

Prácticas de agricultura climáticamente inteligente (*climate-smart practices*) en cacao

Rolando Cerda, julio 2019

¿Qué podemos hacer para ayudar a los productores a enfrentarse a los cambios de temperatura y lluvias (áreas menos idóneas), y a adaptarse a nuevas áreas?

Aquí vienen las prácticas agricultura climáticamente inteligente

Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI)



Los tres pilares de la ACI

- 
1. Aumentar de forma sostenible la **productividad** y los ingresos agrícolas
- 
2. Mejorar la **adaptación** y **crear resiliencia ante el CC**
- 
3. **Mitigación:** reducir/eliminar las emisiones de gases de efecto invernadero

Contribuir a alcanzar:

- La seguridad alimentaria y nutricional
- Los objetivos de desarrollo sostenible





OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



¿Cuáles son las prácticas de agricultura climáticamente inteligente que más se mencionan?

- Uso de mejores variedades
- Renovación-Rehabilitación de cacaotales
- Re-diseño-manejo de sombra (agroforestería)
- Fertilización
- Riego (ferti-irrigación)
- ¿Cuáles más?
- Uso de información climática
- Cultivos de cobertura
- Protocolos MIP

El uso de variedades de cacao adaptadas a las altas temperaturas, sequías, tolerantes a plagas y enfermedades, altos rendimientos y buena calidad de grano son imprescindibles

Mejoramiento genético de cacao

COLECCIÓN INTERNACIONAL DE GERMOPLASMA DE CACAO DEL CATIE

- Establecida en Turrialba, Costa Rica en 1944
- Bajo el dominio público desde el 2004 a través del *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*
- Contiene ~ 1,200 accesiones
- ~ 30 nuevos clones cada año
- 30 ensayos establecidos en dos sitios contrastantes :

Turrialba (600) 35% de incidencia de moniliasis

La Lola (40 msnm) 80% de incidencia de moniliasis





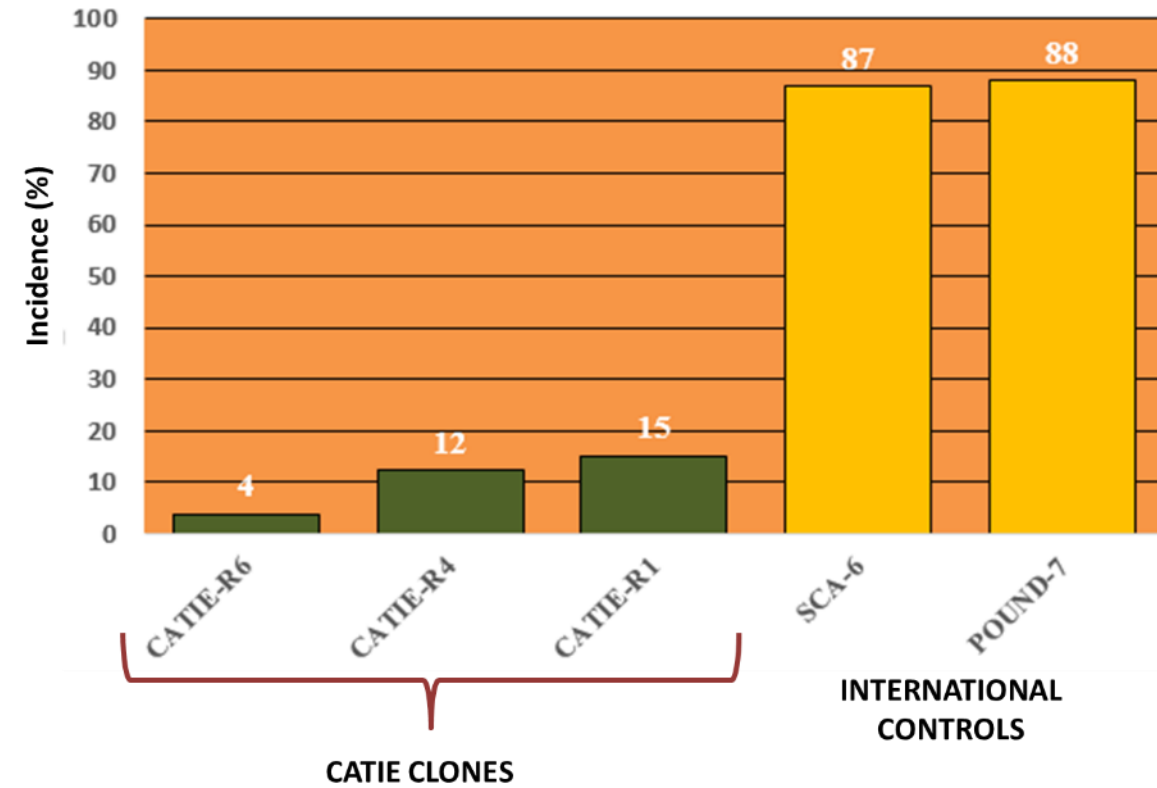
Hay que trabajar mucho
con injertos



Todavía hay productores y productoras que
no quieren tener injertos...

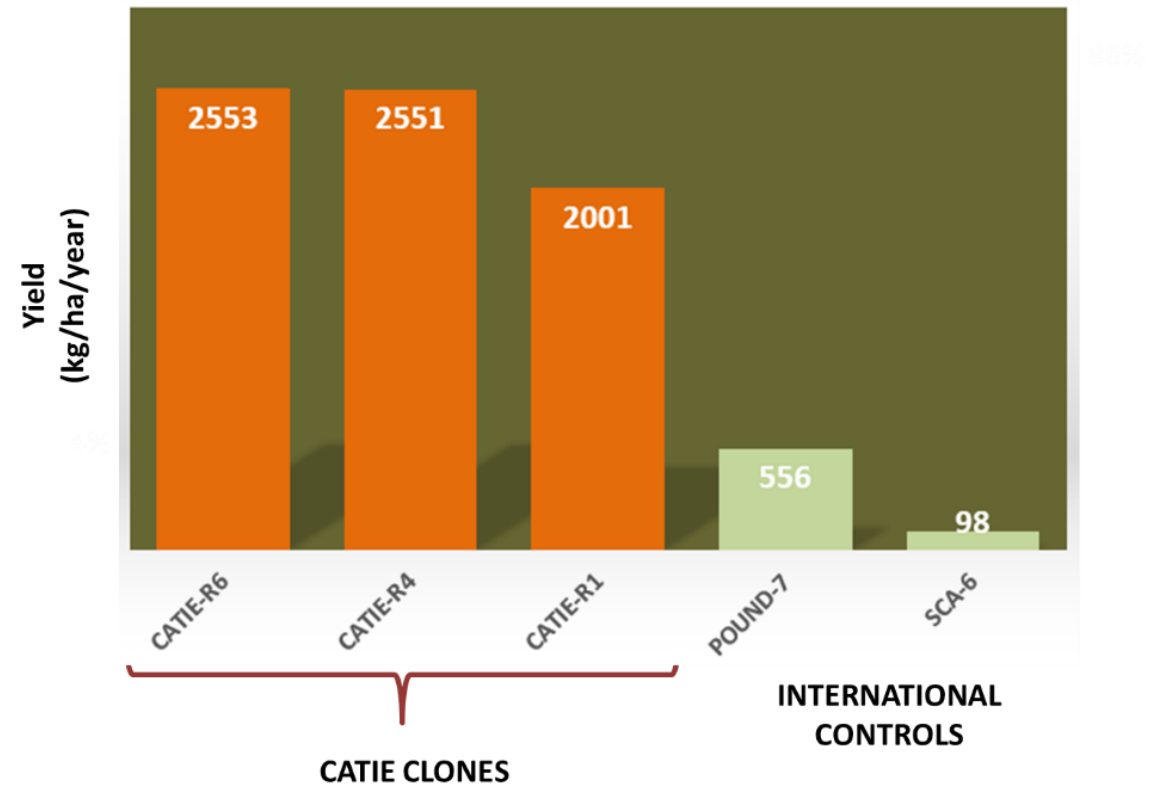
¿CÓMO LES EXPLICAMOS A LOS
PRODUCTORES Y PRODUCTORAS QUE
DEBERÍAN TRABAJAR CON INJERTOS?

