



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***



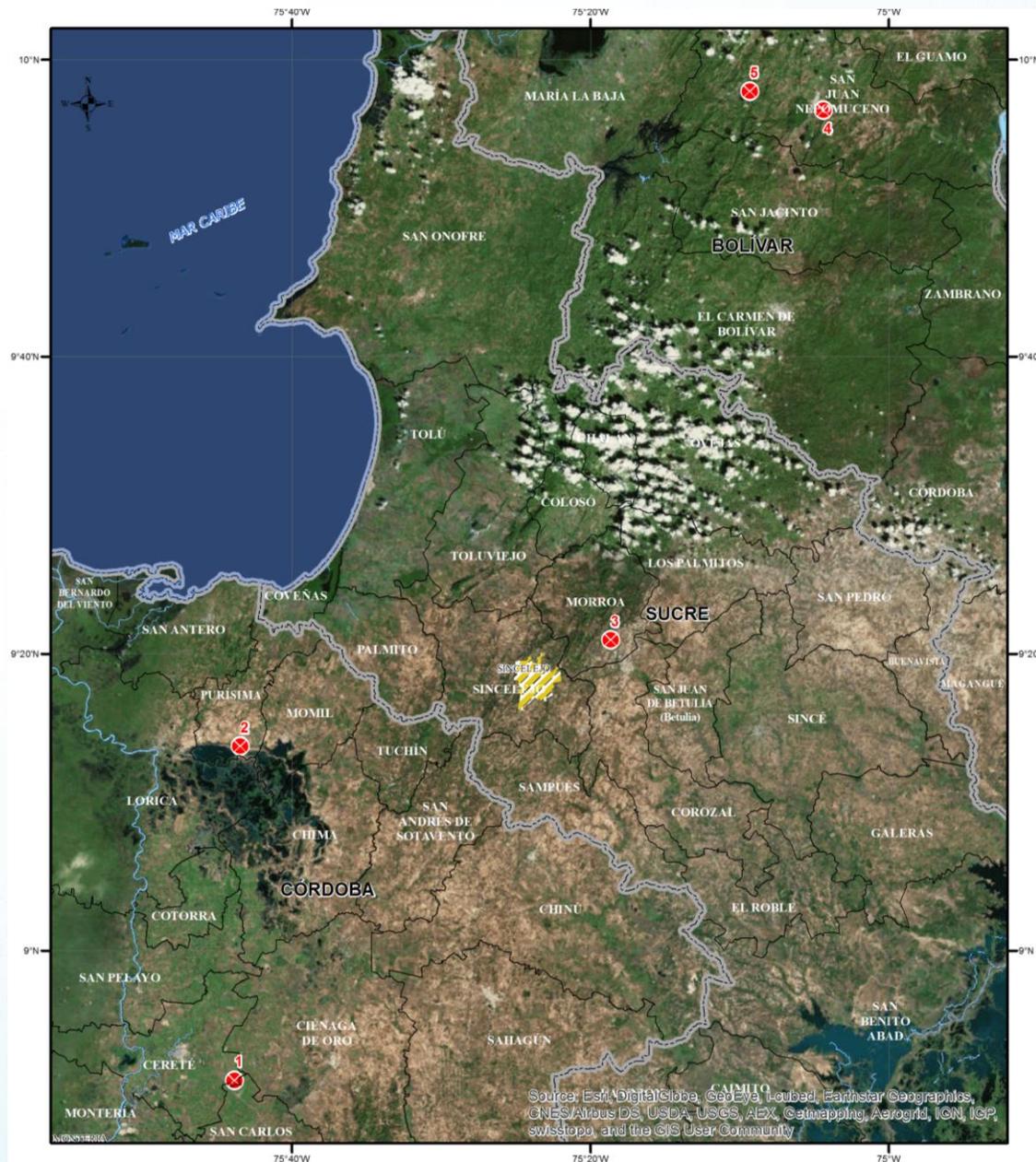
**GOBIERNO
DE COLOMBIA**



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

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

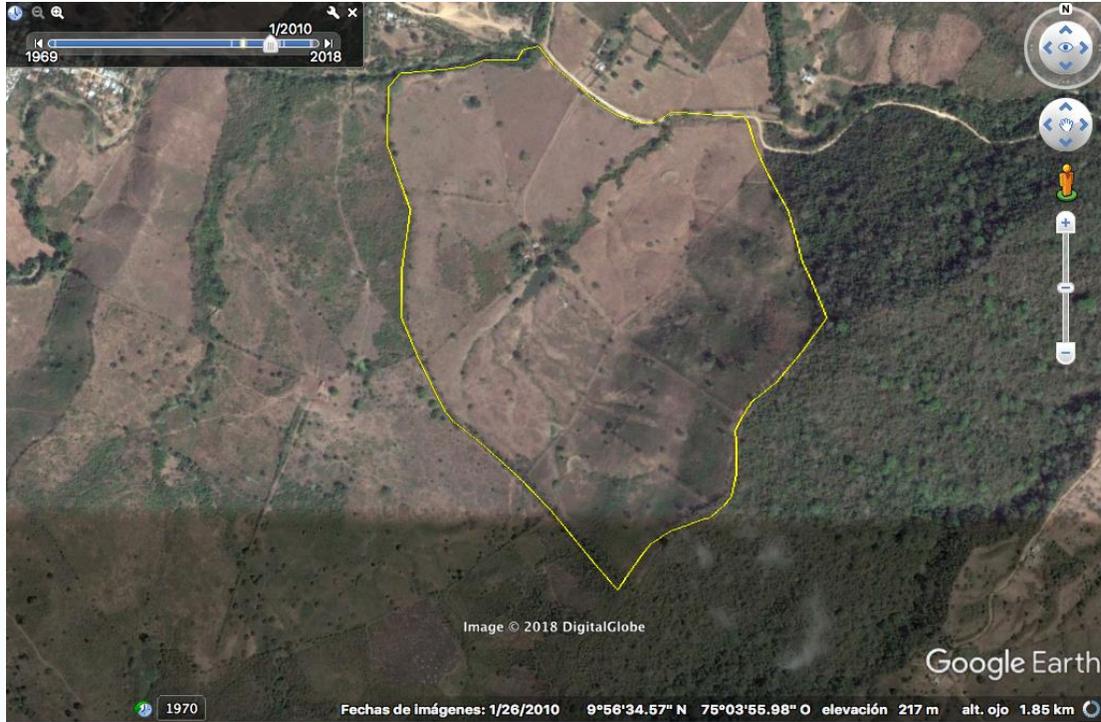


MINAGRICULTURA

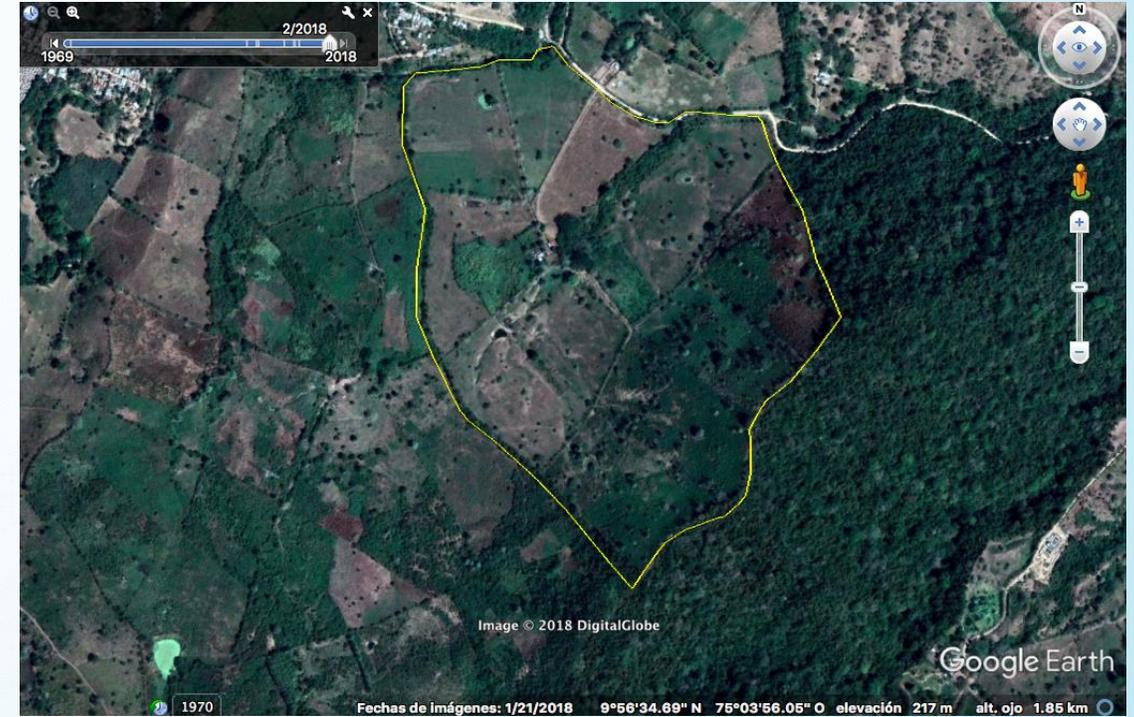


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Enero 2010



Enero 2018



Año de implementación: 2014

