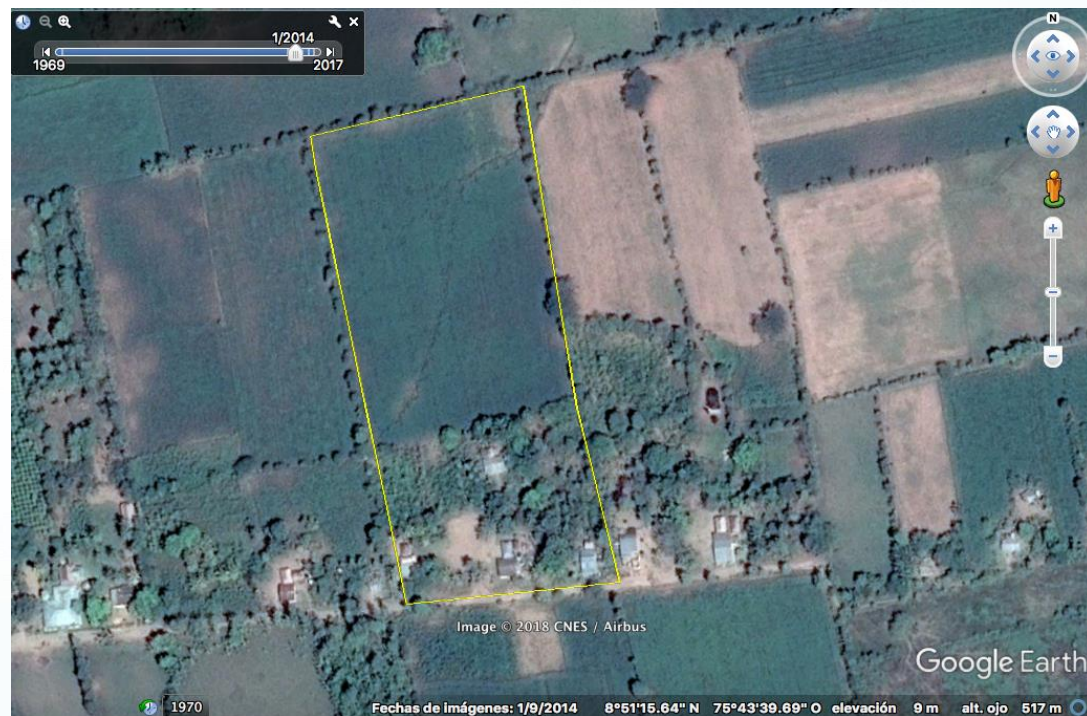


MINAGRICULTURA

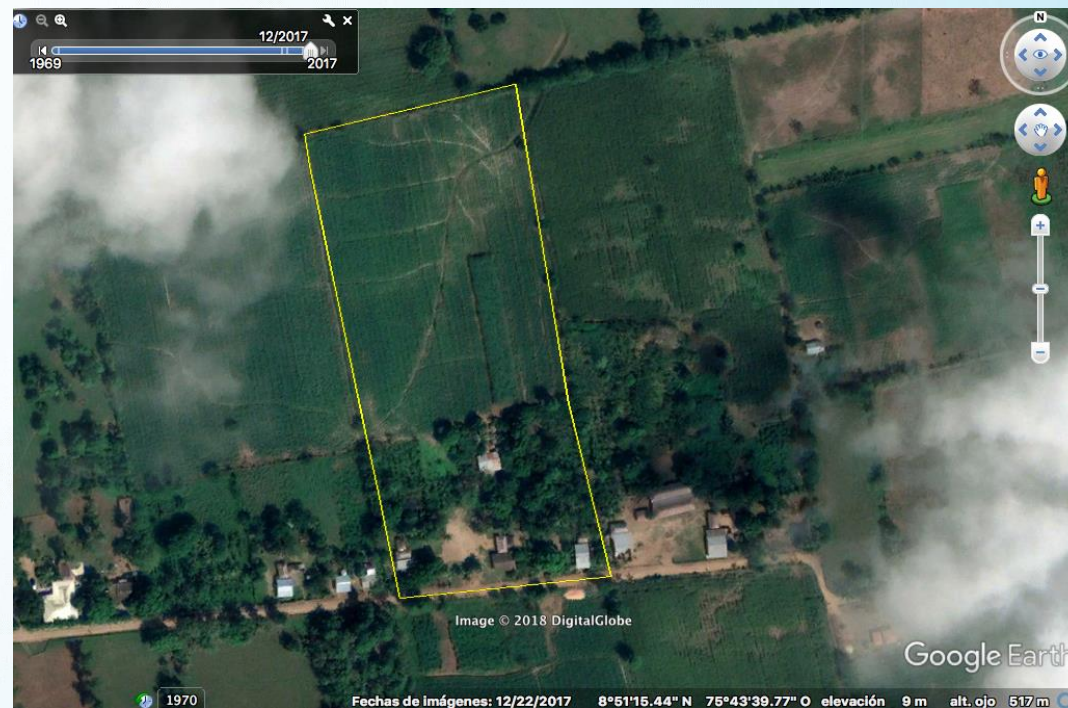


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Septiembre 2014



Diciembre 2017



Año de implementación: 2017



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Practicas de MST implementadas

Principal problema identificado:

- Degradación de los suelos
- Exceso de productos fitosanitarios



Siembra intercalada de maíz
(cultivo trampa)



Siembra de precisión



Labranza mínima
Incorporación de
residuos de
cosecha.

Piloto 5:

Reforestación en zona de Recarga de Acuíferos

Morroa, Sucre

- Carsucre
- Corporación ecoambiente



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA

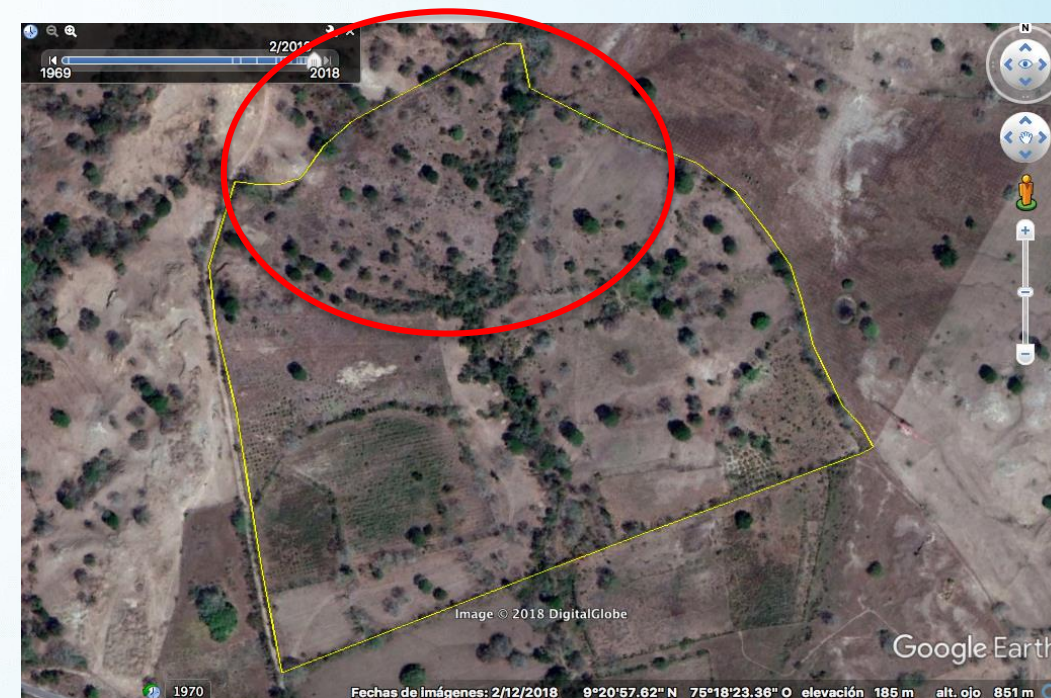


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Enero 2012



Diciembre 2018



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Principal problema identificado:

- Degradación de los suelos
- Calidad y cantidad de agua de los acuíferos

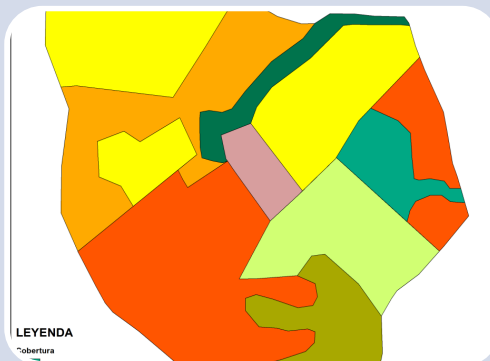


Reforestación con especies nativas

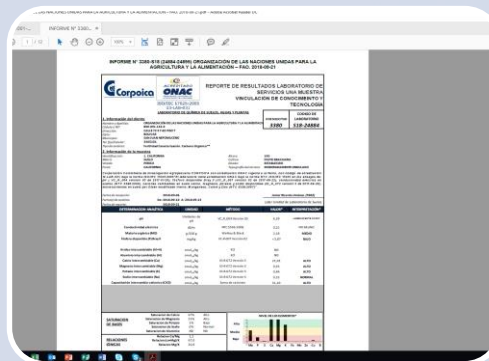


Siembra de cultivos de subsistencia en la fase de crecimiento

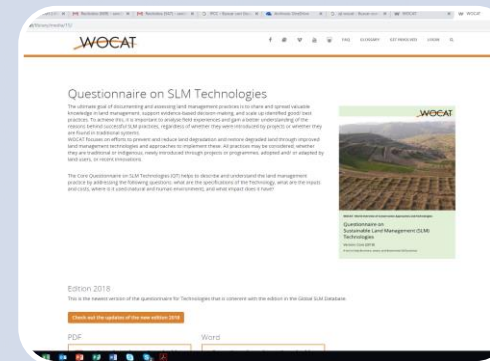
Fuentes de información



Análisis del
cambio de
cobertura
vegetal antes y
después de MST



Análisis de
laboratorio
sobre parcelas
con / sin MST



Cuestionario
WOCAT QT
sobre
implementación
de prácticas de
MST



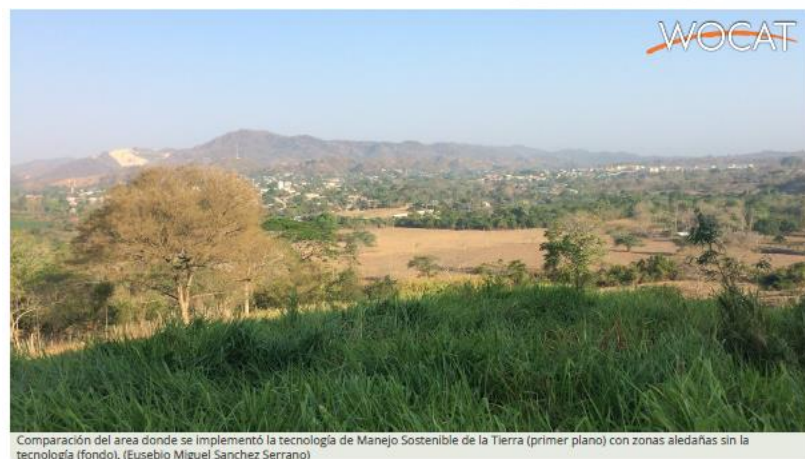
GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Comparación del área donde se implementó la tecnología de Manejo Sostenible de la Tierra (primer plano) con zonas aledañas sin la tecnología (fondo). (Eusebio Miguel Sanchez Serrano)