Moniliasis incidence in L6 (Avg last 10 years of data)



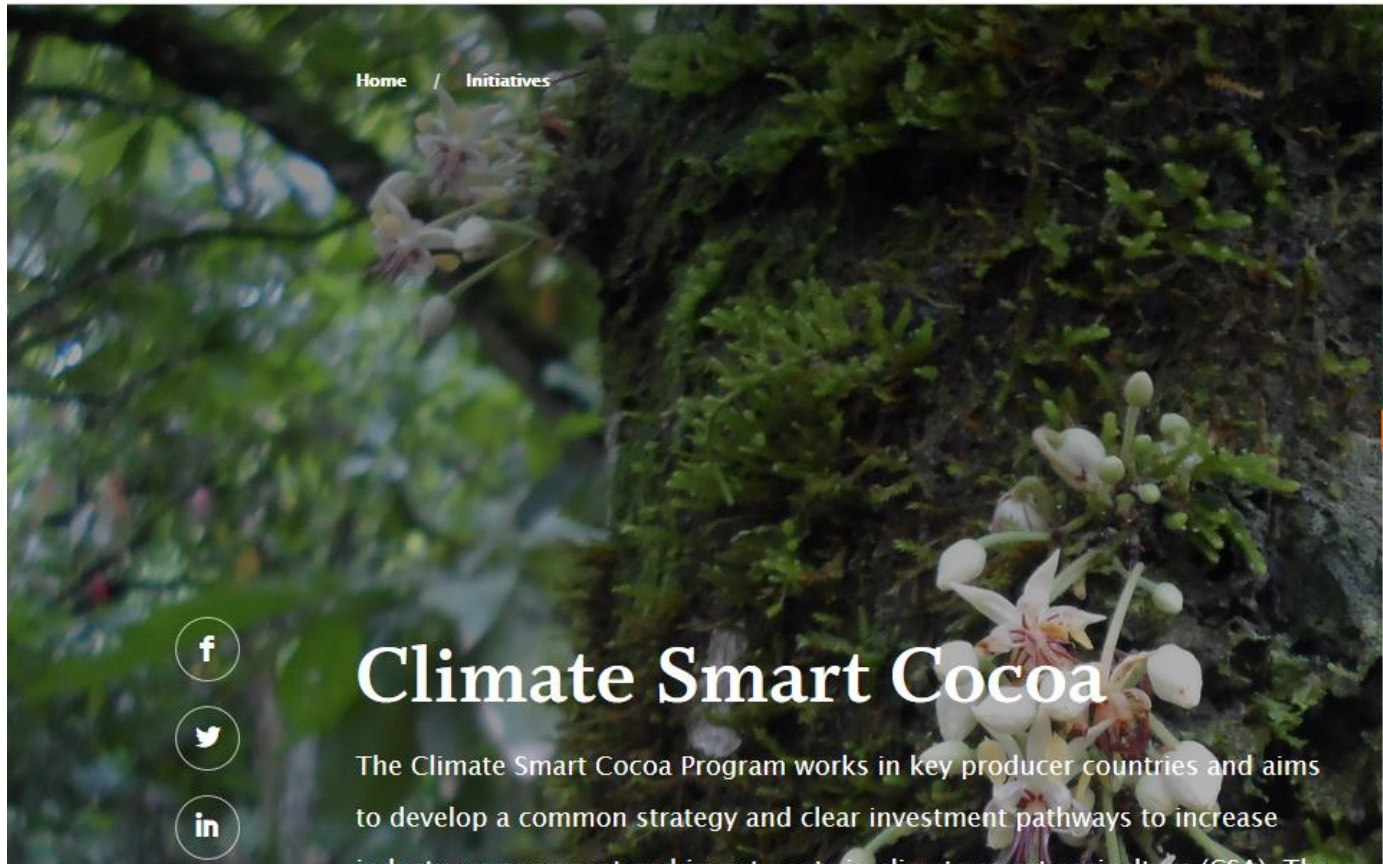
Yield (kg/ha/year) in L6

Avg of the last 10 years (July 2005 to June 2015)





[Home](#) / [Initiatives](#)





Environment

Is All Cocoa Agroforestry Sustainable and Climate-Smart?

Central America grows less than 1% of the global cocoa production, but is seen as a high-potential region for fine... [Read More](#)

Blogs SEPTEMBER 18, 2018

En la pag web de la WCF hay blogs que vale la pena leerlos y derivan en artículos, manuales o reportes de interés

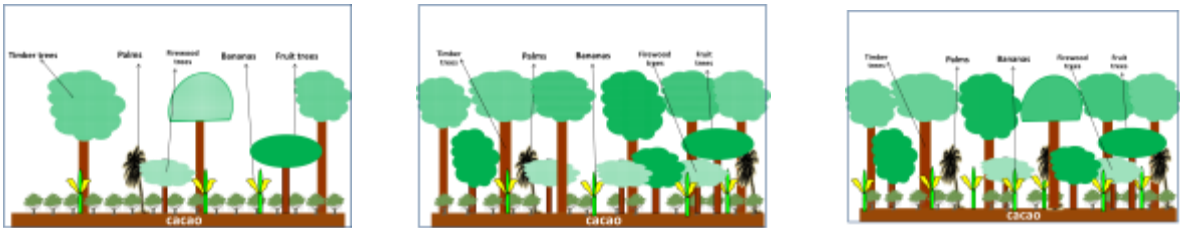
Los sistemas agroforestales con sombra son una buena alternativa para la adaptación al cambio climático gracias a la diversificación productiva, especialmente en áreas donde se reducirá la idoneidad para cacao y café



Pero ¿todos los sistemas agroforestales serán buenos, sostenibles, y adecuados para la adaptación al cambio climático?

Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification

Rolando Cerda · Olivier Deheuvels · David Calvache ·
Lourdes Niehaus · Yara Saenz · Justine Kent · Sergio Vilchez ·
Alejandra Villota · Carlos Martínez · Eduardo Somarriba

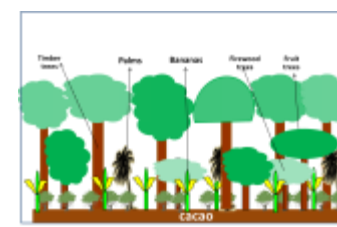
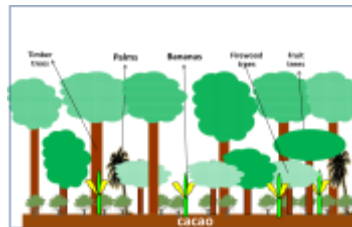
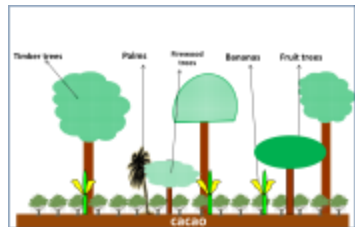
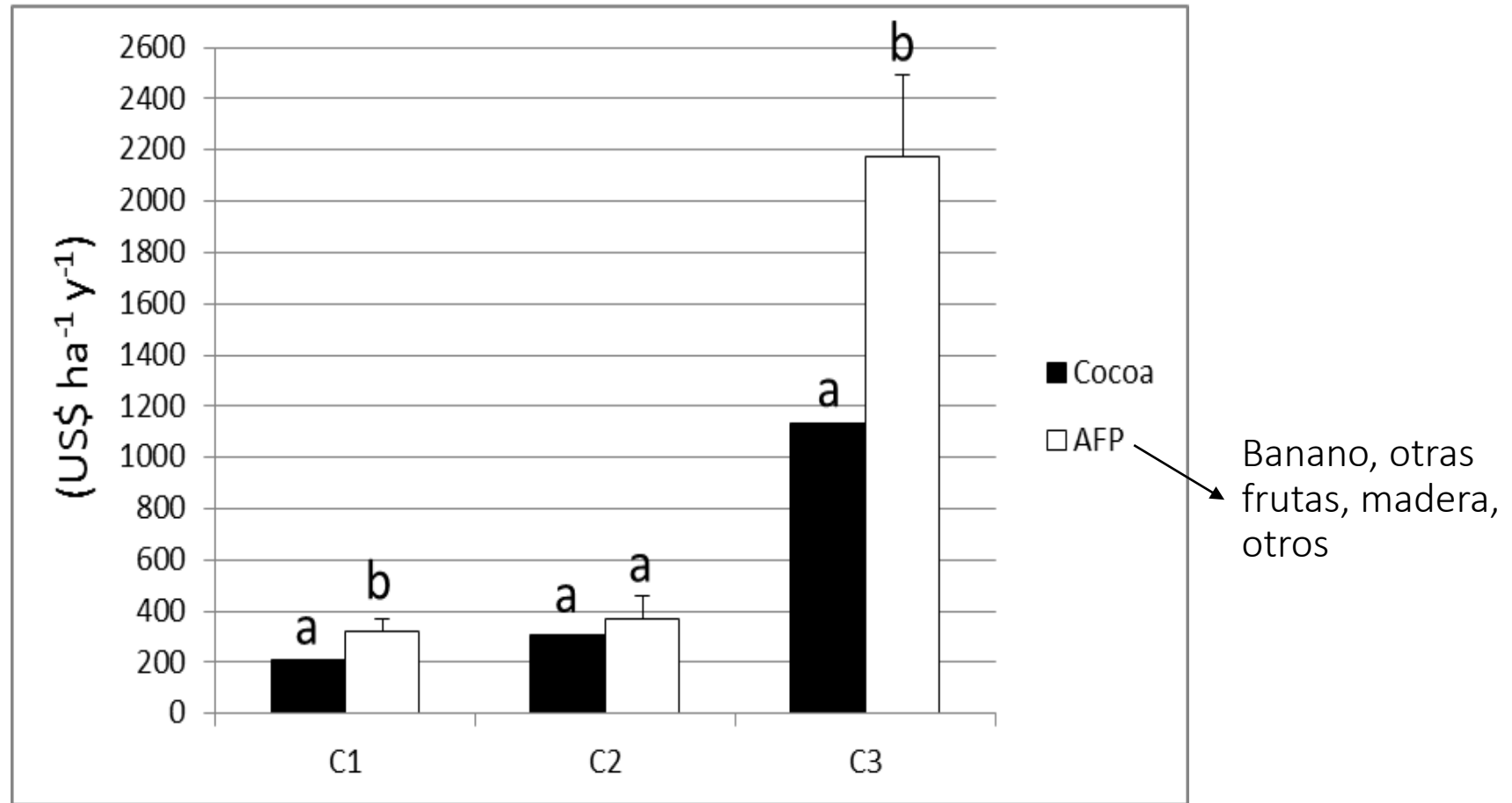


Variables	C1: grandes, densidad moderada, bajos rendimientos		C2: pequeños, alta densidad y bajos rendimientos		C3: medianos, alta densidad de especies y altos rendimientos		p value
Cocoa yield (dry kg ha ⁻¹ y ⁻¹)	137.9	a	156.0	a	457.7	b	<0.0001
Banana yield (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)	822.3	a	1275.9	a	2618.4	b	0.0001
Other fruits yield (units ha ⁻¹ y ⁻¹)	1023.0	a	1117.9	a	2169.8	b	0.0417
Standing timber volume (m ³ ha ⁻¹)	7.8	a	13.7	b	14.1	b	0.0014
Timber harvest ratio (m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)	0.2	a	0.3	ab	0.6	b	0.0370

Different letters along rows indicate significant differences among clusters typology (LSD Fisher, p < 0.05)

Flujo neto = Ingresos – costos

Beneficio familiar = flujo neto + valor de autoconsumo



Con el diseño-manejo de la sombra podemos atender algunos efectos del cambio climático sobre la temperatura y las lluvias

Al mismo tiempo que aumentamos la captura de carbono, reducimos emisiones y nos adaptamos mejor a los cambios.....