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

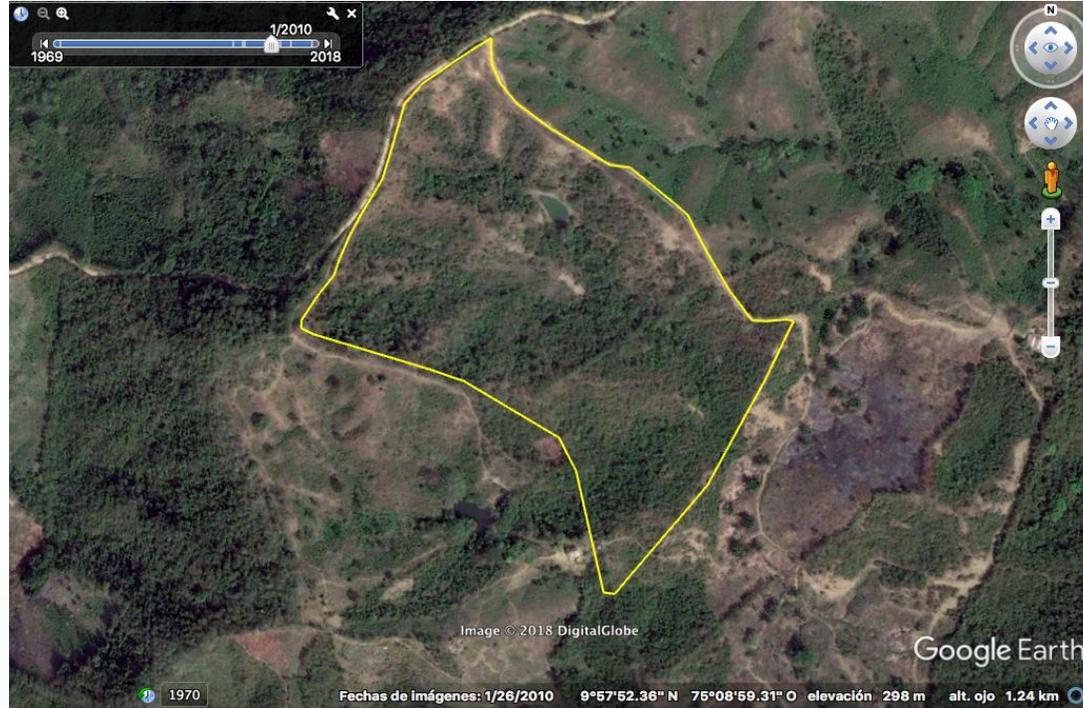


MINAGRICULTURA

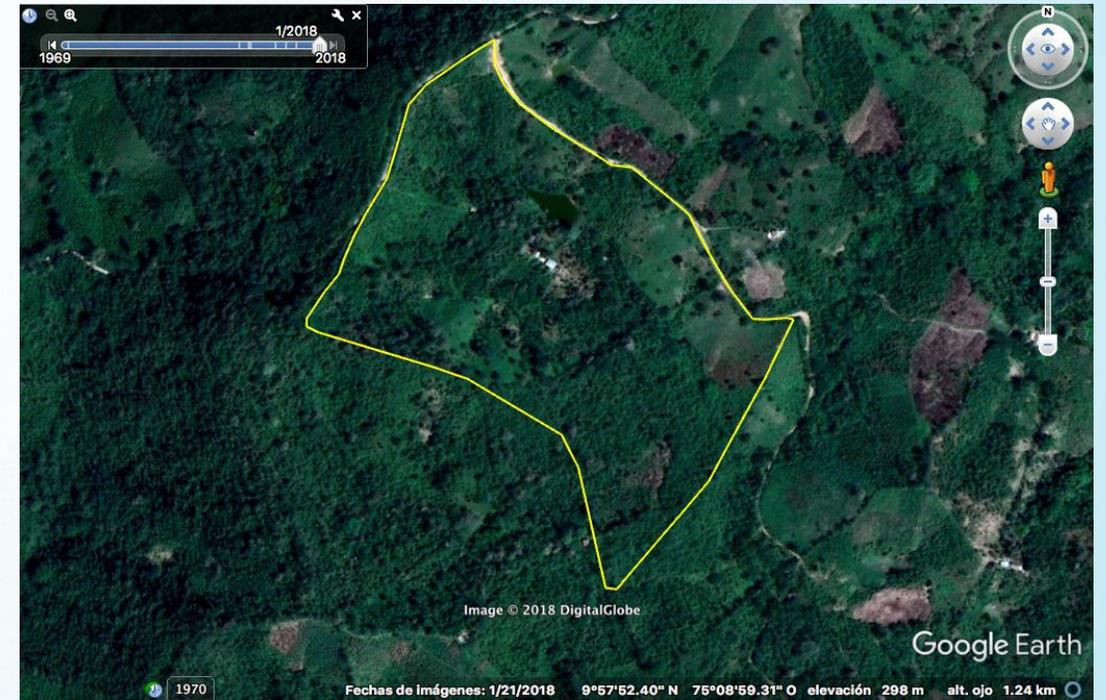


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Enero 2010



Enero 2018

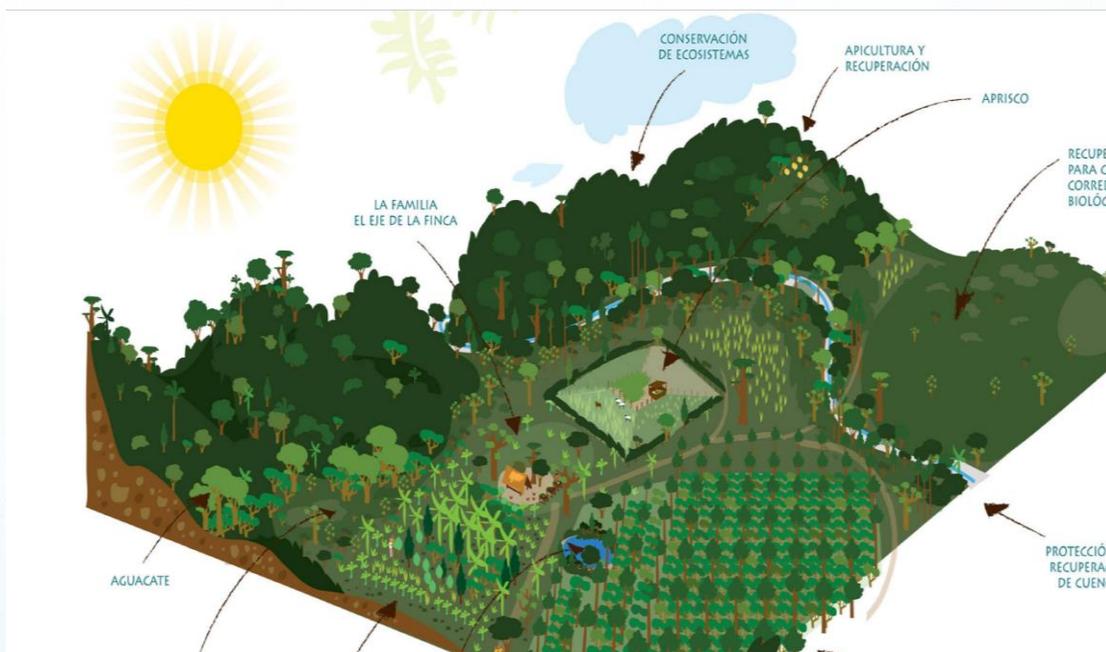


Año de implementación: 2008

Practicas de MST implementadas

Principal problema identificado:

- Degradación del suelo
- Recursos insuficientes