Sistema Silvopastoril (Colombia)
Potrero arbolado

DESCRIPCIÓN

Sistema silvopastoril que combina una matriz de pasto (*Brachiaria* sp.) con árboles fijadores de nitrógeno (*Leucaena leucocephala*), delimitado por cerca viva de piñón (*Jatropha curcas*). La tecnología contribuye a incrementar la productividad ganadera, mitigar los impactos de la sequía y reducir la degradación del suelo.

La sub-región de los Montes de María, ubicada en la región Caribe de Colombia, es un sistema montañoso bajo, donde el bosque seco tropical es la vegetación original. Desde hace más de 100 años se inició el proceso de ocupación de la tierra, y el bosque empezó a ser reemplazado por cultivos y luego por pastizales para ganadería de pastoreo extensivo. El conflicto armado en Colombia, intensificado en esta zona a partir de los años 80, generó desplazamientos de la población, abandono o cambio en la tenencia de la tierra y cambio de uso del suelo. Las prácticas de manejo implementadas por los nuevos dueños contribuyeron aún más, a la deforestación y degradación de las tierras, incluido suelos, aguas y biodiversidad.

Para hacer frente a los impactos sociales, económicos y ambientales que había sufrido la región en las últimas décadas y a partir de los procesos de paz, surgió la propuesta regional denominada "Finca Montemariana", en el marco del proyecto Paz y Desarrollo 2007-2008. La Finca Montemariana es un interesante concepto que propone la combinación de diferentes tecnologías de manejo de la tierra para un desarrollo integral sostenible a nivel de finca y de paisaje. Tiene como objetivos:

- Contribuir al arraigo de las familias a la tierra.
- Mejorar la seguridad Alimentaria
- Tener manejo adecuado de excedentes de cosecha.
- Aplicar medidas y tecnologías para el manejo sostenible de la tierra (MST).
- Generar áreas y corredores para recuperación y conservación biológica.

Las tecnologías inicialmente propuestas en la Finca Montemariana incluían: sistemas agroforestales para seguridad alimentaria y fines comerciales, área de apirisco, apicultura, reservorios de agua y áreas de conservación. Posteriormente se adicionaron los sistemas silvopastoriles (Sánchez Serrano & Mejía Bermejo, 2011). Esta última tecnología se ha implementado en varias fincas ganaderas con baja productividad, cuyos tamaños oscilan entre 15 y 80 hectáreas, que es el rango de tamaño común hoy en día, de las fincas de esta región.

Dentro de estas fincas, se encuentra la Finca California de 42.6 hectáreas, donde se implementó un sistema Silvopastoril, que es la tecnología que aquí documentamos. La Finca California ha sido propiedad de la misma familia desde 1970. En aquel entonces, la producción de ganado se hacía convirtiendo los bosques en pastizales, eliminando o dejando muy pocos árboles. En el año 1985 con el relevo generacional, el Sr. Edwin Calvo, actual usuario de la tierra, recibió la finca como herencia e inició de forma progresiva prácticas de manejo de la ganadería con tendencias a la sostenibilidad. Actualmente la finca cuenta con 60 animales que hacen rotación en varios potreros con pastos mejorados y criollos africanos, ocupando el 98% del área. También se han implementando bancos mixtos de proteína y pastos de corte. El otro 2% del área está destinado a la conservación para corredores de conectividad ecológica con las fincas

LUGAR



Lugar: Finca California, ubicada en el área periurbana del municipio de San Juan Nepomuceno, Departamento de Bolívar, Municipio de San Juan Nepomuceno, Colombia

No. de sitios de Tecnología analizados: un solo sitio

Georreferencia de sitios seleccionados
• -75.07327, 9.94336

Difusión de la Tecnología: distribuida parejamente sobre un área (approx. < 0.1 km2 (10 ha))

Fecha de la implementación: 2015

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☐ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☐ durante experimentos/ investigación
- ☒ mediante proyectos/ intervenciones externas

Piloto 1: Ganadería Extensiva con proceso de Reconversión a Sistemas Silvopastoriles

San Juan Nepomuceno, Bolívar



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



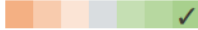
Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 1: Reconversión a un sistema silvopastoril

IMPACTO

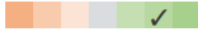
Impactos socioeconómicos

producción de forraje

disminuyó  incrementó

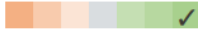
Cantidad antes de MST: 7 ton / ha
Cantidad luego de MST: 40 ton / ha
Biomasa de pasto por hectárea / año

calidad de forraje

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 3%
Cantidad luego de MST: 6%
Porcentaje de proteína en pasto

producción animal

disminuyó  incrementó

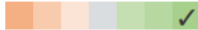
Cantidad antes de MST: 1 animal / ha
Cantidad luego de MST: 4-5 animales /ha

producción de madera

disminuyó  incrementó

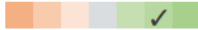
Cantidad antes de MST: 25 postes de piñón /año
Cantidad luego de MST: 100 postes de piñón / año
Se incremento la producción de postes de piñón para cerca viva

riesgo de fracaso de producción

incrementó  disminuyó


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

obstaculizado  simplificado

La cerca viva ha disminuido la mano de obra en mantenimiento de cercas.

gastos en insumos agrícolas

incrementó  disminuyó

Se invierte menos en fertilizantes y mano de obra.

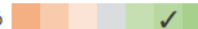
ingreso agrario

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 15 litros de leche
Cantidad luego de MST: 45 litros de leche
El incremento en la producción de leche y el peso del ganado para carne aumentaron el ingreso agrario.

Impactos socioculturales

MST/ conocimiento de la degradación del suelo

disminuyó  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 practicas de MST en su finca.



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA




Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 1: Reconversión a un sistema silvopastoril


Impactos ecológicos

humedad del suelo

disminuyó  incrementó


Cantidad antes de MST: Humedad aprovechable: 7,7 cm/m
 Cantidad luego de MST: 9,6 cm/m
 La humedad disponible en el suelo (capacidad de campo - punto de marchitez) aumento debido al aumento de la porosidad, mejora de la estructura y materia orgánica.

cubierta del suelo

disminuyó  mejoró

La cobertura del forraje de los pastos mas los arbustos de leucaena han mejorado la cobertura del suelo, que evitan escorrentía y erosión.

compactación de suelo

incrementó  disminuyó

La densidad aparente disminuyo, aumentando el espacio poroso y disminuyendo la compactación. Las tierras degradadas han disminuido en 23% del total de la finca.

materia orgánica debajo del suelo C

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 1,1 % MO
 Cantidad luego de MST: 2,2% MO
 Se incrementó el contenido de materia orgánica en mas del 1%.

cubierta vegetal

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 2,4% Arbustos y potreros arbolados
 Cantidad luego de MST: 29,7% Arbustos y potreros arbolados
 Se ha incrementado en toda la finca los arbustos y potreros arbolados, en mas del 27% del total del área de la finca.

biomasa/ sobre suelo C

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 7 toneladas de biomasa
 Cantidad luego de MST: 40 toneladas de biomasa
 El forraje y los arbustos han incrementado la biomasa sobre el suelo.

diversidad vegetal

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 1
 Cantidad luego de MST: 3
 Predominaba una sola especie de pasto. Hoy se combinan diferentes especies de pastos y arboles.



