



The land user, Mr. Rafael Medina, drying cacao beans by spreading them manually under the sun in a greenhouse. (Hanspeter Liniger)

Agroforestry system of cacao and gallery forest (Colombia)

cacao

DESCRIPCIÓN

Agroforestry system of cacao crop under gallery forest shadow as family agriculture. It is located at the Pozetas Stream, in the Cusiana River Basin, Floodable Savannas of the Colombian Orinoco.

The agroforestry system of cacao crop planted under gallery forest is a private farmer initiative for family agriculture. The Crop is located in the gallery forest of Pozetas Stream, in the Cusiana River Basin. It is at the beginning of the Orinoco Floodable Savanas (250m a.s.l.). Municipality of Tauramena (Casanare), Colombia.

The cacao grows in an area of 4 hectares, being considered small farming, according to the Orinoco Regional scale. The cacao density is 1080 plants/hectare and the distance between plants is 3m. In this area, after tree thinning, the forest occupies 30% approximately. Some of the common tree species are Cedrus spp., Ficus spp. and Anadenanthera peregrina, among others.

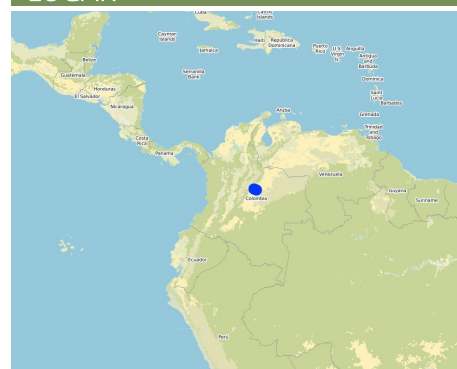
The purpose of the technology is to use the gallery forest land in a productive way to generate income for the family, while keeping part of the forest. As cacao needs some shadow, specially in early growth stage, it is planted under the forest creating the agroforestry system.

Cacao seed germination and seedling preparation, gallery forest thinning and soil improvement with lime and organic fertilizer (rice husk), and finally planting, are the main establishment activities. Then the maintenance activities include cutting weeds, trimming cacao trees and fertilization every 2-3 months.

The cacao crop has produced fruits since the sixth year of being planted (2010) and is harvested every two weeks. It presents two yield peaks, the first one is in May-June and the second one in October-November. However it produces fruits along the year.

This technology provides additional income to the family, while conserving part of the original gallery forest. The more complex and diverse production system might favored pollination and crop health. The technology compared with other land uses around it such as oil palm tree and rice is more sustainable and it is something the land users prefer. They also like the value added to the cacao beans by processing their self the cacao beans to produce hand made 100% cacao bars for drinking chocolate.

LUGAR



Lugar: Municipality of Tauramena, Rural District of Iquía, Casanare, Colombia

No. de sitios de Tecnología analizados: un solo sitio

Georreferencia de sitios seleccionados

- -72.79953, 5.0246
- -72.59508, 4.94637

Difusión de la Tecnología: distribuida parejamente sobre un área (0.04 km²)

¿En un área de protección permanente?: No

Fecha de la implementación: 2010

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



Cacao fruits collection (Ana Silvia Martinez)



Agroforestry system of cacao and gallery forest along Pozetas Stream in the floodable savannas of the Colombian Orinoco. (Luisa F. Vega)

CLASIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Propósito principal

- ☐ mejorar la producción
- ☐ reducir, prevenir, restaurar la degradación de la tierra
- ☐ conservar el ecosistema
- ☐ proteger una cuenca hidrográfica/ áreas corriente abajo – en combinación con otras Tecnologías
- ☐ preservar/ mejorar biodiversidad
- ☐ reducir el riesgo de desastres naturales
- ☒ adaptarse al cambio climático/ extremos climáticos y sus impactos
- ☐ mitigar cambio climático y sus impactos
- ☒ crear impacto económico benéfico
- ☐ crear impacto social benéfico

Uso de tierra

Mezcla de tipos de uso de tierras dentro de la misma unidad de tierras:
Sí - Agroforestería



Tierras cultivadas

- Cosecha de árboles y arbustos: cacao
- ¿Se practica el intercultivo? No
- ¿Se practica la rotación de cultivos? No



Bosques

- Bosques/ zonas boscosas (semi) naturales. Manejo: Tala selectiva
- Tree types (imperecedero): Cedrus species, Anadenanthera peregrina, Ficus spp.,
Productos y servicios: Leña, Protección contra desastres naturales, shadow