Sistema agroforestal



Cultivos de alto valor agregado



Mano de obra local



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 3: Agricultura Anfibia

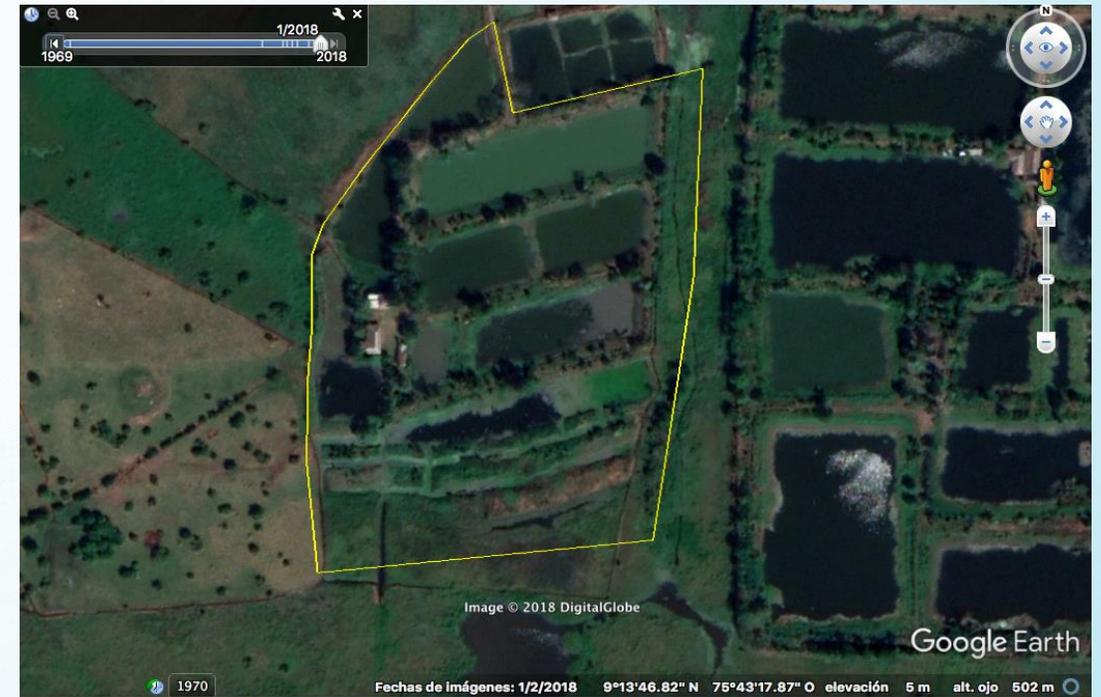
Purísima, Córdoba

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

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



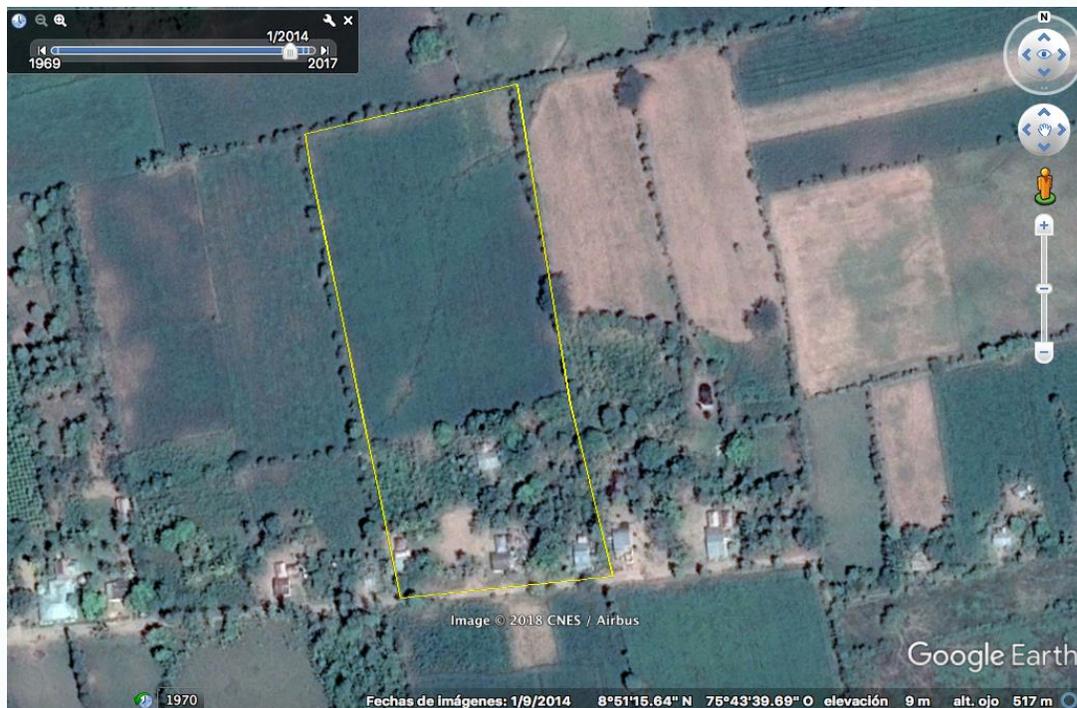
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Piloto 4: Asocio algodón - maíz