GOBIERNO DE COLOMBIA

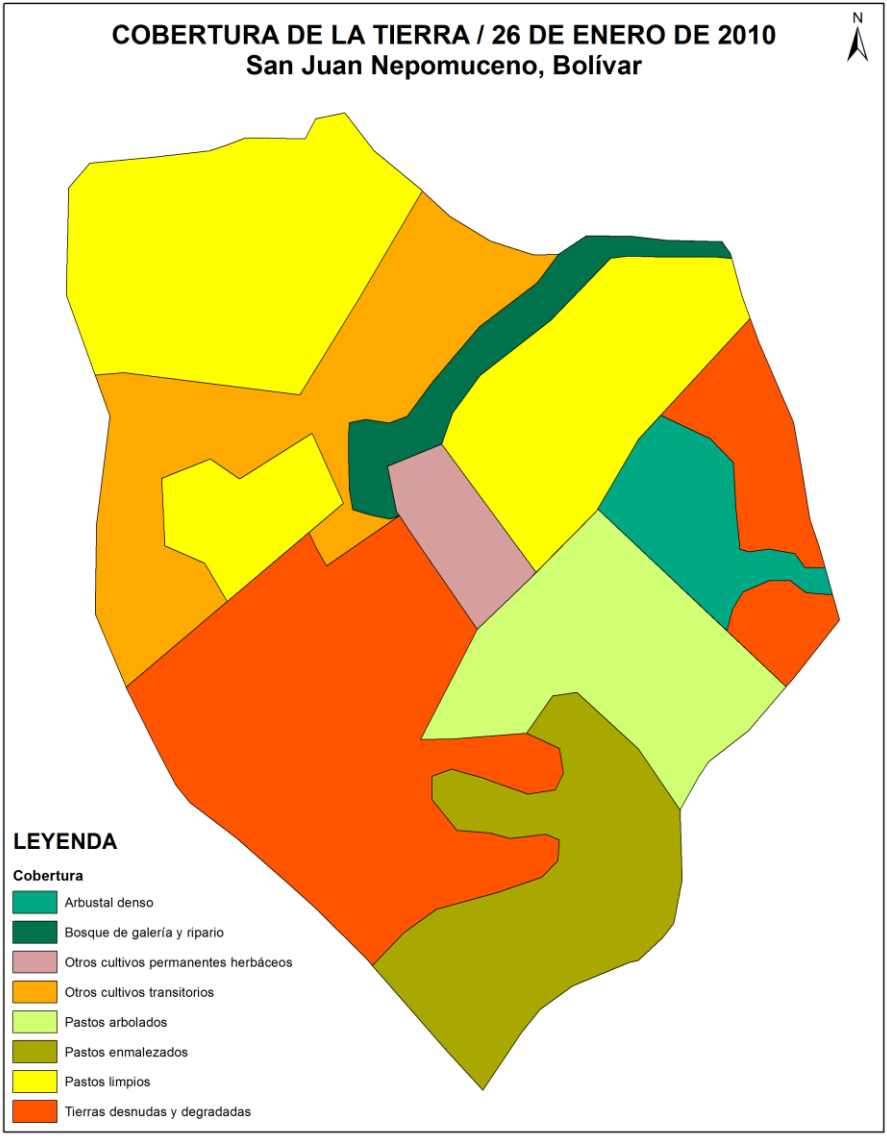
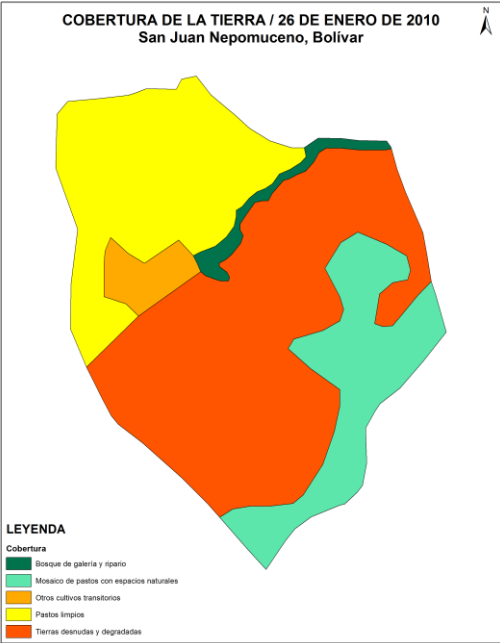


MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 1: Reconversión a un sistema silvopastoril



Cambio de cobertura vegetal desde el año 2010:

| 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% |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 1: Reconversión a un sistema silvopastoril

Comparación cuantitativa de datos de laboratorio:



Pasto colosuana



Manejo silvopastoril

| 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 |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura


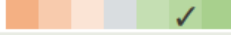
Piloto 1: Reconversión a un sistema silvopastoril

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Beneficios comparados con los costos de establecimiento

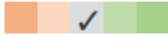
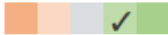
| | | | |
|-------------------------|--------------|---|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo |  | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo |  | muy positivo |

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

| | | | |
|-------------------------|--------------|---|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo |  | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo |  | muy positivo |

CAMBIO CLIMÁTICO

Extremos (desastres) relacionados al clima

| | | | |
|--------------|-----------|---|----------|
| ola de calor | nada bien |  | muy bien |
| sequía | nada bien |  | muy bien |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Ilustración de las tecnologías de manejo sostenible de la tierra que componen el modelo de Finca Montemariana. El Sistema Agroforestal que describimos a continuación es una de estas tecnologías. (Imagen elaborada por la Fundación Red de desarrollo y Paz de Montes de María)

Sistema Agroforestal (Colombia)

Modelo Finca Montemariana

DESCRIPCIÓN

Sistema Agroforestal Neotropical compuesto por al menos 15 especies de plantas nativas y cultivadas de uso forestal, hortalizas, frutales y otros.

La subregión de los Montes de María, región Caribe, Colombia, pertenece al zonobioma seco tropical cuya vegetación original es bosque y arbustales. Desde hace más de 100 años se inició la ocupación del territorio, donde el bosque empezó a ser reemplazado por cultivos y luego por pastos para ganadería de pastoreo extensivo. Debido al conflicto armado en Colombia, intensificado en esta zona a partir de los años 80, se desestimuló los usos agropecuarios y muchas fincas fueron abandonadas o vendidas. Las prácticas implementadas por los nuevos dueños contribuyeron aún más a la deforestación y degradación de las tierras (suelo, agua, biodiversidad).

Para hacer frente a los impactos sociales y ambientales que había sufrido la región en las últimas décadas, surgió el modelo productivo de Finca Montemariana, en el marco del proyecto Paz y Desarrollo desde 2008 (Sánchez Serrano & Mejía Bermejo, 2011). La Finca Montemariana es un interesante concepto que propone la combinación de diferentes tecnologías de manejo de la tierra para un desarrollo integral sostenible a nivel de finca y de paisaje. Tiene como objetivos:

- Contribuir al arraigo de las familias a la tierra.
- Mejorar la seguridad Alimentaria.
- Tener manejo adecuado de excedentes de cosecha.
- Aplicar medidas y tecnologías para el manejo sostenible de la tierra (MST).
- Generar áreas y corredores para conservación biológica.

Las tecnologías inicialmente propuestas en la Finca Montemariana incluyen: Sistemas agroforestales para seguridad alimentaria y fines comerciales, área de arriero, apicultura, reservorios de agua y áreas de conservación. Posteriormente se adicionaron los sistemas silvopastoriles (Sánchez Serrano & Mejía Bermejo, 2011).

La Finca el Paraiso tiene un área 10.5 hectáreas y topografía montañosa con pendientes que van desde 20 al 50 % y alturas entre 300 -600 m.s.n.m. Esta finca combina varias de las tecnologías de la Finca Montemariana, entre ellas el Sistema Agroforestal experimental que ocupa dos hectáreas. El sistema esta compuesto por más de 15 especies diferentes de árboles maderables y frutales asociadas en un arreglo aleatorio. Algunas de las especies plantadas son piña, plátano, palma amarga, cacao, naranja, guanábana, mango, aguacate, berenjena, frijol, vara santa, humo, guasimo, ébano, cedro y roble.

El Sr. Julio Andrade, usuario de la tierra, ve la tecnología como algo positivo que contribuye a la seguridad alimentaria de su familia, a la diversificación de ingresos y al arraigo a la tierra después de haber sufrido desplazamiento debido al conflicto armado en esta zona del país.

LUGAR



Lugar: Vereda Raicero, Municipio de San Juan Nepomuceno, Departamento de Bolívar, Colombia

No. de sitios de Tecnología analizados: un solo sitio

Georreferencia de sitios seleccionados
• -75.1543, 9.96419

Difusión de la Tecnología: distribuida parejamente sobre un área (approx. < 0.1 km2 (10 ha))

Fecha de la implementación: 2014

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☐ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☐ durante experimentos/ investigación
- ☒ mediante proyectos/ intervenciones externas

Piloto 2:

Sistema Agroforestal:

Finca Montemariana

San Juan Nepomuceno, Bolívar



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 2: Sistema agroforestal

IMPACTO

Impactos socioeconómicos

Producción de cultivo

disminuyó  incrementó

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 de cultivo

disminuyó  incrementó


Los excedentes de comercialización se venden a restaurantes de la región debido a su calidad. Cantidad antes de MST: 15% cubrimiento del área Cantidad luego de MST: 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.

calidad de bosques

disminuyó  incrementó

producción de productos forestales no madereros
riesgo de fracaso de producción

disminuyó  incrementó

incrementó  disminuyó

Ahora hay producción de frutas y cacao.

La diversidad de productos ha disminuido el riesgo de producción

diversidad de producto

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 2-3 especies aprovechadas
Cantidad luego de MST: mas de 10 especies aprovechadas

área de producción (nuevas tierras bajo cultivo/ en uso)

disminuyó  incrementó

La producción ganadera fue reemplazada por producción de frutas y madera
Cantidad antes de MST: 55% en pastos enmalezados; 15% en agroforestal
Cantidad luego de MST: 1% en pastos enmalezados; 77% en agroforestal