Provisión de agua

- ☐ de secano
- ☒ mixta de secano – irrigada
- ☐ totalmente irrigada

Propósito relacionado a la degradación de las tierras

- ☐ prevenir la degradación de la tierra
- ☒ reducir la degradación de la tierra
- ☐ restaurar/ rehabilitar tierra severamente degradada
- ☐ adaptarse a la degradación de la tierra
- ☐ no aplica

La degradación considerada



degradación biológica - Bh: pérdida de hábitats, Bq: reducción de la cantidad/ biomasa

Grupo MST

- agroforestería
- reducción de riesgos de desastres basados en el ecosistema

Medidas MST

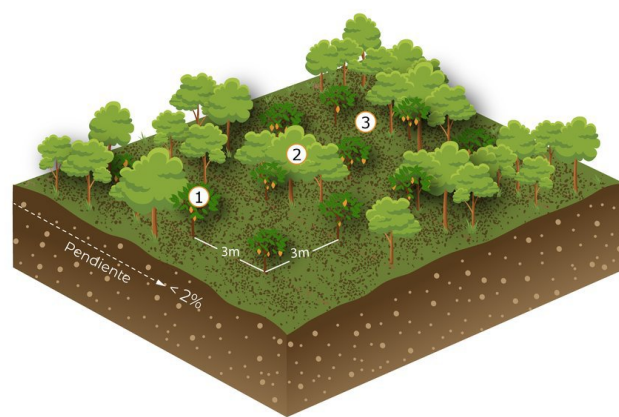


medidas de manejo - M1: Cambio de tipo de uso de la tierra , M5: Control/ cambio de composición de las especies

DIBUJO TÉCNICO

Especificaciones técnicas

In the agroforestry system of cacao and gallery forest, the cacao trees are planted, having 3 m distance between them. The native forest occupies 30% approximately, of the system and provides shadow to the cacao trees. Shadow is important for the good development of cacao, especially in early stages. Additionally, the forest increases system complexity, diversity and balance, enhancing crop pollination and health and mitigating climate change impacts, such as high temperature and storms. The leaf litter from the cacao and the forest are also an important source of organic matter for soil enrichment.



① Cacao ② Remaining Gallery Forest ③ Leaf Litter

Author: Diego Orduz and Luisa F. Vega

ESTABLECIMIENTO/ MANTENIMIENTO: ACTIVIDADES, INSUMOS Y COSTOS

Cálculo de insumos y costos

- Los costos se calculan: por área de Tecnología (unidad de tamaño y área: **4 hectáreas**)
- Moneda usada para calcular costos: **Colombian Pesos**
- Tasa de cambio (a USD): 1 USD = 3750.0 Colombian Pesos
- Costo promedio por día del sueldo de la mano de obra contratada: 45000

Factores más determinantes que afectan los costos

The plant material from seeds to seedlings are the highest cost for the technology establishment. Then, the fertilization is an important maintenance cost.

Actividades de establecimiento

- Seed germination (Momento/ frecuencia: Enero)
- Plant nursery establishment (Momento/ frecuencia: Febrero)
- Clear felling of 70% of native forest in the area (Momento/ frecuencia: Febrero)
- Sow hole digging (Momento/ frecuencia: April-May (beginning of rainy season))
- Addition of lime and rice husk to the sow hole (Momento/ frecuencia: April-May (beginning of rainy season))
- Cacao seedling planting in field (Momento/ frecuencia: April-May (beginning of rainy season))

Insumos y costos para establecimiento (per 4 hectáreas)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (Colombian Pesos)	Costos totales por insumo (Colombian Pesos)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
Mano de obra					
Forest thinning to open cropland	ha	4,0	150000,0	600000,0	100,0
Sow hole preparation and seedling planting	ha	4,0	575000,0	2300000,0	100,0
Material para plantas					
Cacao seeds	seed	5400,0	25,0	135000,0	100,0
cacao seedlings	seedling	5000,0	500,0	2500000,0	100,0
Fertilizantes y biocidas					
Lime sack	50 kg	10,0	12000,0	120000,0	100,0
Rice husk	container	1,0	400000,0	400000,0	100,0
Costos totales para establecer la Tecnología				6'055'000.0	
<i>Costos totales para establecer la Tecnología en USD</i>				<i>1'614.67</i>	