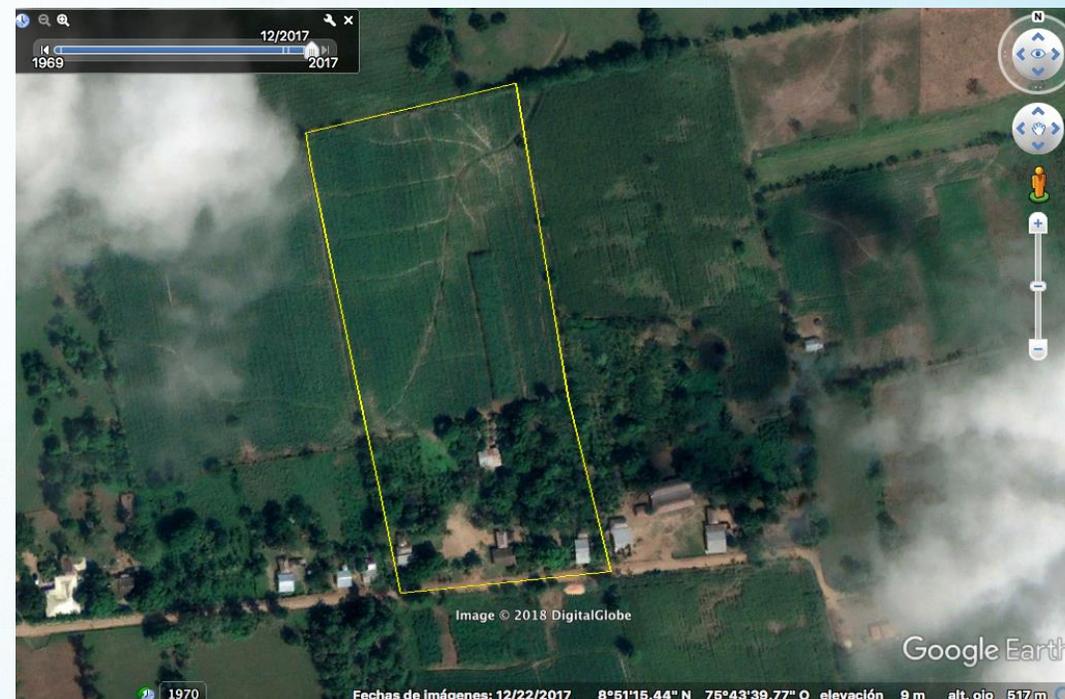
Cereté, Córdoba

- Proyecto de cooperación sur – sur “Mas algodón”

Septiembre 2014



Diciembre 2017



Año de implementación: 2017

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



UPRA
Unidad de Planificación
Rural Agropecuaria

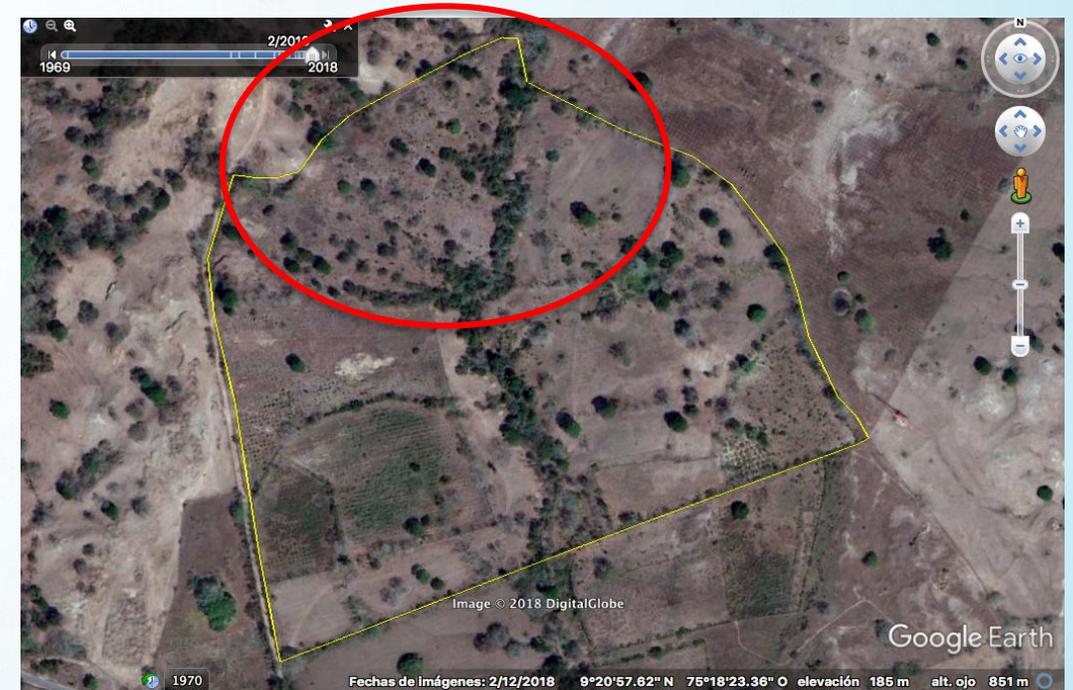


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Enero 2012



Diciembre 2018



Principal problema identificado:

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

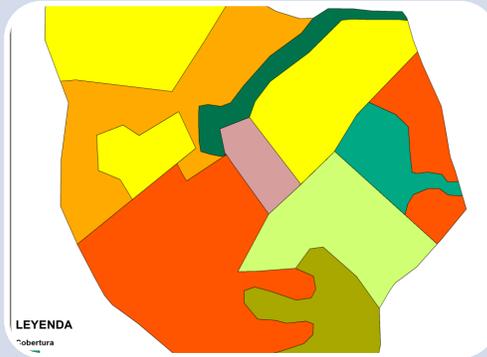


Reforestación con especies nativas

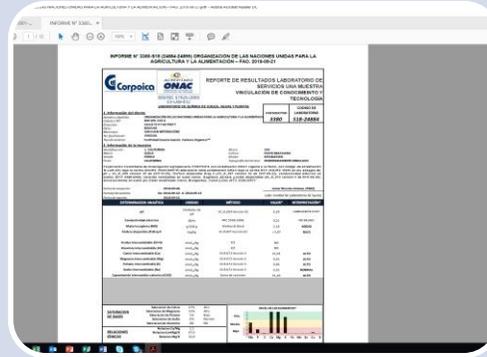


Siembra de cultivos de subsistencia en la fase de crecimiento

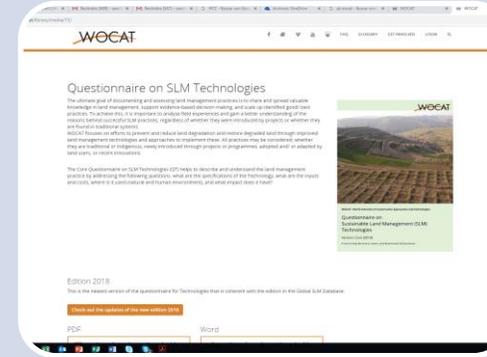
Fuentes de información



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



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 aprisco, 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%

producción animal

disminuyó  incrementó

Porcentaje de proteína en pasto
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

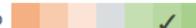
Hay producción de forrajes a lo largo del año, aun en la estación seca, lo que ha disminuido la muerte de animales en esta época del año.

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

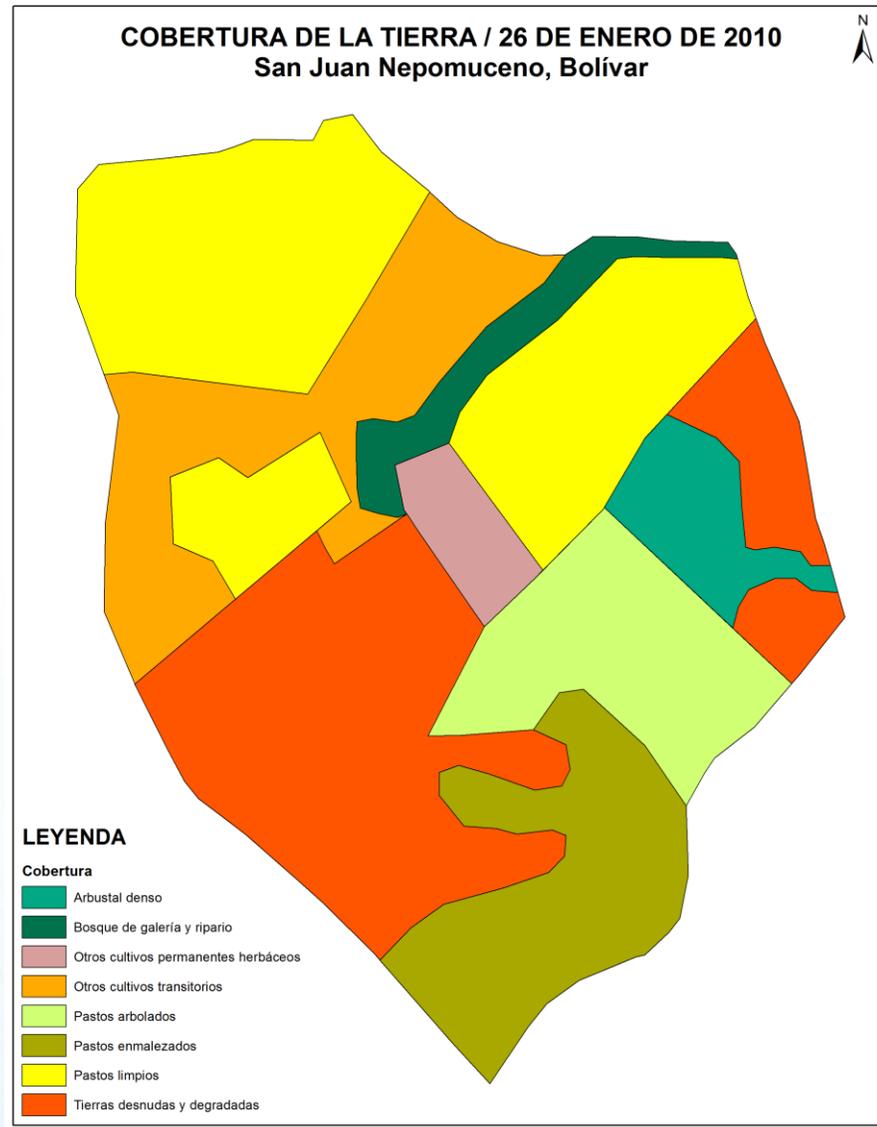
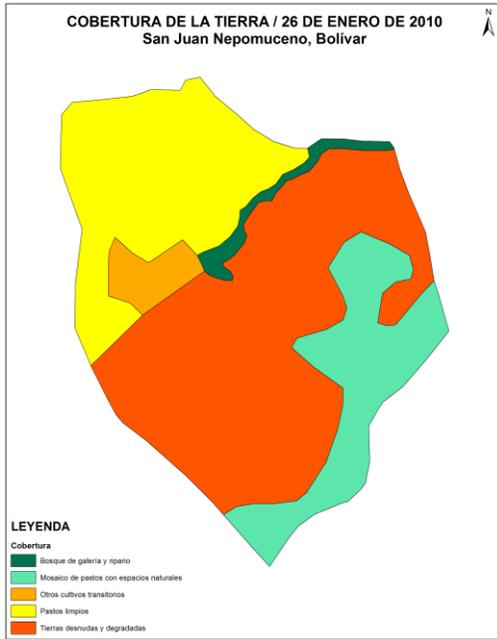
disminuyó  incrementó

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.

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

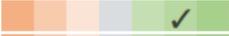


Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

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

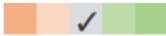
Beneficios comparados con costos de mantenimiento

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 zonioma 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 aprisco, apicultura, reservorios de agua y áreas de conservación. Posteriormente se adicionaron los sistemas silvopastoriles (Sánchez Serrano & Mejía Bermejo, 2011).

La Finca el Paraíso 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

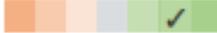
Antes la tierra se usaba para producción de ganado y el suelo estaba cubierto por pastos. Ahora hay un sistema agroforestal con producción de diferentes especies en diferentes estratos y a lo largo del año. Por la diversidad de especies, es difícil definir cuantitativamente el aumento de la producción; 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.

calidad de bosques

disminuyó  incrementó

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.