Hay varias posibilidades para diseñar y manejar la sombra...algunos ejemplos

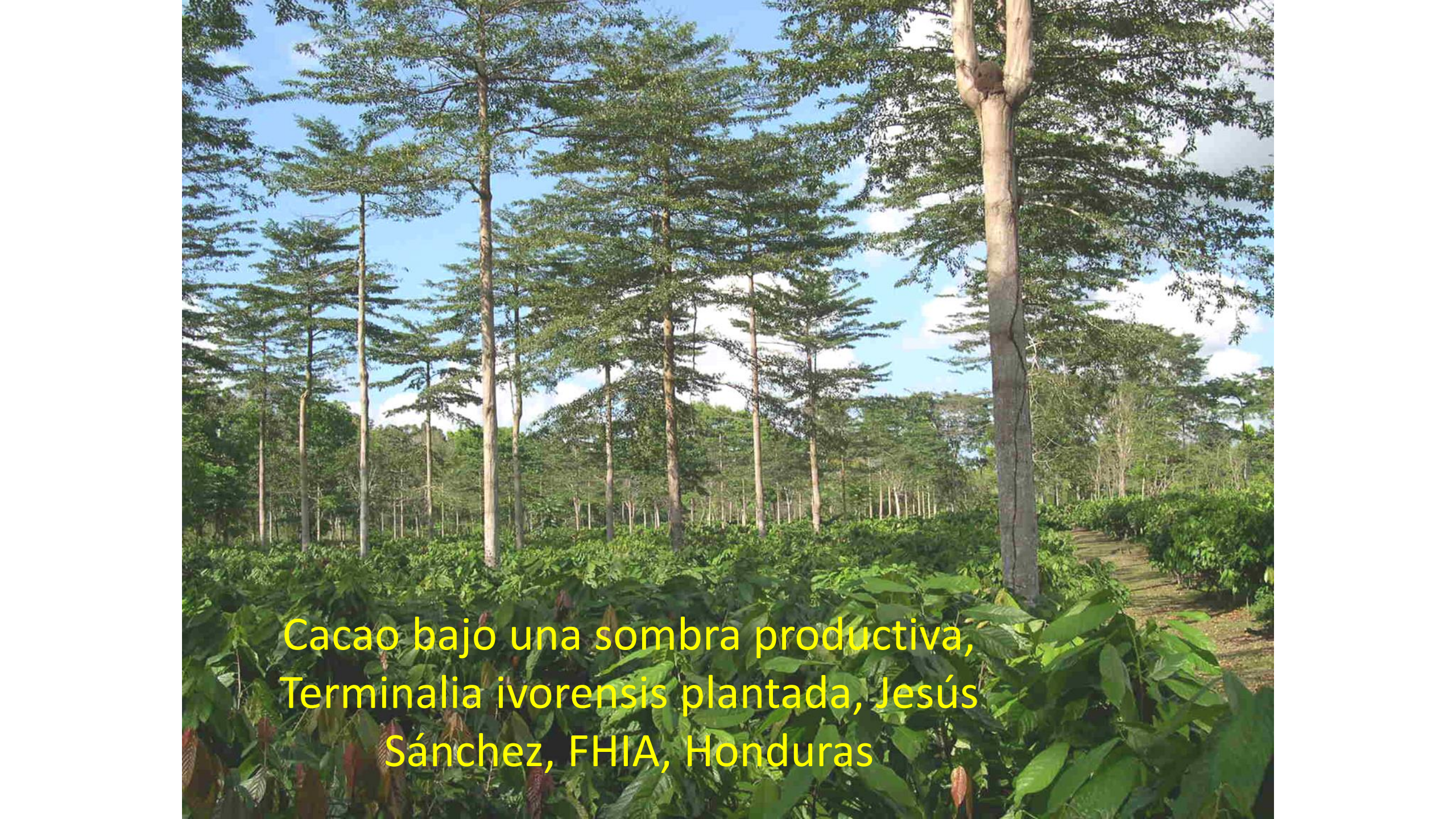
Práctica ACI: Diseño, establecimiento y manejo de sistemas agroforestales de cacao

Plantaciones nuevas

Re-diseño de plantaciones ya existentes



Cacao bajo sombra especializada,
Gliricidia sepium.

The image shows a lush agricultural landscape. In the foreground, there are dense, green cacao plants with large, broad leaves. Some reddish-brown flowers or fruits are visible among the leaves. In the background, a row of tall, slender trees with feathery green foliage stands against a blue sky with scattered white clouds. The trees have light-colored bark and their branches are spread out, providing shade to the cacao plants below. The overall scene depicts a well-maintained agroforestry system.

Cacao bajo una sombra productiva,
Terminalia ivorensis plantada, Jesús
Sánchez, FHIA, Honduras

Cacao bajo una sombra productiva, cacao y cocos en Jamaica – huracanes



A photograph of a dense tropical forest. The scene is filled with various types of trees and plants. In the foreground, there are fallen tree trunks and lush green foliage. Several labels are overlaid on the image, identifying specific plants. The labels are: 'Cordia alliodora' at the top center, 'Citrus aurantium' at the top right, 'Bactris gasipaes' on the middle left, 'Theobroma cacao' on the middle right, and 'Musa AAA' at the bottom center. The background shows a dense canopy of trees reaching upwards.