Actividades de mantenimiento

- Cutting of weeds, specially around each cacao tree (Momento/ frecuencia: Every 2 months)
- Cacao tree trimming (Momento/ frecuencia: Every 2 months)
- Fertilization (Momento/ frecuencia: Every 2-3 months)
- Harvesting (Momento/ frecuencia: Every 2 weeks)

Insumos y costos de mantenimiento (per 4 hectáreas)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (Colombian Pesos)	Costos totales por insumo (Colombian Pesos)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
Mano de obra					
Cutting of weeds, specially around each cacao tree	day	18,0	45000,0	810000,0	100,0

Cacao tree trimming	day	12,0	45000,0	540000,0	100,0
Fertilization and soil amendment with lime	day	13,0	45000,0	585000,0	100,0
Harvesting	day	24,0	45000,0	1080000,0	100,0
Equipo					
Manual tools (e.g. machete, trimmer, shovel)	kit	1,0	150,0	150,0	100,0
Fertilizantes y biocidas					
Lime sack	50 Kg	10,0	12000,0	120000,0	100,0
Fertilizer sack	50 Kg	40,0	96000,0	3840000,0	100,0
Indique los costos totales para mantener la Tecnología				6'975'150.0	
<i>Costos totales para mantener la Tecnología en USD</i>				<i>1'860.04</i>	

ENTORNO NATURAL

Promedio anual de lluvia

- ☐ < 250 mm
- ☐ 251-500 mm
- ☐ 501-750 mm
- ☐ 751-1,000 mm
- ☐ 1,001-1,500 mm
- ☐ 1,501-2,000 mm
- ☒ 2,001-3,000 mm
- ☐ 3,001-4,000 mm
- ☐ > 4,000 mm

Zona agroclimática

- ☒ húmeda
- ☐ Sub-húmeda
- ☐ semi-árida
- ☐ árida

Especificaciones sobre el clima

The technology is located between 2000-2200 mm isohyets. The rain season occurs from April to November and dry season from December to March.

Nombre de la estación meteorológica: Precipitation map of the Municipality of Tauramena (2015)

Pendiente

- ☒ plana (0-2 %)
- ☐ ligera (3-5%)
- ☐ moderada (6-10%)
- ☐ ondulada (11-15%)
- ☐ accidentada (16-30%)
- ☐ empinada (31-60%)
- ☐ muy empinada (>60%)

Formaciones telúricas

- ☒ meseta/ planicies
- ☐ cordilleras
- ☐ laderas montañosas
- ☐ laderas de cerro
- ☐ pies de monte
- ☐ fondo del valle

Altura

- ☐ 0-100 m s.n.m.
- ☒ 101-500 m s.n.m.
- ☐ 501-1,000 m s.n.m.
- ☐ 1,001-1,500 m s.n.m.
- ☐ 1,501-2,000 m s.n.m.
- ☐ 2,001-2,500 m s.n.m.
- ☐ 2,501-3,000 m s.n.m.
- ☐ 3,001-4,000 m s.n.m.
- ☐ > 4,000 m s.n.m.

La Tecnología se aplica en

- ☐ situaciones convexas
- ☐ situaciones cóncavas
- ☒ no relevante

Profundidad promedio del suelo

- ☐ muy superficial (0-20 cm)
- ☐ superficial (21-50 cm)
- ☐ moderadamente profunda (51-80 cm)
- ☐ profunda (81-120 cm)
- ☒ muy profunda (>120 cm)

Textura del suelo (capa arable)

- ☐ áspera/ ligera (arenosa)
- ☐ mediana (limosa)
- ☐ fina/ pesada (arcilla)

Textura del suelo (> 20 cm debajo de la superficie)

- ☐ áspera/ ligera (arenosa)
- ☐ mediana (limosa)
- ☐ fina/ pesada (arcilla)

Materia orgánica de capa arable

- ☒ elevada (>3%)
- ☐ media (1-3%)
- ☐ baja (<1%)

Agua subterránea

- ☐ en superficie
- ☒ < 5 m
- ☐ 5-50 m
- ☐ > 50 m

Disponibilidad de aguas superficiales

- ☒ excesiva
- ☐ bueno
- ☐ mediana
- ☐ pobre/ ninguna

Calidad de agua (sin tratar)

- ☐ agua potable de buena calidad
- ☒ agua potable de mala calidad (requiere tratamiento)
- ☐ solo para uso agrícola (irrigación)
- ☐ inutilizable

La calidad de agua se refiere a: *agua superficial*

¿La salinidad del agua es un problema?