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

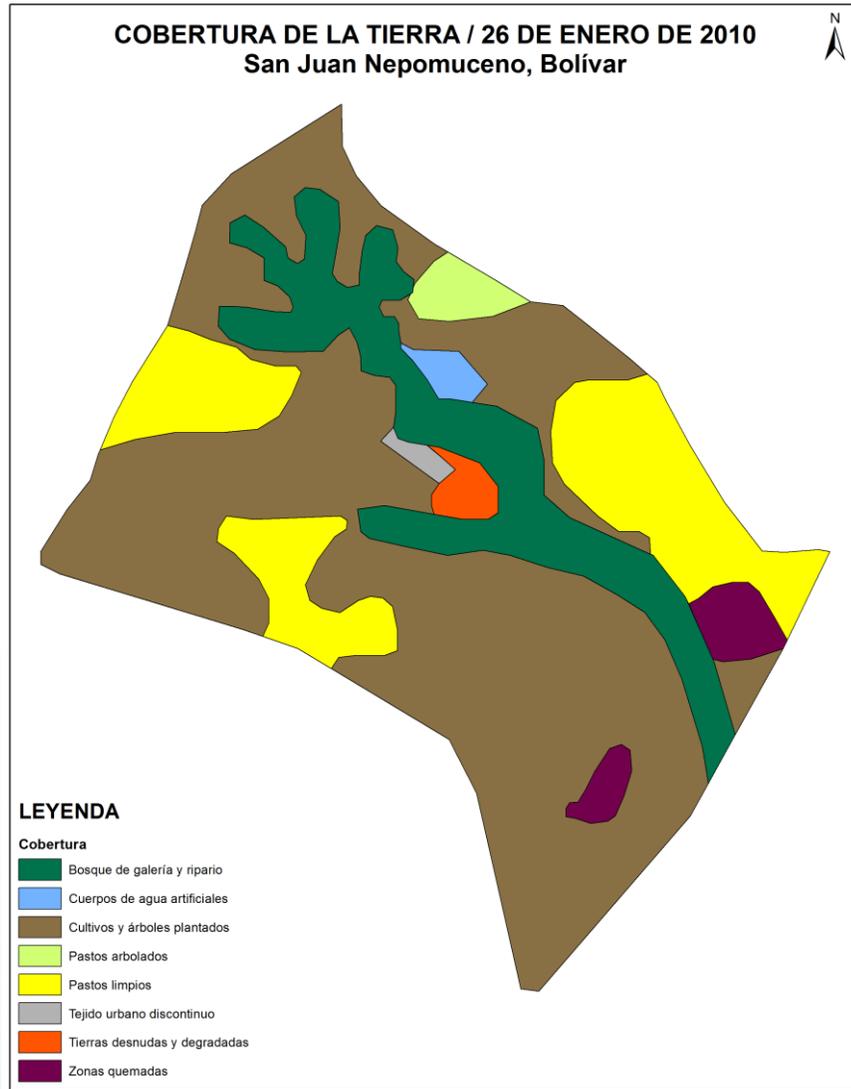
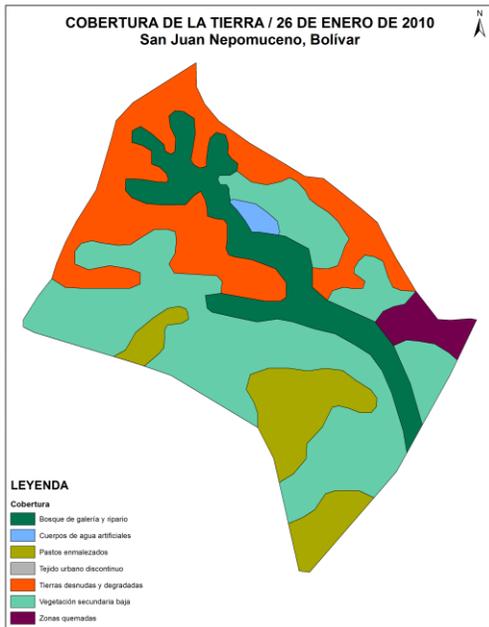


MINAGRICULTURA



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%

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 más 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.urra.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	



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 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 arboles 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

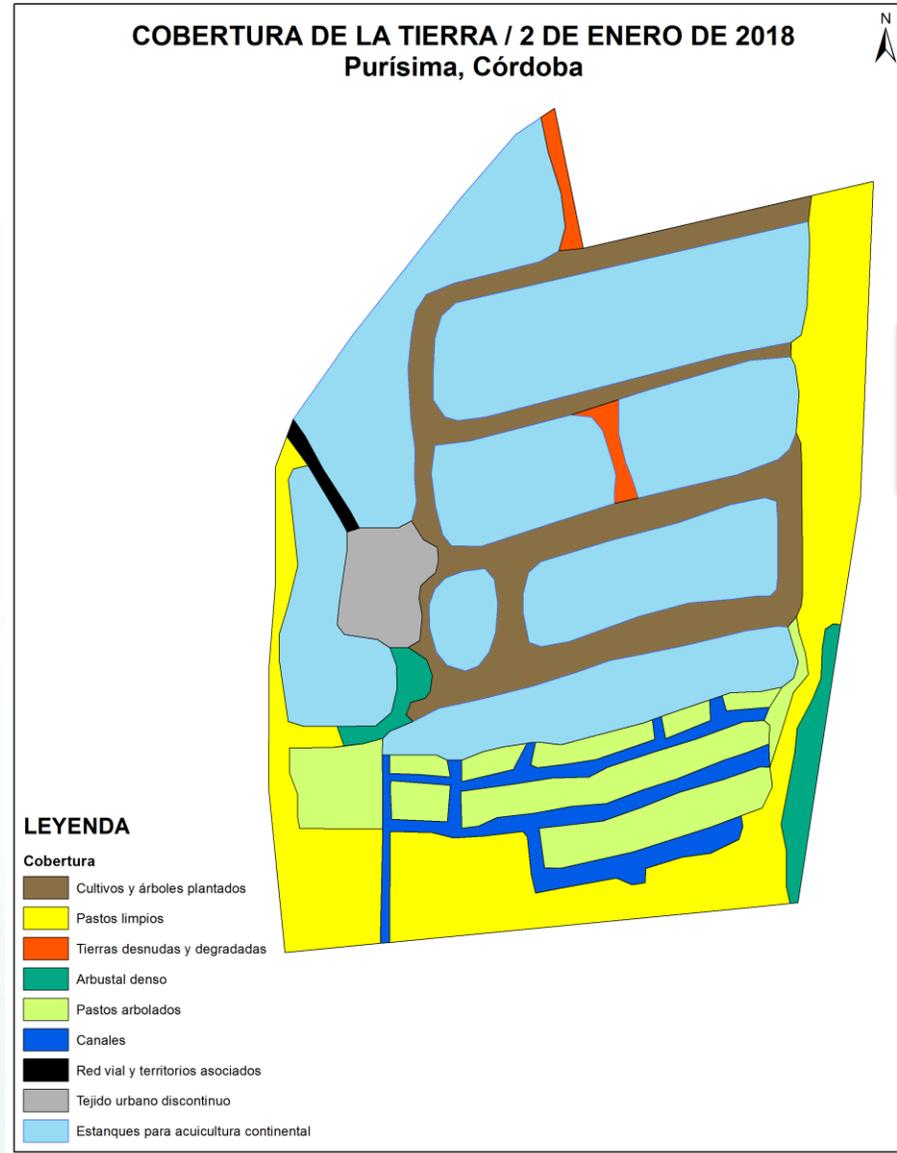
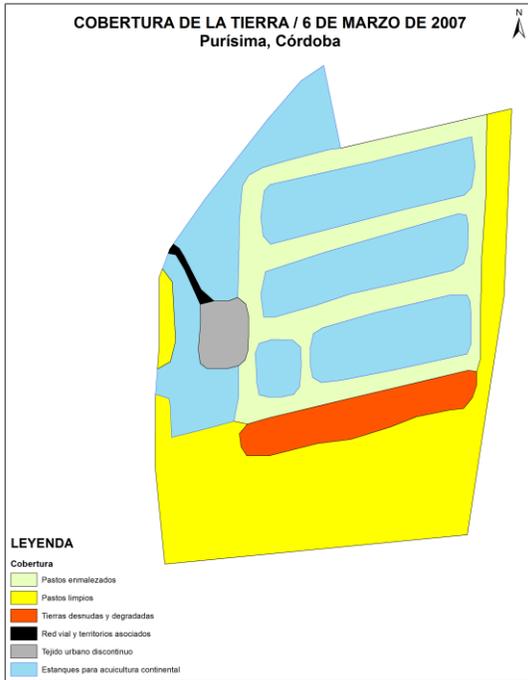