**Cordia
alliodora**

**Citrus
aurantium**

**Bactris
gasipaes**

**Theobroma
cacao**

Musa AAA

Sombra mixta. Deheuvels et al 2011

Metodologías - Herramientas para el diseño

Diagnósticos sociales (objetivos del productor), biofísicos, productivos

Shademotion

www.shademotion.net



Propiedades de los Árboles

Especies

Nueva Especie

Especies

Genérica

Podable

Período Crecimiento

Anual

Duración Ciclo Crecimiento

1

Crecimiento

Forma

Elipse

Densidad de Copa 100

Variación de Follaje

Árbol

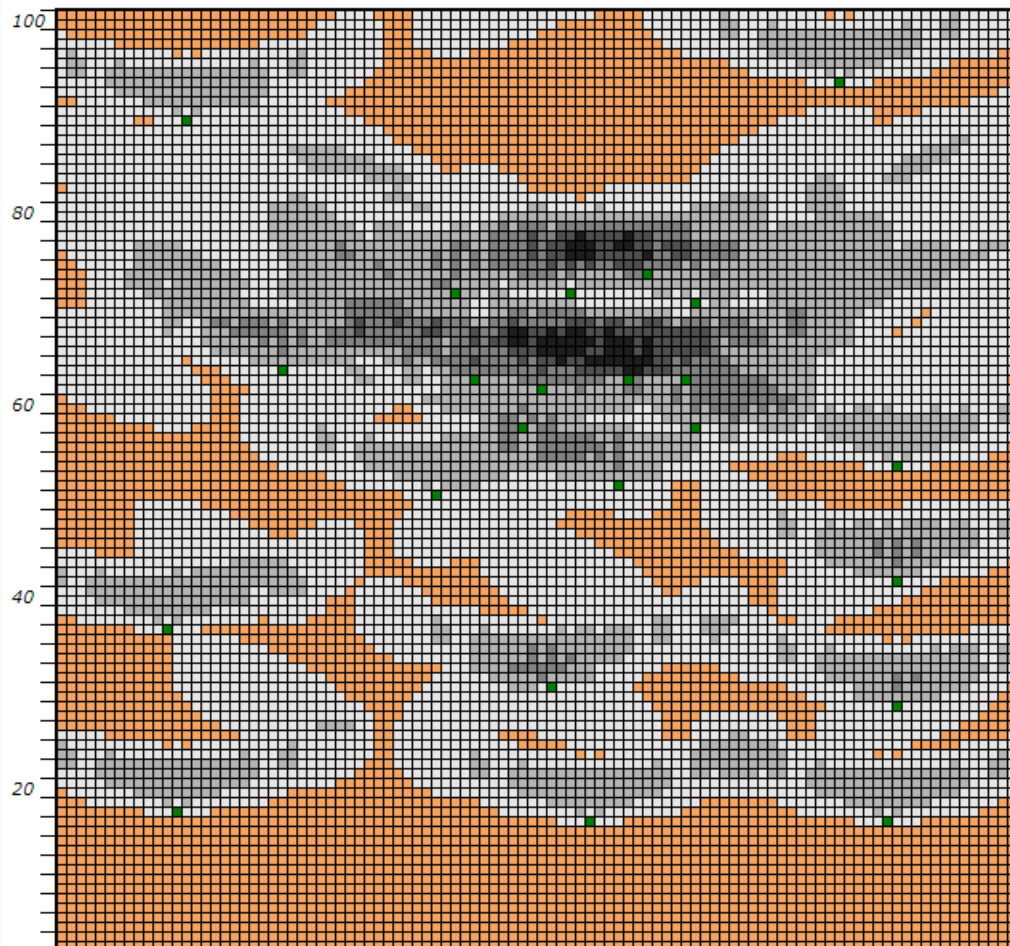
Ancho Copa 6,000

Altura Copa 5,000

Altura Tronco 9,000

DAP 9,000

Simulación [1]



Propiedades Globales

Fecha Inicial 01/01/2017

Fecha Final 31/01/2017

Rango diario de Simulación

Hora Inicial 06:00

Hora Final 18:00

Latitud

Gra 0 Min 0 Sec 0

Ángulo Inclination 0

Orientación Pendiente 0

Angulo Eje Y 0

Altura Marcas 0

Paso Anual

Intervalo Anual

Terreno

Árboles 23 % Sombra Cel 0%

Coordenadas de Puntero

Área Sombreada 6393 X: 0

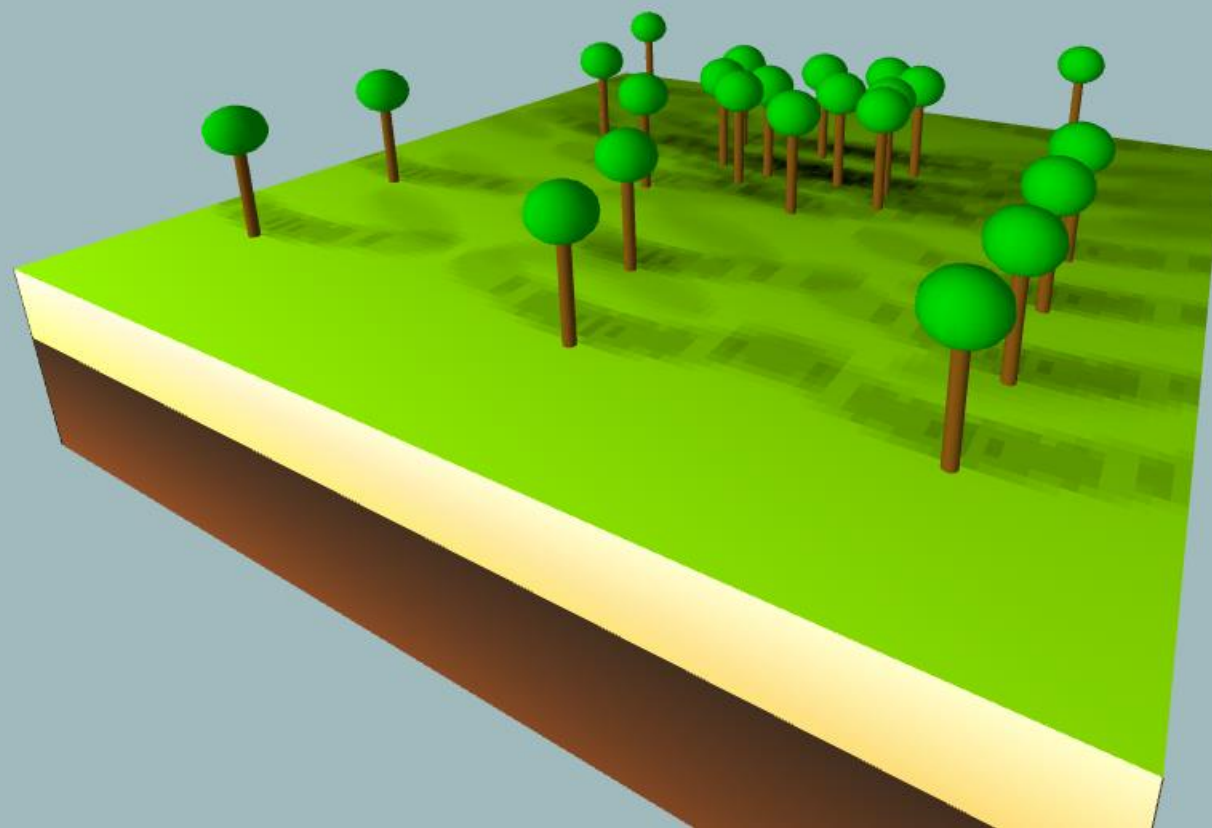
Cobertura de Copa 650,31 Y: 97

Bitácora

Duración:00:00:01.0676772
Simulación [1]=> Se agregó un arbol[Elipsoidal]en[53, 70]
Simulación [1]=> Se agregó un arbol[Elipsoidal]en[48, 56]
Simulación [1]=> Se agregó un arbol[Elipsoidal]en[66, 56]