GOBIERNO
DE COLOMBIA

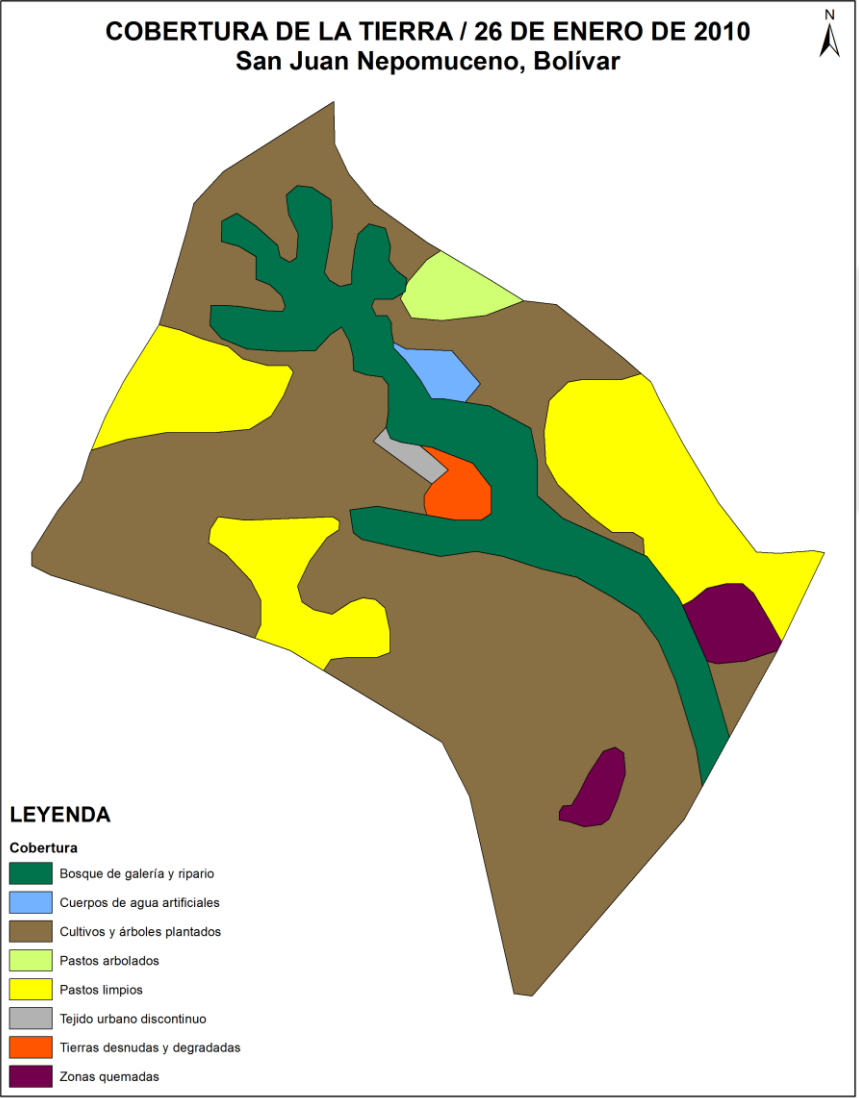
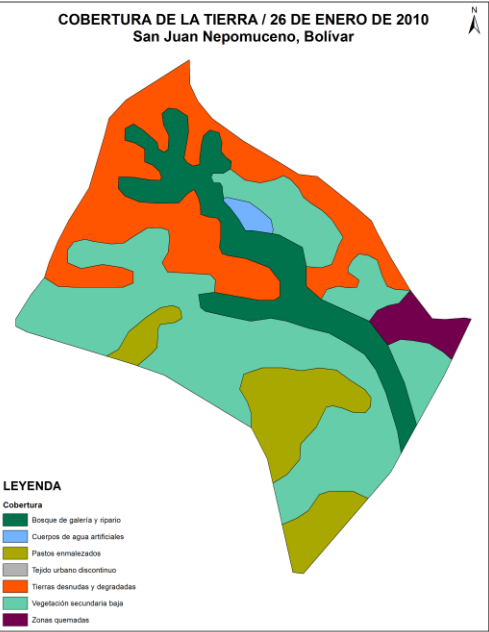


MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 2: Sistema agroforestal



Cambio de cobertura vegetal desde el año 2010:

| 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% |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 2: Sistema agroforestal

Comparación cuantitativa de datos de laboratorio:



Pasto Colosuana



Sistema agroforestal

| 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 | 1.18 | -0.28 |
| | Porosidad | | | | | | | | 38% | 49% | 11% |
| 4. | Materia Orgánica (Walkley Black) g/100g de suelo | | | | | | | X | 0.56 | 3.08 | 2.52 |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 2: Sistema agroforestal

disponibilidad de agua para irrigar

disminuyó  incrementó

Los sistemas agroforestales y corredores biológicos que se han implementado en la Finca el Paraíso y otras fincas vecinas han contribuido a incrementar la disponibilidad de agua en las corrientes.

gastos en insumos agrícolas

incrementó  disminuyó


Ahora se usan biocidas y fertilizantes. Esto ha incrementado los gastos en insumos agrícolas

ingreso agrario

disminuyó  incrementó


Se está cuantificando los ingresos, pero ha sido difícil los cálculos debido a la diversificación de la producción.

diversidad de fuentes de ingreso

disminuyó  incrementó


Anteriormente se producía leche y carne, ahora diferentes frutas, cacao y madera.

Impactos socioculturales
seguridad alimentaria/
autosuficiencia

disminuyó  mejoró


La seguridad alimentaria ha mejorado gracias a la diversidad de alimentos que se producen con la tecnología.

oportunidades recreativas

disminuyó  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

disminuyó  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.



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 2: Sistema agroforestal

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Beneficios comparados con los costos de establecimiento

| | | | |
|-------------------------|--------------|--|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo | | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo | | muy positivo |

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

| | | | |
|-------------------------|--------------|--|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo | | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo | | muy positivo |

En el sistema agroforestal se estableció cacao junto con cultivos transitorios de producción a corto plazo (e.g. Plátano), ayudando a balancear los costos e ingresos a en la etapa de implementación.

CAMBIO CLIMÁTICO

Cambio climático gradual

| | | | | |
|------------------------------|-----------|--|----------|---------------------------------------|
| temperatura anual incrementó | nada bien | | muy bien | |
| temperatura estacional | nada bien | | muy bien | Estación: estación seca |
| temperatura estacional | nada bien | | muy bien | Estación: estación húmeda/ de lluvias |
| lluvia anual disminuyó | nada bien | | muy bien | |
| lluvia estacional disminuyó | nada bien | | muy bien | Estación: estación seca |
| lluvia estacional disminuyó | nada bien | | muy bien | Estación: estación húmeda/ de lluvias |

Extremos (desastres) relacionados al clima

| | | | |
|----------------------------------|-----------|--|----------|
| ola de calor | nada bien | | muy bien |
| sequía | nada bien | | muy bien |
| incendio forestal | nada bien | | muy bien |
| enfermedades epidémicas | nada bien | | muy bien |
| insectos/ infestación de gusanos | nada bien | | muy bien |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Agricultura Anfibia: piscicultura en estanques y cultivos de subsistencia en camellones (Juan Manuel Coneo)

Agricultura Anfibia (Colombia)

DESCRIPCIÓN

Tecnología basada en los sistemas productivos de la cultura Sinú y adaptado al contexto actual. Consiste en estanques para piscicultura y producción orgánica de diferentes cultivos de subsistencia formando un arreglo agroforestal sobre los camellones (diques) que dividen los estanques dentro del humedal Ciénaga de Grande, Córdoba, Colombia.

La Asociación de Productores, Pescadores, Agricultores y Artesanos Agro-ecológicos de Purísima, Córdoba, APROPAPUR, fue creada en 1997 por mas de 30 familias del municipio. La principal actividad económica de los asociados era la pesca artesanal y el cultivo y comercialización de sandía (www.apropapur.com.co).

Por otro lado la Central Hidroeléctrica de Urrá desvió el río Sinú en 1996 e inició operaciones comerciales en el año 2000 (www.urrá.com.co). La represa y el embalse afectaron el funcionamiento ecológico y el pulso de inundación natural (Junk et al., 1989; Junk and Wantzen, 2002) del río Sinú. La represa significó una barrera infranqueable para los peces que remontaban el río a desovar. Esto causó un serio impacto en el recurso pesquero. El relativamente predecible pulso de inundación que obedecía al ciclo monomodal de lluvias (estación lluviosa: abril-noviembre y estación seca: diciembre-marzo) también fue afectado. La ocurrencia, frecuencia y duración, ya no obedecía a las lluvias sino a las necesidades operacionales de Urrá. Bajo estas cambiantes condiciones, los cultivos de patilla que normalmente crecían durante las estación seca podrían quedar bajo el agua en cualquier momento.

Los primeros años de operación de Urrá impactaron socio- económicamente a las poblaciones del bajo río Sinú. Esto llevó a conformar mesas de trabajo con la comunidad. En el año 2003, Urrá inició el Programa Mitigación de Impacto a los Efectos de Urrá. Con la financiación ofrecida por este Programa, la Asociación de Productores para el Desarrollo Comunitario de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú, ASPROSIG, diseñó e implementa una tecnología de manejo sostenible de la tierra, en diferentes localidades de la región. La tecnología es basada en los antiguos sistemas productivos de la Cultura Sinú, que funcionaban dentro de las planicies de inundación del río Sinú (Ciénagas y demás humedales); siendo a la vez adaptada a las posibilidades y el contexto actual.

Es así como se implementaron estanques cerrados para piscicultura, principalmente de tilapia (*Oreochromis sp.*), cachama (*Colossoma macropomum*) y bocachico (*Prochilodus magdalenae*), usando agua de la Ciénaga Grande. Con la tierra extraída se formaron camellones o diques que sirven de división para los estanques y además son utilizados para plantar cultivos de subsistencia como maíz, yuca, ñame, frijol, berenjena, tomate, plátano, coco, mango, entre otros. El suelo de los camellones es protegido y fertilizado con materia orgánica de los cultivos anteriores y plantas acuáticas (e.g. *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*) y sedimentos provenientes de los estanques. De estos cultivos y de peces no comerciales se fabrica in situ el alimento para los peces de valor comercial.

La tecnología contribuye a los ingresos económicos de las 24 familias que actualmente están asociadas y que reconocen la asociatividad como un sistema de trabajo positivo. La tecnología también ha mejorado la seguridad alimentaria de las familias aportando una dieta variada de productos orgánicos. Igualmente, se asume una disminución en el riesgo de producción por tratarse de un sistema controlado, en comparación con las actividades económicas que llevaban a cabo los usuarios de la tierra anteriormente en la

LUGAR



Lugar: Predio de la Asociación de Productores, Pescadores, Agricultores y Artesanos Agro-ecológicos de Purísima (APROPAPUR), Córdoba., Córdoba, Colombia

No. de sitios de Tecnología analizados: un solo sitio

Georreferencia de sitios seleccionados

• -75.7244, 9.22973

Difusión de la Tecnología: aplicada en puntos específicos/ concentrada en un área pequeña

Fecha de la implementación: 2003

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☐ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☐ durante experimentos/ investigación
- ☒ mediante proyectos/ intervenciones externas