MINAGRICULTURA



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%

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

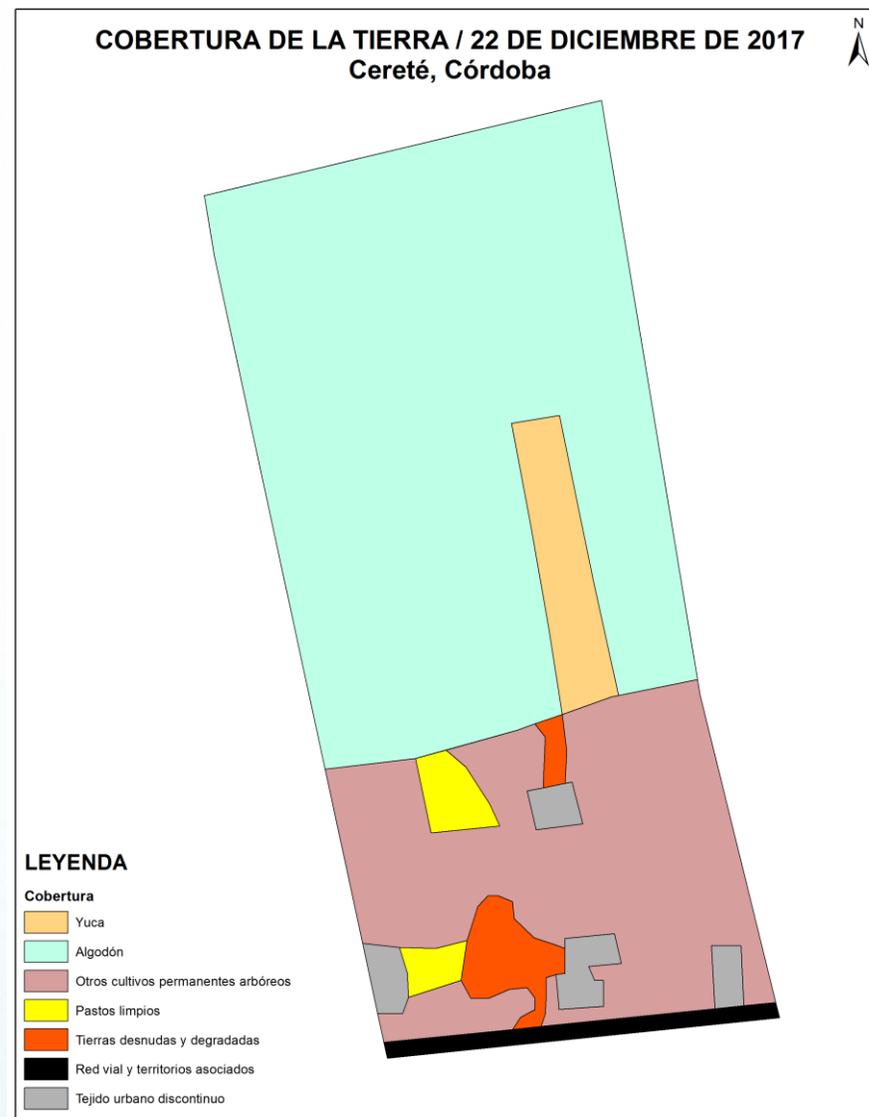
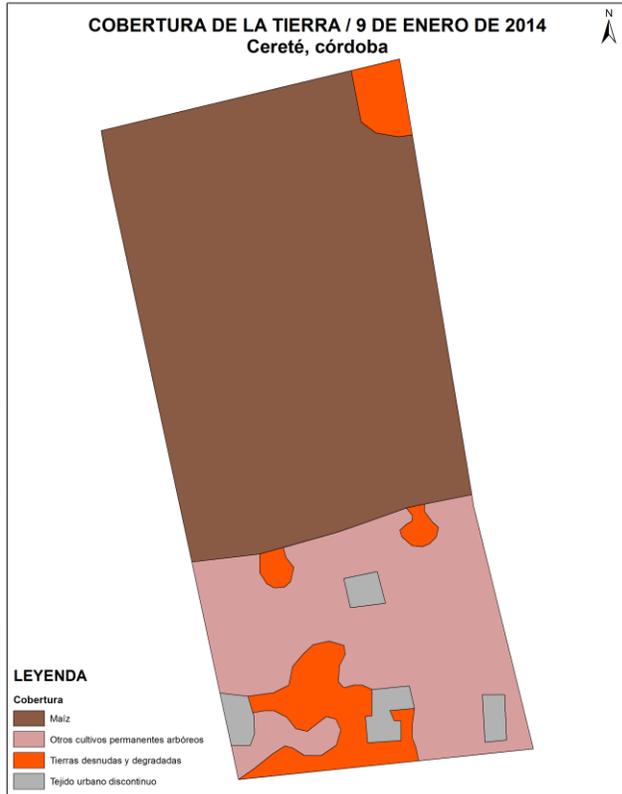
Tipo de Introducción

- 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

Piloto 4: Asocio algodón - maíz



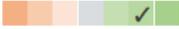
ASOCIACION ALGODÓN / MAIZ	Sin MST (2014)	Con MST (2017)	Diferencia
Cultivos transitorios: Algodón + Maiz	0.0%	61.3%	61.3%
Cultivos transitorios: Maiz	63.9%	0.0%	-63.9%
Tierras desnudas y degradadas	7.8%	2.5%	-5.3%
Otros cultivos (perennes, yuca, pasto)	25.7%	31.8%	6.1%
Otras coberturas (red vial, tejido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

Piloto 4: Asocio algodón - maíz

IMPACTO

Impactos socioeconómicos

Producción de cultivo

disminuyó  incrementó

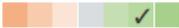
Cantidad antes de MST: 2.2 Ton/Ha de algodón
Cantidad luego de MST: 3.2 Ton/Ha de algodón mas 0.5 Ton/Ha de maíz
Producción del monocultivo de algodón con manejo convencional comparado con la producción del cultivo asociado de algodón y maíz.