X:0 Y:97 Sombra: 0 Num Días: 30

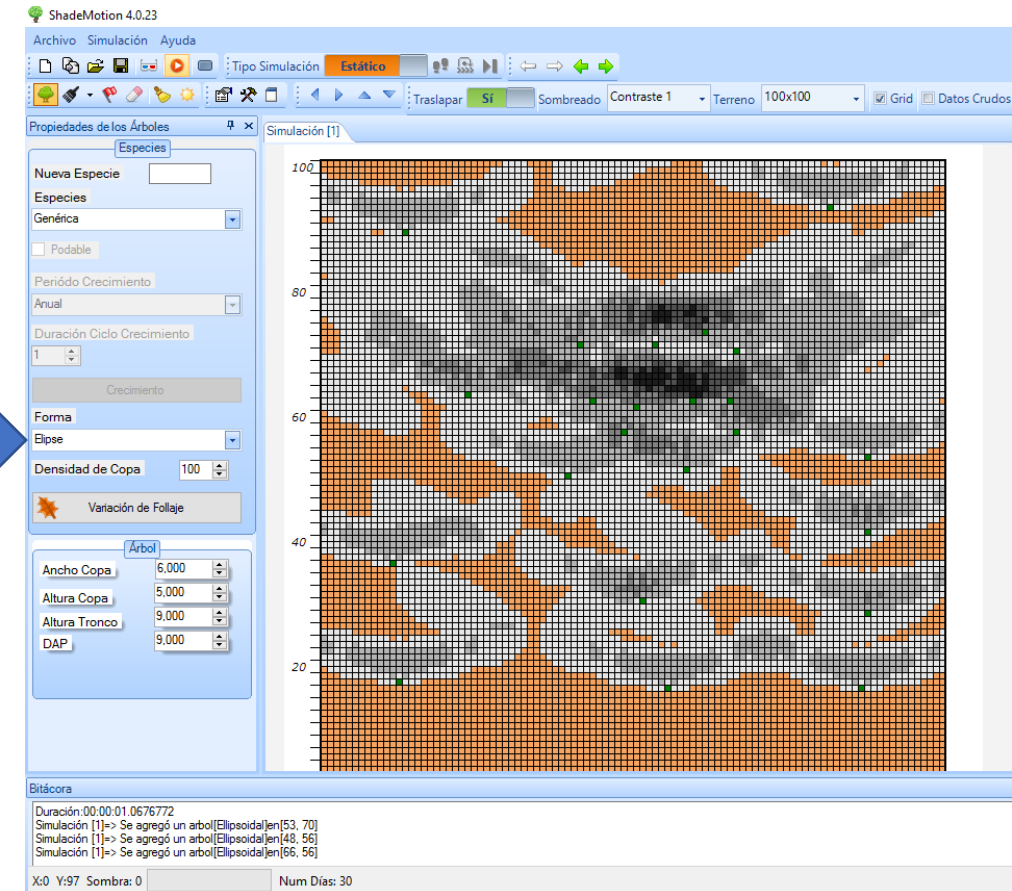
100%



Debemos modernizar



Uso de drones equipados con sensores LIDAR o fotografía de alta resolución para: 1) construir maquetas tridimensionales exactas del cacaotal y sus árboles de sombra, 2) realizar inventario completo de las plantas de cacao y árboles de sombra, 3) calcular área y elaborar mapa exacto del cacaotal y 4) generar datos para cuantificar la cantidad de sombra que proyectan los árboles sobre el cacao



Práctica ACI: Manejo de plagas y enfermedades con productos alternativos



Uso de Caldos Minerales para la
prevención y control de
enfermedades en
Café
Granos básicos
Hortalizas

CATIE MAP TRIFINIO

Práctica ACI: Mejoramiento de la calidad de suelos (química-física-biología)



Elaboración y uso de abonos orgánicos fermentados a base de Microbiología benéfica

Uso racional de fertilizantes convencionales

CATIE MAP TRIFINIO

Práctica ACI: Riego

2017 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COCOA RESEARCH (ISCR), LIMA, PERU, 13 -17
NOVEMBER 2017