- ☐ Sí
- ☒ No

Incidencia de inundaciones

- ☒ Sí
- ☐ No

Diversidad de especies

- ☒ elevada
- ☐ mediana
- ☐ baja

Diversidad de hábitats

- ☒ elevada
- ☐ mediana
- ☐ baja

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS DE LA TIERRA QUE APLICAN LA TECNOLOGÍA

Orientación del mercado

- ☐ subsistencia (autoprovisionamiento)
- ☒ mixta (subsistencia/comercial)
- ☐ comercial/ mercado

Ingresos no agrarios

- ☐ menos del 10% de todos los ingresos
- ☒ 10-50% de todo el ingreso
- ☐ > 50% de todo el ingreso

Nivel relativo de riqueza

- ☐ muy pobre
- ☐ pobre
- ☒ promedio
- ☐ rico
- ☐ muy rico

Nivel de mecanización

- ☐ trabajo manual
- ☐ tracción animal
- ☒ mecanizado/motorizado

Sedentario o nómada

- ☒ Sedentario
- ☐ Semi-nómada
- ☐ Nómada

Individuos o grupos

- ☒ individual/ doméstico
- ☐ grupos/ comunal
- ☐ cooperativa
- ☐ empleado (compañía, gobierno)

Género

- ☒ mujeres
- ☒ hombres

Edad

- ☐ niños
- ☐ jóvenes
- ☐ personas de mediana edad
- ☒ ancianos

Área usada por hogar

- ☐ < 0.5 ha
- ☐ 0.5-1 ha
- ☐ 1-2 ha
- ☐ 2-5 ha
- ☐ 5-15 ha
- ☐ 15-50 ha
- ☒ 50-100 ha
- ☐ 100-500 ha
- ☐ 500-1,000 ha
- ☐ 1,000-10,000 ha
- ☐ > 10,000 ha

Escala

- ☐ pequeña escala
- ☒ escala mediana
- ☐ gran escala

Tenencia de tierra

- ☐ estado
- ☐ compañía
- ☐ comunitaria/ aldea
- ☐ grupal
- ☐ individual, sin título
- ☒ individual, con título

Derechos de uso de tierra

- ☐ acceso abierto (no organizado)
- ☐ comunitarios (organizado)
- ☐ arrendamiento
- ☒ individual

Derechos de uso de agua

- ☐ acceso abierto (no organizado)
- ☐ comunitarios (organizado)
- ☒ arrendamiento
- ☐ individual

Acceso a servicios e infraestructura

salud	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
educación	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
asistencia técnica	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
empleo (ej. fuera de la granja)	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
mercados	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
energía	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
caminos y transporte	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
agua potable y saneamiento	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno
servicios financieros	pobre	☒	☐	☐	☐	☐	bueno

IMPACTO

Impactos socioeconómicos

Producción de cultivo	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☐	☒	incrementó	There was not crop production before the SLM
área de producción (nuevas tierras bajo cultivo/ en uso)	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☐	☒	incrementó	Cantidad antes de MST: 0 ha Cantidad luego de MST: 4 ha There was not a production area before SLM
gastos en insumos agrícolas	incrementó	☐	☒	☐	☐	☐	☐	disminuyó	Once the cacao agroforestry system was implemented, expenses on agricultural inputs came with it.
ingreso agrario	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☐	☒	incrementó	The cacao production and its processing has increased the farm income.
diversidad de fuentes de ingreso	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☐	☒	incrementó	Before the SLM, the income was only from extensive livestock, after SLM, the gallery forest is used to cultivate cacao and produce 100% cacao bars for drinking chocolate.
carga de trabajo	incrementó	☒	☐	☐	☐	☐	☐	disminuyó	The cacao agroforestry system demands more work than before when the land use was exclusive gallery forest with none crop in it.

Impactos socioculturales

seguridad alimentaria/ autosuficiencia	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☒	☐	mejoró	The cacao production is commercial oriented, however it is also consumed by the land users.
MST/ conocimiento de la degradación de la tierra	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☒	☐	mejoró	The land users recognize the cacao agroforestry system as a more sustainable technology in comparison to the neighbored land uses, such as extensive rice or oil palm tree plantations.