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

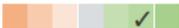
Disminuyó el uso de insecticidas. En el cultivo asociado de algodón y maíz, este ultimo atrae más *Spodoptera spp.*, especialmente *S. frugiperda* que el algodón, permitiendo hacer un control dirigido de plagas al maíz

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

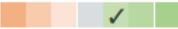
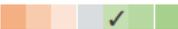


MINAGRICULTURA



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.

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.

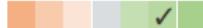
ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

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



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 $16,8 \times 10^6$ m³/año y el consumo actual es mayor a su recarga ($17,5 \times 10^6$ m³/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 las zonas de recarga del acuífero, en los municipios de Morroa, Colosó, Chalán y Tolúviejo. 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 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 5: Reforestación en zona de Recarga de Acuíferos

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 más 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 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 árboles eran escasos.

calidad de bosques

disminuyó  incrementó

Antes de la implementación de la tecnología no había bosque, solo algunos árboles 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

Piloto 5: Reforestación protectora

Impactos socioculturales			
seguridad alimentaria/ autosuficiencia	disminuyó		mejoró
instituciones comunitarias	se debilitaron		se fortalecieron
MST/ conocimiento de la degradación del suelo	disminuyó		mejoró
situación de grupos en desventaja social y económica (género, étnico, estatus, etnicidad, etc.)	empeoró		mejoró
Impactos ecológicos			
escurrimiento superficial	incrementó		disminuyó
nivel freático/ acuífero	disminuyó		recargó
humedad del suelo	disminuyó		incrementó
cubierta del suelo	disminuyó		mejoró
pérdida de suelo	incrementó		disminuyó

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

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.

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.

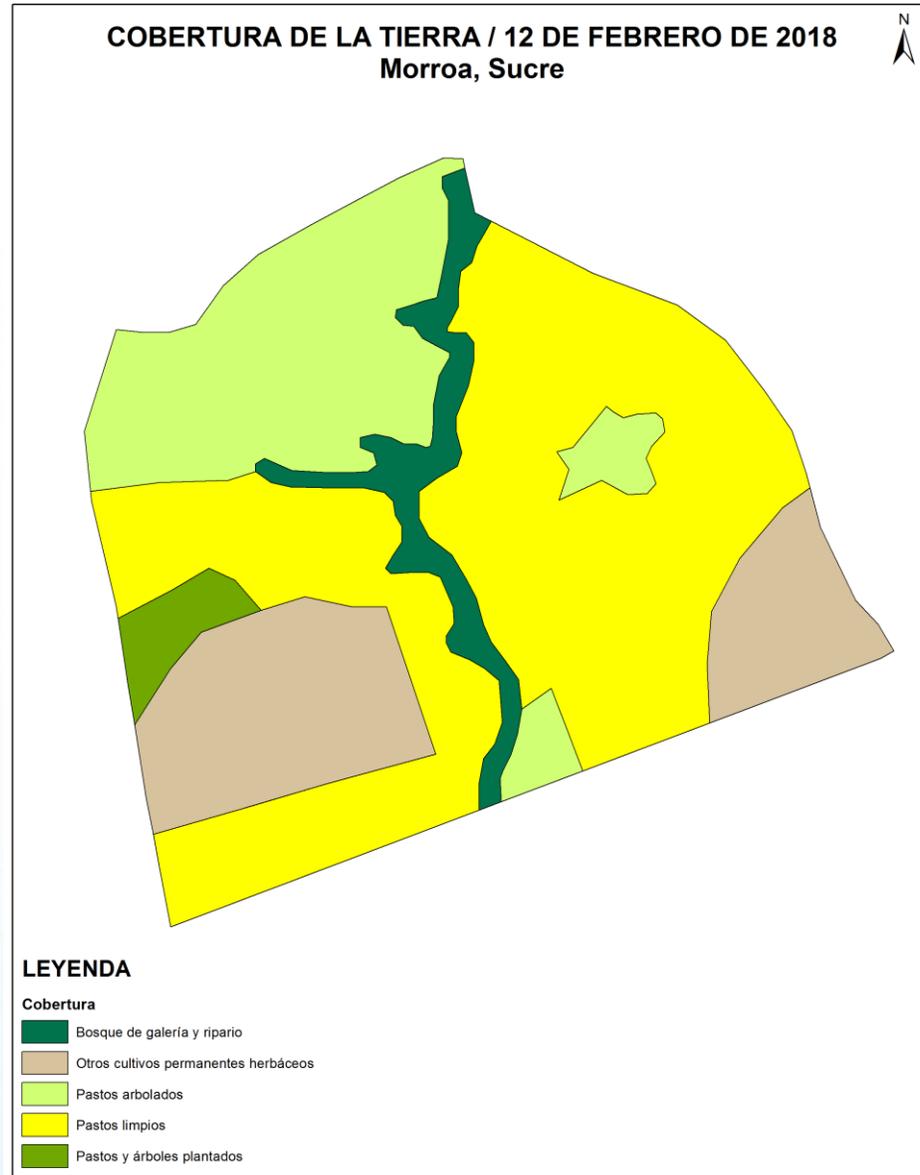
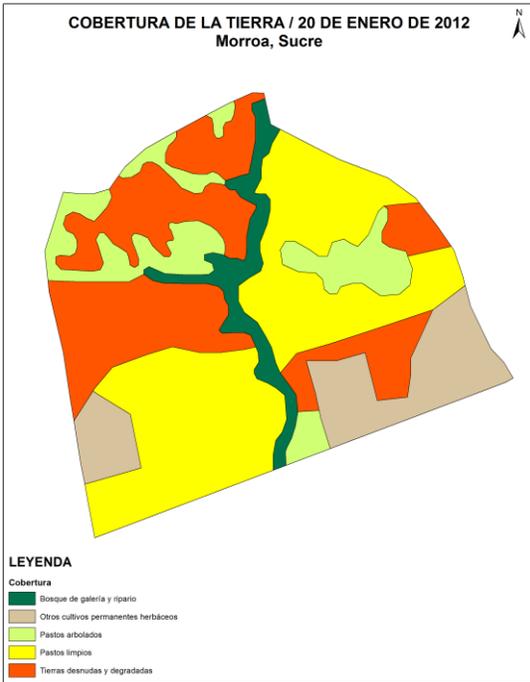
Apoyo al pequeño productor.

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

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

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

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

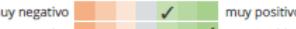


Reforestación con especies nativas

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 arboles 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 arboles 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 arboles.
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 arboles.
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 arboles 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



MINAGRICULTURA



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

GRACIAS

Carolina.oliverasanchez@fao.org