**FERTIRIEGO EN EL CULTIVO DE CACAO ALTERNATIVA DE MITIGACION
ANTE EL CAMBIO CLIMATICO PARA LA REGION UCAYALI**

A. Camacho ¹, E. Olaya², V. Vargas³

Instalación de mangueras



Foto: EEA Pucallpa

Instalación de mulch plástico



Siembra de las plantas



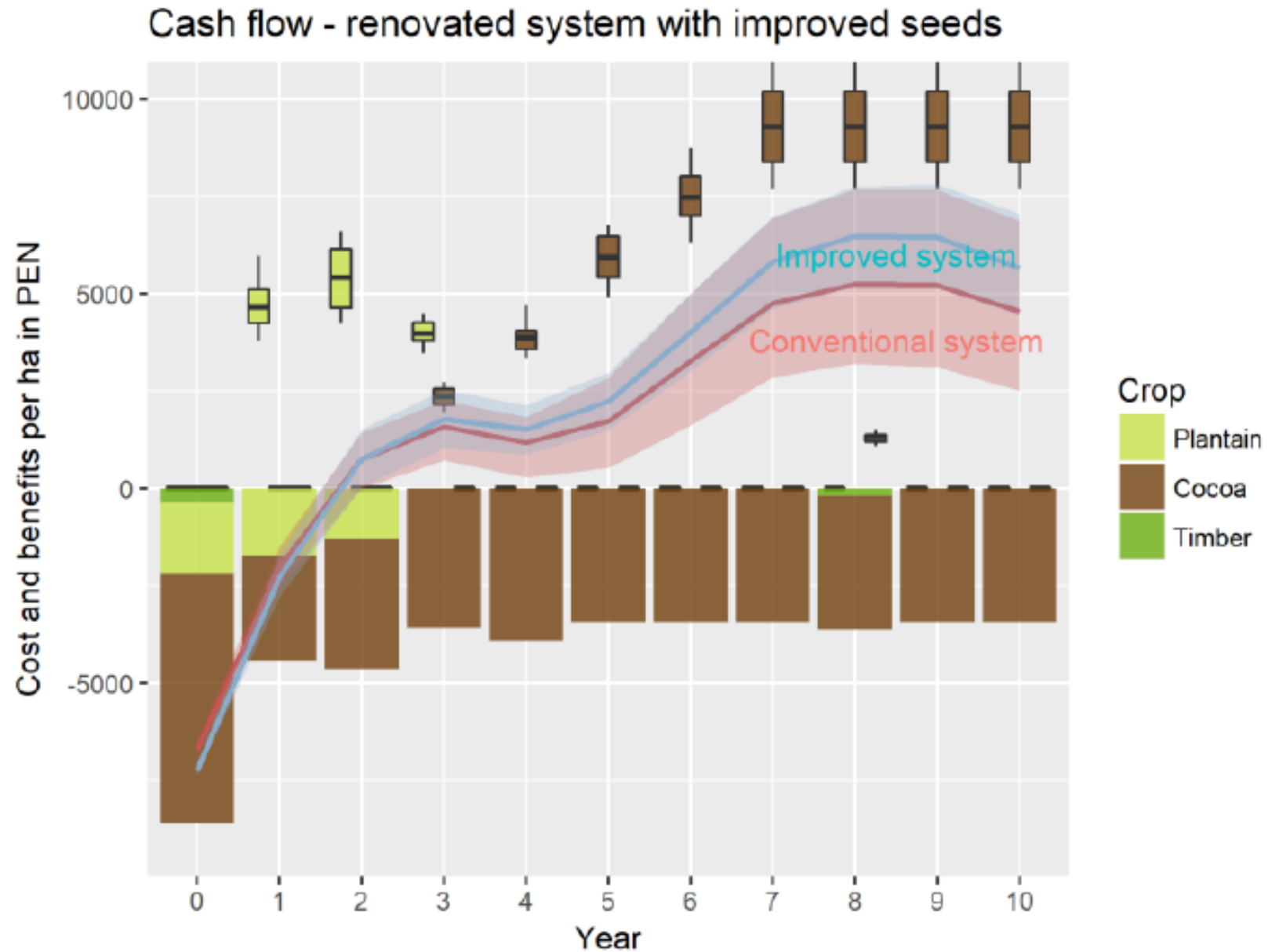
Foto: EEA Pucallpa



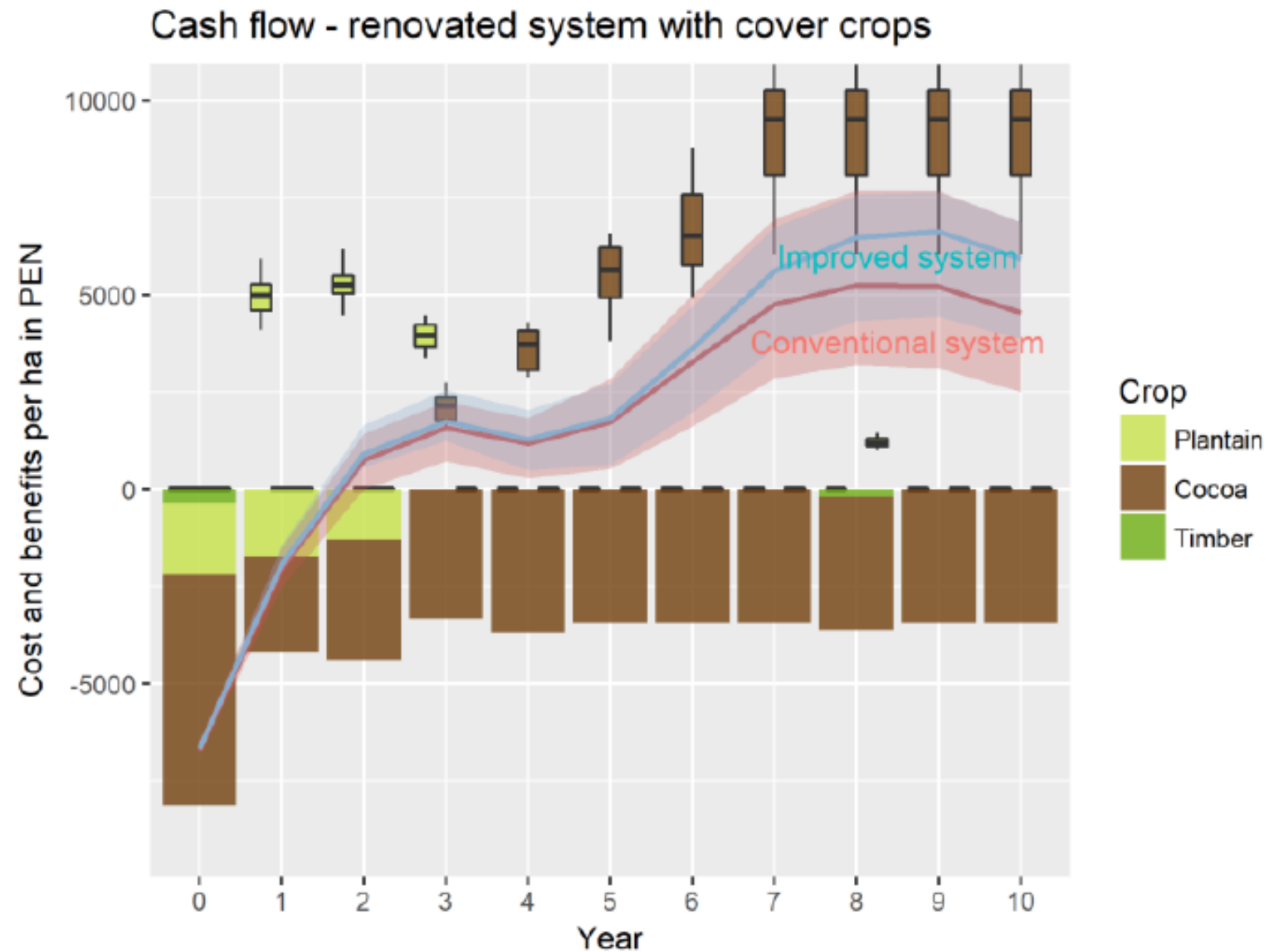
Plantas de cacao de 7 meses de edad, establecido en campo definitivo (Noviembre 2016 a junio 2017) EEA Pucallpa

Ejemplos de costos y beneficios de prácticas de agricultura climáticamente inteligente en Perú