Piloto 3: Agricultura Anfibia

Purísima, Córdoba



GOBIERNO
DE COLOMBIA

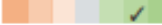






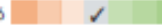



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura anfibia

| IMPACTO | | |
|--|---|---|
| Impactos socioeconómicos | | |
| Producción de cultivo | disminuyó  incrementó | Antes se cultivaba solo sandía, ahora se cultiva 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. |
| producción animal | disminuyó  incrementó | Antes de la tecnología no existía piscicultura, se pescaba artesanalmente en la ciénaga, 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 | incrementó  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 | disminuyó  incrementó | La diversidad de productos agrícolas incrementó. En contraste, la diversidad de peces disminuyó. |
| área de producción (nuevas tierras bajo cultivo/ en uso) | disminuyó  incrementó | 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. |
| gastos en insumos agrícolas | incrementó  disminuyó | El constante mantenimiento de la tecnología implementada en relación al sistema natural, requiere mayor uso de insumos. |
| ingreso agrario | disminuyó  incrementó | La tecnología requiere insumos y mano de obra, que no eran requeridos en el sistema natural. Esto disminuye el ingreso agrario. |
| diversidad de fuentes de ingreso | disminuyó  incrementó | Comercialización de pescado La piscicultura y fabricación de alimento para peces requiere mayor mano de obra comparada con la pesca artesanal en la ciénaga. |
| carga de trabajo | incrementó  disminuyó | |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura anfibia

| | | |
|--|---|---|
| Impactos socioculturales seguridad alimentaria/ autosuficiencia | disminuyó  mejoró | Los productos de los cultivos de subsistencia son variados y orgánicos. Esto no se tenía antes de la tecnología. |
| situación de salud | empeoró  mejoró | Los usuarios de la tierra consideran tener un mejor estado nutricional gracias a los diversos productos de la tecnología. |
| instituciones comunitarias | se debilitaron  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 | disminuyó  mejoró | Los usuarios de la tierra son mas sensibles al cuidado del recurso pesquero, la protección del suelo y la producción orgánica. Ven en la tecnología y las demás practicas de manejo sostenible de la tierra que se han asociado, una oportunidad para el turismo de naturaleza. |
| mitigación de conflicto | empeoró  mejoró | La tecnología contribuyo 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 (género, etáreo, estatus, etnicidad, etc.) | empeoró  mejoró | La tecnología contribuyo 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. |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA

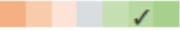


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura anfibia


Impactos ecológicos

cubierta del suelo

disminuyó  mejoró

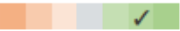
En la tecnología se usa labranza cero y se adiciona macrofitas acuáticas como fertilizante orgánico, generando un mantillo que cubre el suelo.

ciclo/ recarga de nutrientes

disminuyó  incrementó


La fertilización de los camellones con residuos de cultivos anteriores y sedimento y plantas acuáticas de los estanques para piscicultura, favorece el reciclaje de nutrientes en el sistema.

biomasa/ sobre suelo C

disminuyó  incrementó

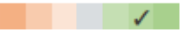
La biomasa de los cultivos en arreglo agroforestal con arbustos y árboles plantados en la tecnología es mayor, comparada con la biomasa de los cultivos de sandía.

diversidad vegetal

disminuyó  incrementó

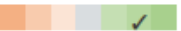
La diversidad de especies del arreglo agroforestal es mayor, comparada con el cultivo de sandía.

diversidad animal

disminuyó  incrementó

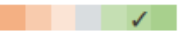
La tecnología disminuye la presión sobre el recurso pesquero de la ciénaga, favoreciendo su recuperación.

diversidad de hábitats

disminuyó  incrementó

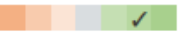
La diversidad de hábitats en un arreglo agroforestal es mayor, comparada con el cultivo de sandía.

impactos de inundaciones

incrementó  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

incrementó  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.



GOBIERNO DE COLOMBIA

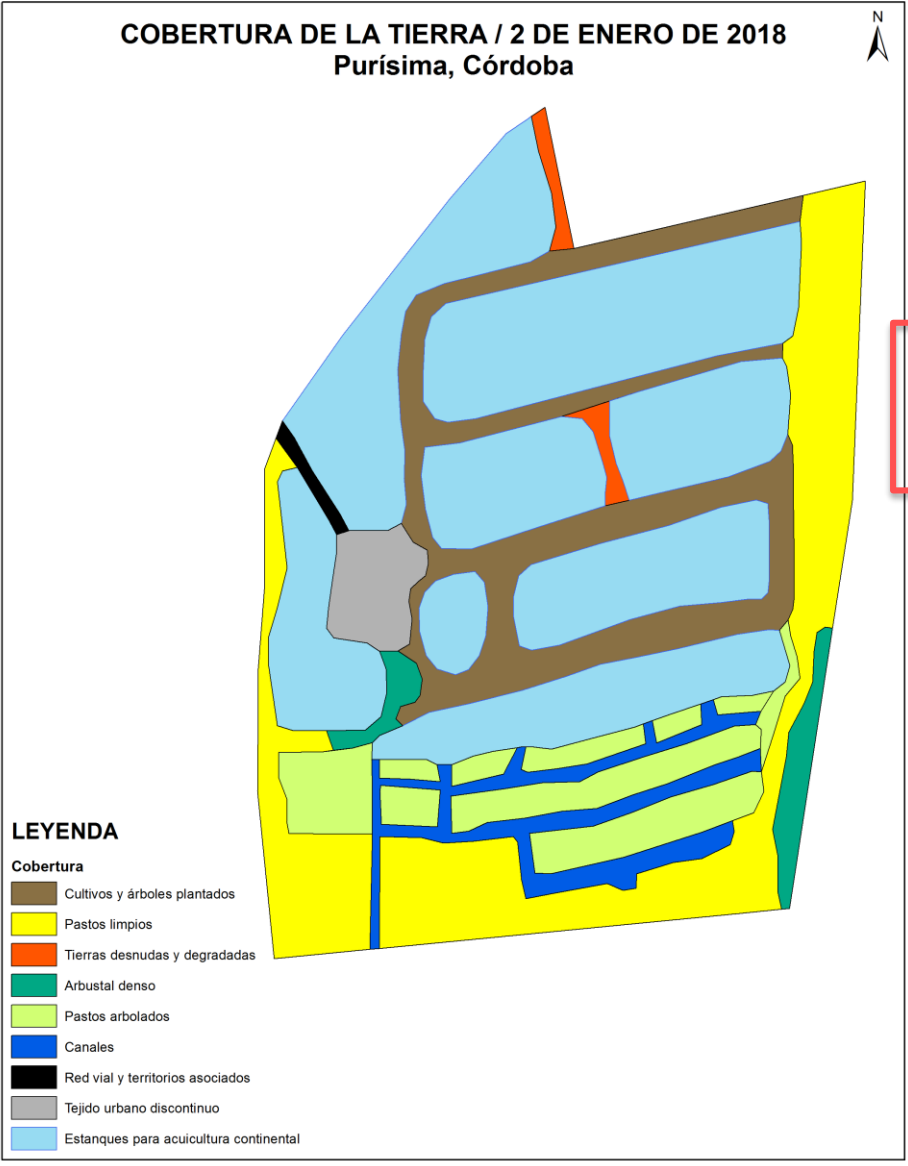
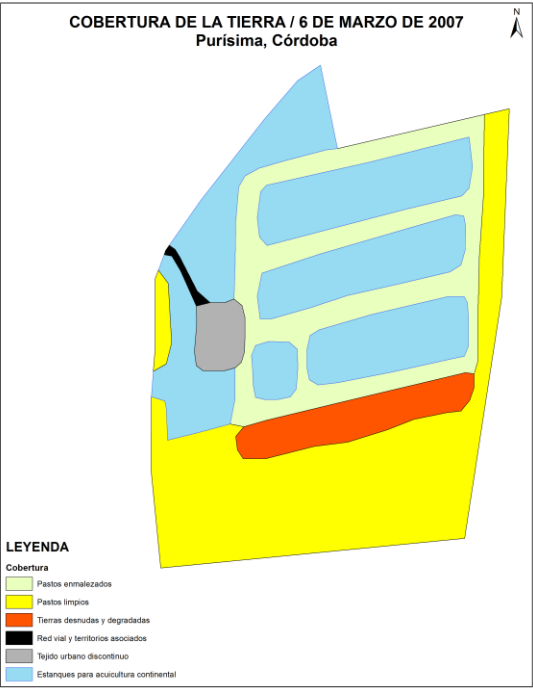


MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura anfibia



| AGRICULTURA ANFIBIA PURISIMA | Sin MST (2007) | Con MST (2018) | Diferencia |
|--|----------------|----------------|------------|
| Cultivos y árboles plantados, pastos arbolados y arbustales | 0.0% | 25.4% | 25.4% |
| Pastos limpios y enmalezados | 52.6% | 19.9% | -32.8% |
| Tierras desnudas y degradadas | 6.3% | 1.0% | -5.3% |
| Otras coberturas (red vial, tejido urbano, canales, estanques) | 41.1% | 53.8% | 12.7% |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura anfibia



Cultivo transitorio de sandía



Asociación de cultivos

| AGRICULTURA ANFIBIA PURISIMA | | --- | -- | - | 0 | + | ++ | +++ | Sin MST | Con MST | Diferencia |
|---------------------------------|--|-----|----|---|---|---|----|-----|---------|---------|------------|
| 1. | Humedad del suelo | | | | | X | | | | | |
| | Humedad aprovechable: Capacidad de campo - punto de marchitez | | | | | | | | 4.62 | 5.83 | 1.21 |
| 2. | Cobertura del suelo | | | | | | X | | | | |
| 3. | Compactación del suelo | | | | | X | | | | | |
| | Densidad aparente en g/cc | | | | | | | | 1.49 | 1.3 | -0.19 |
| | Porosidad | | | | | | | | 39% | 43% | 4% |
| 4. | Materia Orgánica (Walkley Black) g/100g de suelo | | | | X | | | | 2.02 | 1.38 | -0.64 |
| 5. | Conductividad mS | | | | | | | X | 17.22 | 0.43 | -16.79 |

➤ Taller para la construcción de una estrategia de manejo de los suelos



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura anfibia

Impactos fuera del sitio

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Beneficios comparados con los costos de establecimiento

| | | | |
|-------------------------|--------------|--|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo | | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo | | muy positivo |

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

| | | | |
|-------------------------|--------------|--|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo | | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo | | muy positivo |

Es importante tener en cuenta que en el establecimiento de la tecnología, los mayores costos obedecieron al pago de maquinaria para el movimiento de tierra. Este costo fue financiado externamente por la Central Hidroeléctrica de Urrá, por lo tanto el costo de establecimiento fue clasificado como neutral por los usuarios de la tierra.