Impactos ecológicos

ciclo/ recarga de nutrientes	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☒	☐	incrementó	It has not been quantified, however it is assumed nutrient recharge as the land users use fertilizer several times per year.
materia orgánica debajo del suelo C	disminuyó	☐	☐	☐	☐	☒	☐	incrementó	It has not been quantified, however it is assumed a soil organic matter increase due to the leaf litter inputs added by the cacao trees.
acidez	incrementó	☐	☐	☐	☒	☐	☐	disminuyó	It has not been quantified, however it is assumed soil acidity reduction due to use of amendments.

cubierta vegetal	disminuyó  incrementó	The cacao agroforestry system has less vegetation cover than the original gallery forest.
biomasa/ sobre suelo C	disminuyó  incrementó	It has not been quantified, however it is assumed the cacao agroforestry system has less above ground biomass than the original gallery forest.
diversidad vegetal	disminuyó  incrementó	It has not been quantified, however it is expected the cacao agroforestry system has less plant diversity than the original gallery forest.
diversidad de hábitats	disminuyó  incrementó	It is apparently the same before and after SLM as the cacao agroforestry system has the same forest strata than the original gallery forest.

Impactos fuera del sitio

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

disminuyó  mejoró

The different strata of the agroforestry system and the cacao tree density might increase water retention and infiltration. It contributes to reduce down stream flooding during rainy season.

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

Cambio climático gradual

temperatura estacional incrementó nada bien  muy bien Estación: estación seca

ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN

Porcentaje de usuarios de la tierra que adoptaron la Tecnología

- ☒ casos individuales / experimentales
- ☐ 1-10%
- ☐ 11-50%
- ☐ > 50%

De todos quienes adoptaron la Tecnología, ¿cuántos lo hicieron sin recibir incentivos/ pagos materiales?

- ☒ 0-10%
- ☐ 11-50%
- ☐ 51-90%
- ☐ 91-100%

¿La tecnología fue modificada recientemente para adaptarse a las condiciones cambiantes?

- ☐ Sí
- ☒ No

¿A qué condiciones cambiantes?

- ☐ cambios climáticos / extremos
- ☐ mercados cambiantes
- ☐ disponibilidad de mano de obra (ej. debido a migración)

CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

Fortalezas: perspectiva del usuario de tierras

- The technology generates Income along the year and keep us busy.
- It is a way of having a crop and the gallery forest together.

Fortalezas: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave

- The more complex and diverse production system might favored pollination and crop health.
- The technology compared with other land uses around it such as oil palm tree and rice is more sustainable.

Debilidades/ desventajas/ riesgos: perspectiva del usuario de tierras cómo sobreponerse

- It takes 6 years to begin to produce, but during the first years it is still requirement all maintenance activities Planting cacao varieties, which produce fruits in less than 6 years.
- There is little support for small farmers an entrepreneur initiatives, from public and private institutions, when then do not belong to any project. By planning the potential occurrence of technologies/ initiatives, FF that is worth to give support, especially from public institutions and plan some resources for it.

Debilidades/ desventajas/ riesgos: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave cómo sobreponerse

- Gallery forest thinning to open cropland is about 70%, which is a high portion of forest. The more gallery forest is protected, the better buffering for extreme climatic events Using cacao tree varieties with more shadow tolerance, which let leave more forest percent in the agroforestry system

REFERENCIAS

Compilador

Luisa F. Vega

Editors

Hanspeter Liniger

Revisado por

Hanspeter Liniger

Fecha de la implementación: 26 de abril de 2020

Últimas actualización: 27 de junio de 2021

Personas de referencia

Ana Silvia Martínez - usuario de la tierra

Rafael Medina - usuario de la tierra

Descripción completa en la base de datos de WOCAT

https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_5763/

Datos MST vinculados

n.d.

La documentación fue facilitada por

Institución

- Cesos - Centro de Estudios para la Sostenibilidad - Fundación Wajari (Wajari) - Colombia

Proyecto

- Onsite and Offsite Benefits of SLM

Referencias claves

- Policy Brief: Land Use Change Impacts in the Cusiana Watershed of the River Basin, Orinoco River Basin, Colombia Author: Liniger HP, Vega LF, Ramírez BH, Eichenberger J, Year: 2020: <https://www.wocat.net/en/projects-and-countries/projects/onsite-and-offsite-benefits-sustainable-land-management/colombia>
- Video: Land Use Change Impacts in the Cusiana Watershed of the River Basin, Orinoco River Basin, Colombia. Author: Liniger HP, Vega LF, Ramírez BH, Eichenberger J, Year: 2020: <https://vimeo.com/429999595>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