CAMBIO CLIMÁTICO

Cambio climático gradual

| | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|----------|
| temperatura anual incrementó | nada bien | | muy bien |
| temperatura estacional incrementó | nada bien | | muy bien |
| lluvia estacional incrementó | nada bien | | muy bien |

Estación: estación seca

Estación: estación húmeda/ de lluvias

Extremos (desastres) relacionados al clima

| | | | |
|-------------------|-----------|--|----------|
| Fenomeno del Niño | nada bien | | muy bien |
|-------------------|-----------|--|----------|



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Día de campo para transferencia de la tecnología. Al fondo se observa la parcela control de algodón (izquierda) y el cultivo asociado de algodón y maíz (derecha). (Archivo Programa Agricultura al Día, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) República de Colombia)

Cultivo Asociado de Algodón y Maíz (Colombia)

DESCRIPCIÓN

Cultivo asociado de algodón y maíz aplicando medidas de manejo sostenible de la tierra, en fincas de pequeña escala, para mejorar la producción y la conservación del suelo, a la vez que se fortalece la agricultura familiar y la asociatividad.

La tecnología de Cultivo Asociado de Algodón y Maíz se implementa dentro de los Modelos Regionales Sostenibles en el marco del proyecto Fortalecimiento del Sector Algodonero por Medio de la Cooperación Sur-Sur + Algodón. Este proyecto tiene como objetivo "construir los elementos para asegurar la sostenibilidad de la producción de algodón latinoamericano con un enfoque de sistema, con la colaboración de instituciones brasileñas reconocidas por su conocimiento y experiencia en temas de investigación y políticas públicas, asistencia técnica y extensión rural, comercialización y organización de la cadena de valor" (www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/proyectos/sector-algodonero/es).

El proyecto + Algodón es el resultado de la Cooperación Sur-Sur Trilateral, donde el "Gobierno de Brasil, por medio de la Agencia Brasileña de Cooperación, del Ministerio de Relaciones Exteriores (ABC/MRE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) y siete países - Argentina, Bolivia, Ecuador, Colombia, Haití, Paraguay y Perú" se han unido para "contribuir al desarrollo sostenible del sector algodonoero de los países socios" (www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/proyectos/sector-algodonero/es).

Las instituciones brasileñas participantes son:

- Asociación Brasileña de las Empresas de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ASBRAER)
- Asociación Brasileña de los Productores de Algodón (ABRAPA)
- Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA)
- Empresa Estadual de Asistencia Técnica y Extensión Rural de Paraíba (EMATER-PB)
- Subsecretaría Nacional de Economía Solidaria del Ministerio del Trabajo (SENAES-MT)

Los Modelos Regionales Sostenibles buscan que los agricultores aporten sus conocimientos para generar tecnologías adaptadas al contexto de cada región. En la Región Caribe de Colombia, en el año 2017, se implementaron 5 unidades de cultivo piloto: dos en el departamento de Sucre y tres en el departamento de Córdoba. Cada unidad piloto es de dos hectáreas, una hectárea donde se estableció la tecnología y una hectárea control. En esta última el agricultor hace manejo convencional de la tierra (quema de residuos orgánicos del cultivo (soca) de maíz, antes de continuar con el monocultivo de algodón y posteriormente quema de la soca del algodón para volver al maíz, entre otras prácticas convencionales). En esta región, el maíz se siembra en mayo (al inicio de la estación lluviosa) y se cosecha en septiembre. Se procede a la rotación de cultivos, sembrando a final de septiembre e inicio de octubre algodón que se cosechará en marzo del año siguiente.

Esta tecnología fue implementada en agricultura familiar de pequeña escala, en la Finca Consuelo (dos hectáreas aproximadamente), Vereda Ceibita, municipio de Cereté, departamento de Córdoba, Colombia. La tecnología combina las siguientes medidas de manejo sostenible de tierra: labranza mínima, mantenimiento de residuos orgánicos de cultivos como cobertura para el suelo, cultivo asociado o policultivo de algodón y maíz,

LUGAR



Lugar: Finca Consuelo, Vereda Ceibita, Municipio de Cereté, Departamento de Córdoba, Colombia

No. de sitios de Tecnología analizados: un solo sitio

Georreferencia de sitios seleccionados
• -75.81527, 8.98275

Difusión de la Tecnología: distribuida parejamente sobre un área (approx. < 0.1 km2 (10 ha))

Fecha de la implementación: 2017

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☐ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☒ durante experimentos/ investigación
- ☒ mediante proyectos/ intervenciones externas

Piloto 4: Asocio algodón - maíz

Cereté, Córdoba



GOBIERNO
DE COLOMBIA

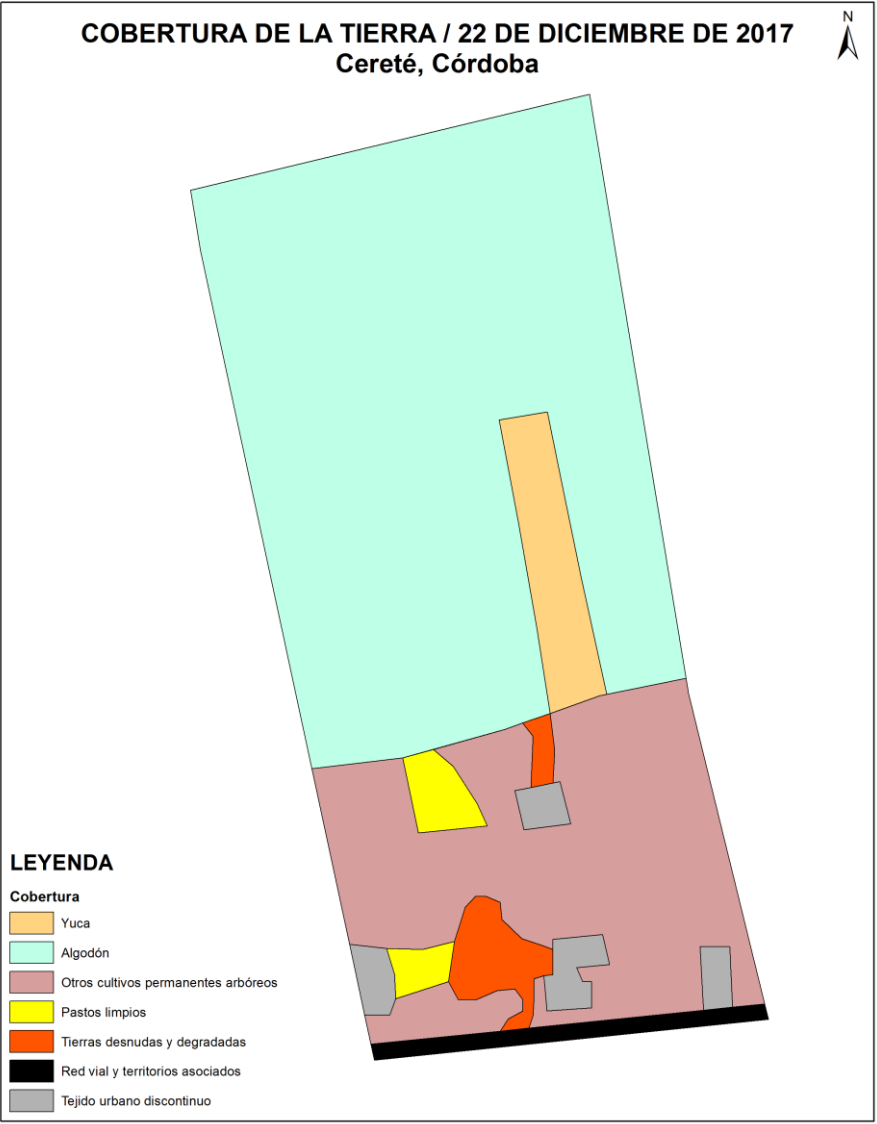
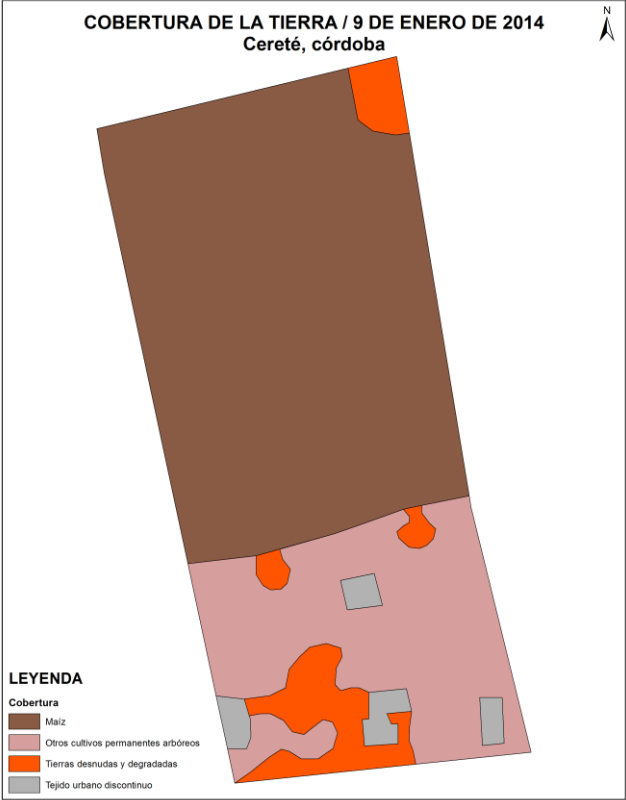


MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 4: Asocio algodón - maíz



| 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% |



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 4: Asocio algodón - maíz

IMPACTO

Impactos socioeconómicos

Producción de cultivo

disminuyó  incrementó

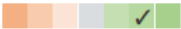
Cantidad antes de MST: 2.2 Ton/Ha de algodón
Cantidad luego de MST: 3.2 Ton/Ha de algodón mas 0.5 Ton/Ha de maíz
Producción del monocultivo de algodón con manejo convencional comparado con la producción del cultivo asociado de algodón y maíz.

calidad de cultivo

disminuyó  incrementó


Se observó mejor sanidad en el cultivo asociado de algodón y maíz y menor uso de agroquímicos.

riesgo de fracaso de producción

incrementó  disminuyó

La conservación del suelo y el incremento de uno a dos productos de cosecha pueden contribuir a disminuir el riesgo de fracaso producción.

diversidad de producto

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 1 especie
Cantidad luego de MST: 2-3 especies
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 en cerca viva.

área de producción (nuevas tierras bajo cultivo/ en uso)

disminuyó  incrementó

El tamaño del área de producción es el mismo antes y después de la implementación de la tecnología

gastos en insumos agrícolas

incrementó  disminuyó

Disminuyó el uso de insecticidas. En el cultivo asociado de algodón y maíz, este ultimo atrae más Spodoptera spp., especialmente S. frugiperda que el algodón, permitiendo hacer un control dirigido de plagas al maíz

ingreso agrario

disminuyó  incrementó

Al tener mayor y variada producción, los ingresos han aumentado.

diversidad de fuentes de ingreso

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 1
Cantidad luego de MST: 2
En el periodo y area donde anteriormente se producía solo algodón, hoy se produce algodón y maíz

Impactos socioculturales

seguridad alimentaria/

disminuyó  mejoró

MST Wocat Technologies

Cultivo Asociado de Algodón y Maíz

5/7



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA

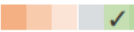


Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

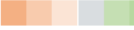
Piloto 4: Asocio algodón - maíz

Impactos ecológicos

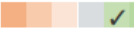
humedad del suelo

disminuyó  incrementó

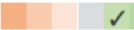
cubierta del suelo

disminuyó  mejoró

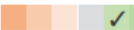
compactación de suelo

incrementó  disminuyó

materia orgánica debajo del suelo C

disminuyó  incrementó


cubierta vegetal

disminuyó  incrementó

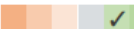
biomasa/ sobre suelo C

disminuyó  incrementó

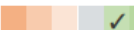
diversidad vegetal

disminuyó  incrementó

especies benéficas (depredadores, gusanos de tierra, polinizadores)

disminuyó  incrementó

control de plagas/ enfermedades

disminuyó  incrementó

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.

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.

Cantidad antes de MST: DA= 1.24 g/cm³

Cantidad luego de MST: DA= 1.18 g/cm³

Disminuye levemente la densidad aparente, aumentando la porosidad del suelo.

La conservación de los residuos orgánicos del cultivo anterior formando el mantillo, es un nuevo aporte de materia orgánica al suelo.

Cantidad antes de MST: Tierras degradadas = 7.8% (2014)

Cantidad luego de MST: Tierras degradadas = 2.5% (2018)

Las tierras degradadas cambiaron hacia cultivos manejados, aumentando la cubierta vegetal (ver ilustración)

Cantidad antes de MST: 2.2 Ton/Ha

Cantidad luego de MST: 3.7 Ton /Ha

La biomasa en términos de productos cosechados aumento

Cantidad antes de MST: 1

Cantidad luego de MST: 3

Se pasa de sembrar solo algodón a sembrar algodón/maíz asociado mas cerca viva de sorgo.

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.

Con el cultivo asociado de algodón y maíz se mejora el control de plagas y enfermedades.



GOBIERNO DE COLOMBIA



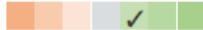
MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 4: Asocio algodón - maíz

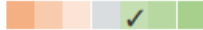
impactos de sequías

incrementó  disminuyó

control de plagas y enfermedades

El incremento de la humedad del suelo, favorece la resiliencia del sistema frente a sequías.


riesgo de incendio

incrementó  disminuyó

La acumulación de materia orgánica presente en el mantillo puede incrementar el riesgo de incendio durante la estación seca.

Impactos fuera del sitio

capacidad de amortiguación/
filtrado (por suelo, vegetación,
humedales)

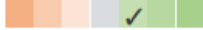
disminuyó  mejoró

Mayor retención de agua en el suelo.

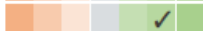
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Beneficios comparados con los costos de establecimiento

Ingresos a corto plazo:

muy negativo  muy positivo

Ingresos a largo plazo


muy negativo  muy positivo

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

CAMBIO CLIMÁTICO

Cambio climático gradual

temperatura anual incrementó

nada bien  muy bien



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 5:

Reforestación en zona de Recarga de Acuíferos



Reforestación combinada con cultivos de subsistencia. En la foto aparece el Sr. Adrian Camilo Barreto, usuario de la tierra. (Eusebio Miguel Sanchez Serrano)

Reforestación Protectora (Colombia)

Reforestación

DESCRIPCIÓN

Reforestación activa y pasiva gracias a la plantación de especies arbóreas y a la exclusión de pastoreo en el área. Esta tecnología fue diseñada e implementada con el objetivo de proteger las zonas de recarga del acuífero del Municipio de Morroa, Sucre, Colombia.

En el Departamento de Sucre, en Colombia, una población aproximada de 500.000 habitantes de los municipios de Ovejas, Los Palmitos, Morroa, Corozal, Sincelejo y Sampués dependen del suministro de agua del Acuífero de Morroa. Debido a que la tasa de recarga del acuífero se estima en $16,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ y el consumo actual es mayor a su recarga ($17,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$), se prevé a futuro un déficit hídrico en la zona. Con el objetivo de prevenir la escasez hídrica, la Corporación Autónoma Regional de Sucre (Carsucre), autoridad ambiental de esta zona, decidió llevar a cabo el Proyecto de Protección Integral de Aguas Subterráneas (PPIAS). Este proyecto combina una serie de acciones para dar manejo sostenible al acuífero (PPIAS 2005).

Entre las acciones llevadas a cabo esta el diseño, implementación y mantenimiento de 150 ha de Reforestación Protectora, con exclusión de pastoreo, en la zonas de recarga del acuífero, en los municipios de Morroa, Colosó, Chalán y Toluviejo. Para la evaluación y documentación de esta tecnología se escogió la Finca Pasatedelargo, (Municipio de Morroa, Sucre). Allí se plantaron 5 ha de árboles de especies nativas (ver listado de especies abajo). En el arreglo forestal las especies están distribuidas al azar, dejando una distancia de 3m entre individuos y 2m a la cerca viva de Jobo (Spondias mombin) que rodea el área implementada. La tecnología generó un cambio en el uso de la tierra de ganadería extensiva, practicada en los últimos 20 años, a sistema forestal y luego agroforestal con la adaptación que hizo el Sr. Adrian Barreto, usuario de la tierra, adicionando cultivos de subsistencia. Después de mes y medio de estar sembrados los árboles el Sr. Barreto adiciono surcos con plantas de yuca, ñame, plátano, frijol, calabaza, berenjena, papaya, macollas de pasto de corte, etc. para tener productividad a corto plazo en la finca, a la vez que genero un sistema mas diverso y con mayor número de estratos y captura de carbono. Cuando los árboles crezcan y su sombra ya no permita el crecimiento de otros cultivos menores, planea hacer conversión a un sistema silvopastoril.

Se espera que con la tecnología se mejore las condiciones físicas del suelo y eso favorezca la infiltración, gracias a la labranza cero, la exclusión del ganado que genera compactación por pisoteo y un mejor y más profundo sistema de raíces. También se espera un incremento en la retención de agua por parte del bosque y generación de nuevos hábitat para contribuir a la protección de la biodiversidad.

Para el usuario de la tierra la producción de alimento y el mejoramiento del suelo son aspectos positivos de la tecnología. Sin embargo, la reducción del área para producción ganadera u otras alternativas de producción a corto plazo no consideradas por la tecnología, son aspectos que pueden ser incluidos a futuro, mejorando así la tecnología.

LUGAR



Lugar: Vereda El Rosario, Municipio de Morroa., Departamento de Sucre, Colombia

No. de sitios de Tecnología analizados: un solo sitio

Georreferencia de sitios seleccionados
• -75.3113, 9.34865

Difusión de la Tecnología: distribuida parejamente sobre un área (approx. $< 0,1 \text{ km}^2$ (10 ha))

Fecha de la implementación: 2017

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☐ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☐ durante experimentos/ investigación
- ☒ mediante proyectos/ intervenciones externas

Morroa, Sucre



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA




Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 5: Reforestación protectora

IMPACTO


Impactos socioeconómicos

Producción de cultivo

disminuyó  incrementó


Anteriormente el área era usada principalmente para ganadería, actualmente tiene mas proporción de cultivos y por lo tanto de producción.

producción de forraje

disminuyó  incrementó

El área ya no se usa para pastos y producción de ganado, se produce solo algunas macollas de pastos de corte.

calidad de forraje

disminuyó  incrementó


Cantidad antes de MST: 3 % Proteína
Cantidad luego de MST: 6 % Proteína
Las nuevas especies de corte que crecen en la tecnología tienen mayor porcentaje de proteína.

producción animal

disminuyó  incrementó


Con el cambio de uso de la tierra de ganadería extensiva a agroforestería ya no hay en el área producción animal.

producción de madera

disminuyó  incrementó


En el momento que se realizó la evaluación de la tecnología la producción de madera aun no había iniciado, porque los arboles plantados están jóvenes. A futuro se preve un 100% de incremento en producción de madera, ya que en el uso anterior de la tierra de ganadería extensiva, los arboles eran escasos.

calidad de bosques

disminuyó  incrementó


Antes de la implementación de la tecnología no había bosque, solo algunos arboles aislados.

riesgo de fracaso de producción

incrementó  disminuyó

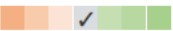
La diversidad de productos y el tipo de prácticas de manejo disminuye el riesgo de fracaso.

diversidad de producto

disminuyó  incrementó

Cantidad antes de MST: 1 Producción de carne
Cantidad luego de MST: > 3: Producción de madera, subproductos forestales y alimentos diversos
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.

área de producción (nuevas tierras bajo cultivo/ en uso)

disminuyó  incrementó



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 5: Reforestación protectora

Impactos socioculturales

seguridad alimentaria/
autosuficiencia

disminuyó  mejoró

Los cultivos de subsistencia han sido diversificados con frutas, verduras, raíces y tubérculos.

instituciones comunitarias

se debilitaron  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

disminuyó  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
(género, étnico, estatus,
etnicidad, etc.)

empeoró  mejoró

Apoyo al pequeño productor.


Impactos ecológicos

escurrimiento superficial

incrementó  disminuyó


No se ha cuantificado, pero se ha observado disminución en la escorrentía.

nivel freático/ acuífero

disminuyó  recargó

Se espera que las 150 ha donde se implementó esta tecnología contribuyan a futuro en el incremento de la recarga del acuífero de Morroa.

humedad del suelo

disminuyó  incrementó


Cantidad antes de MST: Ha 7,19 g(agua)/g(suelo seco)
Cantidad luego de MST: Ha 9,29 g(agua)/g(suelo seco)
La humedad aprovechable del suelo aumenta considerablemente en el sistema forestal. Este dato se obtiene con el análisis de laboratorio de la retención de humedad del suelo, por la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez. Se comparó la parcela con MST con una parcela de suelo similar, sin MST.

cubierta del suelo

disminuyó  mejoró

Cantidad antes de MST: Tierras desnudas y degradadas 29,6%; Árboles plantados, potreros arbolados y bosque ripario 19,0%
Cantidad luego de MST: Tierras desnudas y degradadas 0,0%; Árboles plantados, potreros arbolados y bosque ripario 30,6%
La vegetación favorece la cobertura del suelo.

pérdida de suelo

incrementó  disminuyó



GOBIERNO
DE COLOMBIA

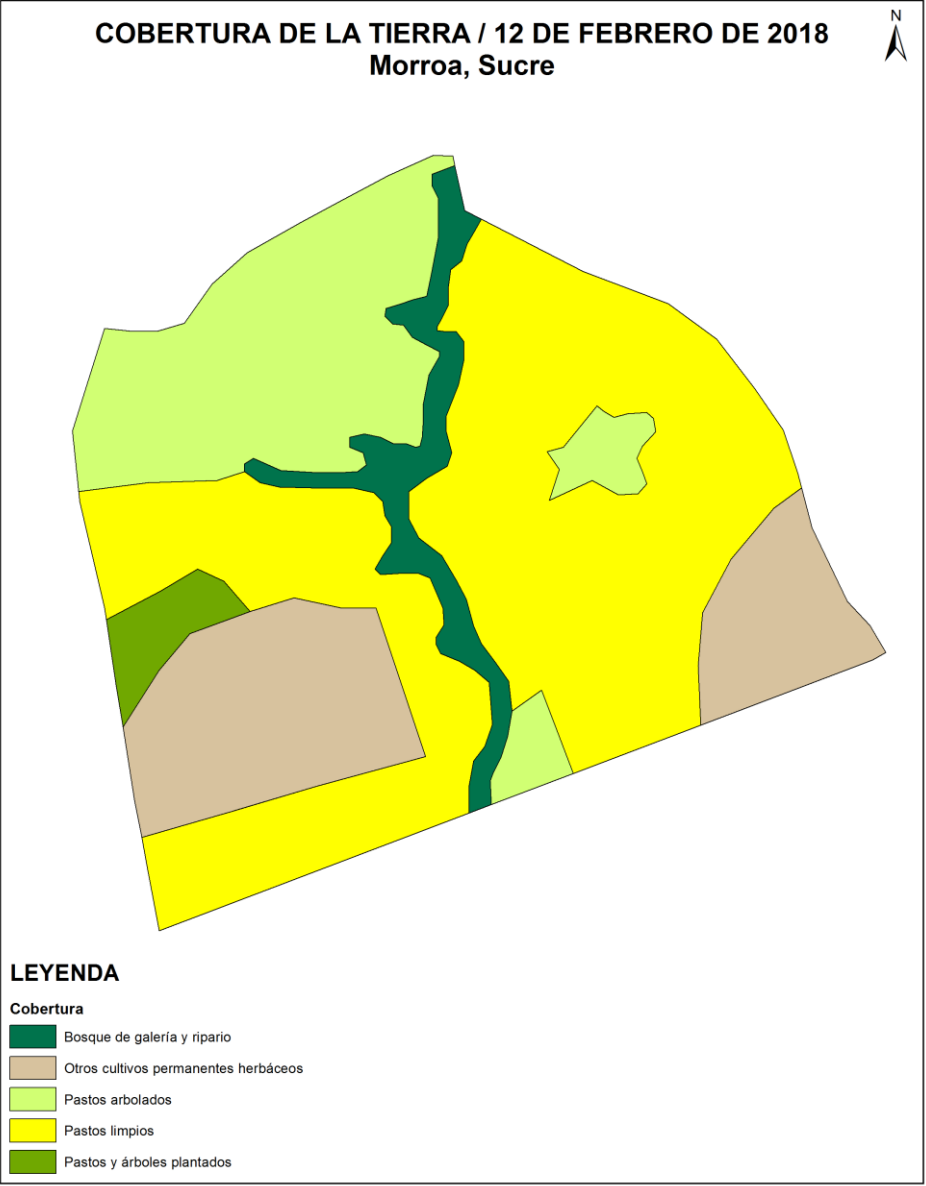
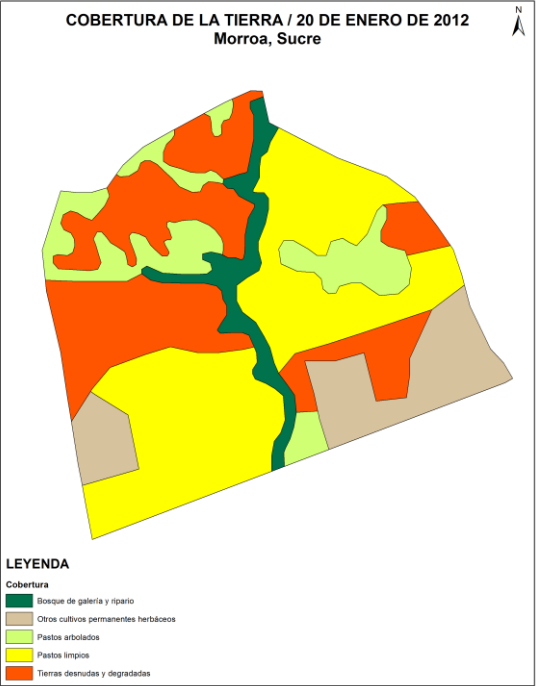


MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Piloto 5: Reforestación protectora



| 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% |



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 5: Reforestación protectora



Ganadería extensiva

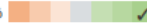


Reforestación con especies nativas

| 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 |

Piloto 5: Reforestación protectora

diversidad vegetal

disminuyó  incrementó

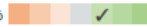
La siembra de árboles incrementa la biomasa vegetal aérea. Antes predominaba el pasto.
Cantidad antes de MST: < 3 especies de pastos
Cantidad luego de MST: > 10 especies arbóreas y de cultivos
Diversidad vegetal incremento al sembrar diferentes especies de árboles y cultivos de subsistencia.

diversidad de habitats

disminuyó  incremento

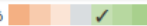
El incremento en la diversidad de habitats se asume en función del incremento de estratos en el sistema agroforestal.

impactos de sequías

incrementó  disminuyó

El suelo ahora esta cubierto por diferentes estratos de biomasa aérea y las raíces se encuentran a diferentes profundidades, permitiendo tener un sistema mas resistente a sequías.

emisión de carbono y gases de invernadero

incrementó  disminuyó

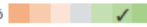
El sistema cambio de emisor a sumidero de gases de efecto invernadero. Con el cambio de uso de la tierra se elimina la emisión de metano asociada a la producción de ganado y se secuestra carbono en la biomasa vegetal, especialmente en los árboles.

riesgo de incendio

incrementó  disminuyó

Se presenta acumulación de materia orgánica seca sobre el suelo.

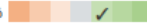
micro-clima

empeoró  mejoró

Se espera que vaya mejorando (mas baja temperatura) simultáneamente con el crecimiento de los árboles.

Impactos fuera del sitio

disponibilidad de agua (aguas subterráneas, manantiales)

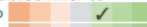
disminuyó  incremento

Aunque no se esta evaluando la recarga del acuífero, se espera que la mayor retención de humedad y la menor escorrentía contribuyan a mejorar su disponibilidad de agua.

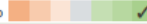
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Beneficios comparados con los costos de establecimiento

Ingresos a corto plazo:

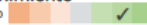
muy negativo  muy positivo

Ingresos a largo plazo:

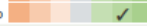
muy negativo  muy positivo

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

Ingresos a corto plazo:

muy negativo  muy positivo

Ingresos a largo plazo:

muy negativo  muy positivo

Se espera que el ingreso a largo plazo sea muy positivo, transformando el sistema de agroforestal a silvopastoril. El usuario de la tierra planea que una vez los árboles estén altos para no ser afectados por el ganado, reemplazar los cultivos de subsistencia por ganadería.

CAMBIO CLIMÁTICO

Extremos (desastres) relacionados al clima
sequía

nada bien  muy bien



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Escalamiento y divulgación

Piloto 1: Ganadería Extensiva con proceso de Reconversión a Sistemas Silvopastoriles.
Extensión a los 10 participantes del corredor biológico del proyecto Conexión Biocaribe

Piloto 2: Sistema Agroforestal: Finca Montemariana
Asociación de unos 100 agricultores que implementan el mismo sistema productivo.

Piloto 3: Agricultura Anfibia
35 asociaciones similares que pertenecen a ASPROCIG y cuentan con el apoyo de la Fundación Herencia Ambiental del Caribe

Piloto 4: Asocio algodón – maíz
El proyecto “Mas algodón” cuenta con varios pilotos en el país y el apoyo del gremio

Piloto 5: Reforestación en zona de Recarga de Acuíferos
El proyecto se extiende sobre 250.000 Hectáreas



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Conclusiones

5 pilotos analizados

5 prácticas de manejo sostenible documentadas

30 prácticas de manejo sostenible identificadas

2.000 Hectáreas de escalamiento de las prácticas

- La capacitación de las asociaciones de agricultores, instituciones locales y nacionales abre el acceso a la información de la base de datos de WOCAT
- La cuantificación económica de los cambios es un dato clave
- Identificación de problemas de eficiencia de las prácticas de manejo sostenible de tierras permitió formular propuestas de mejoramiento
- Los usuarios tienen elementos para el diseño de un método de seguimiento de la eficiencia de las prácticas



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

GRACIAS

Carolina.oliverasanchez@fao.org