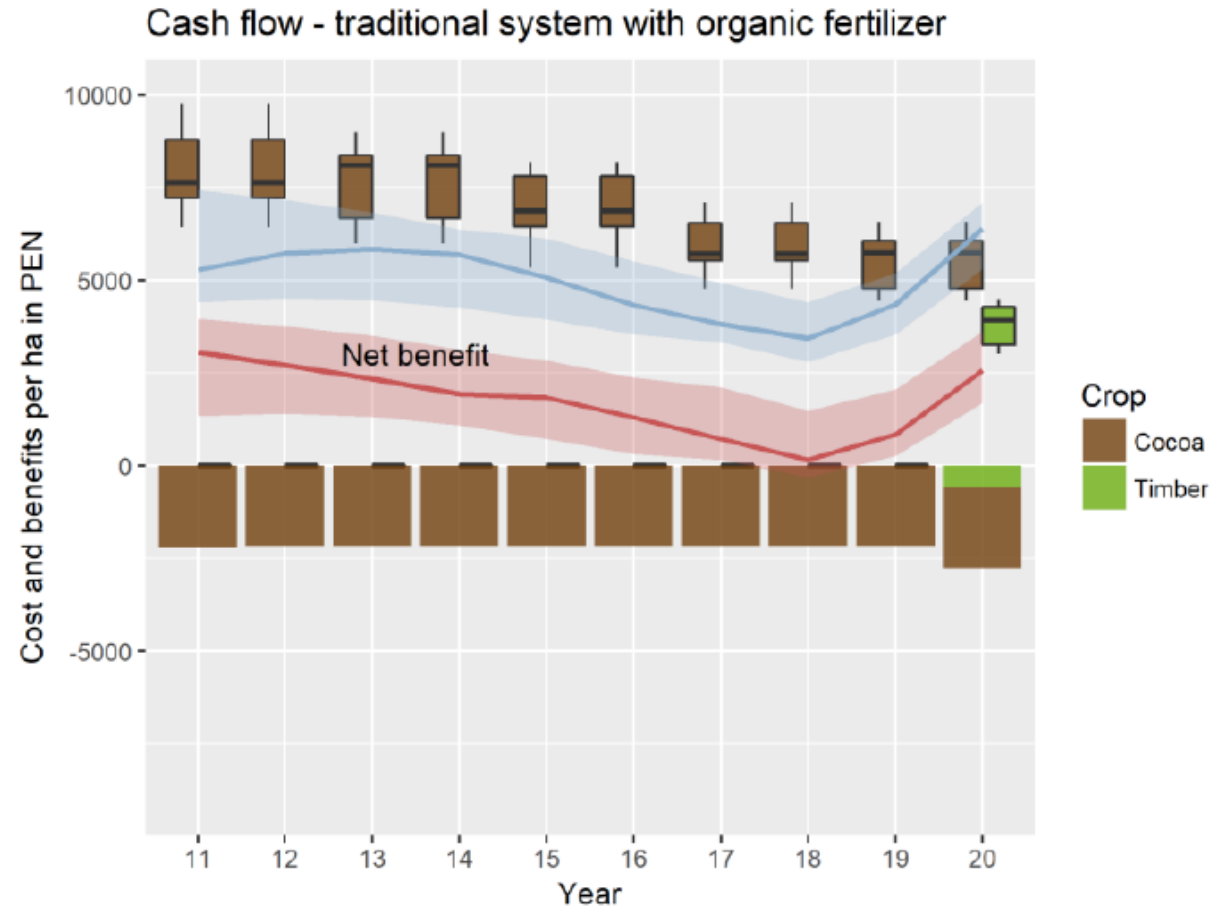
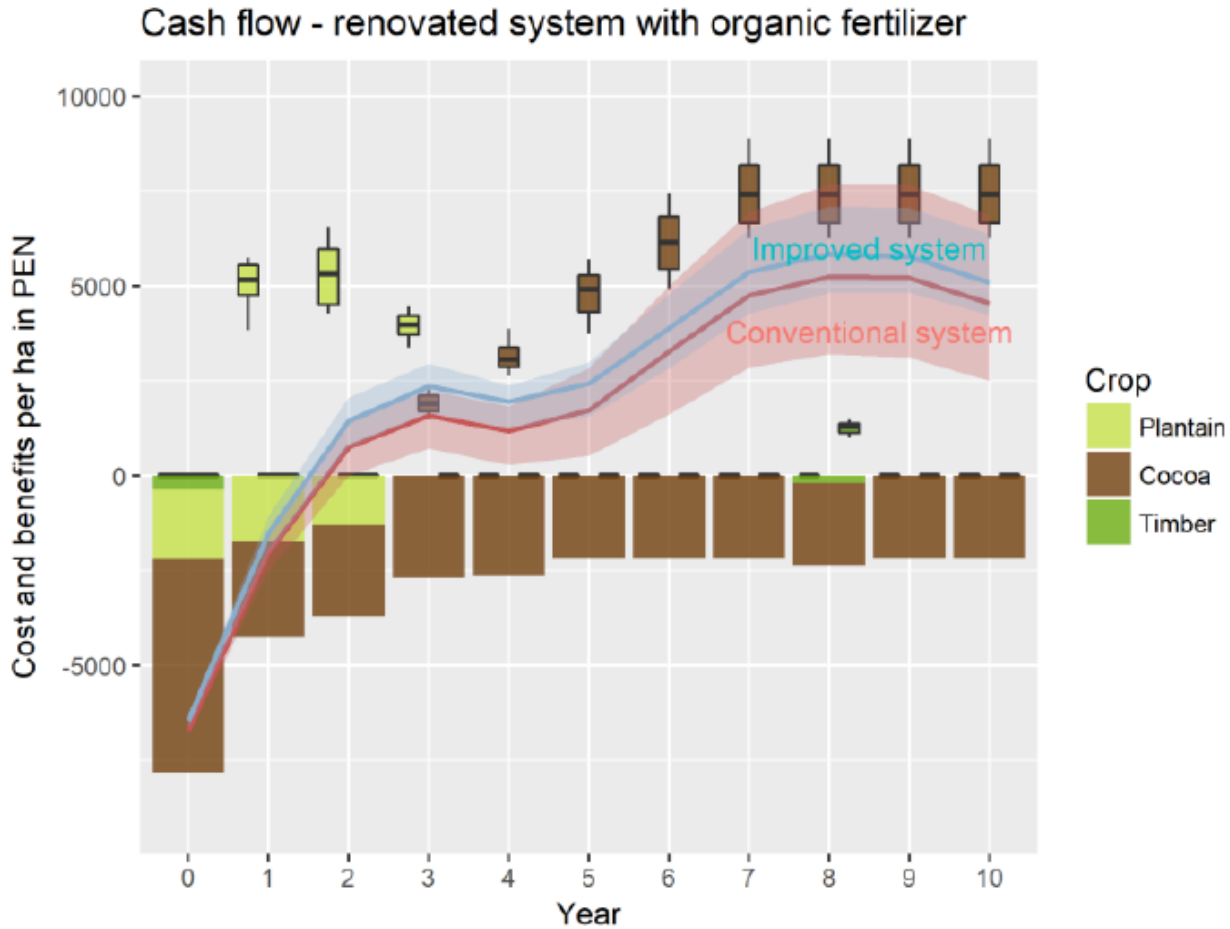
Flujo neto de sistemas renovados con material mejorado



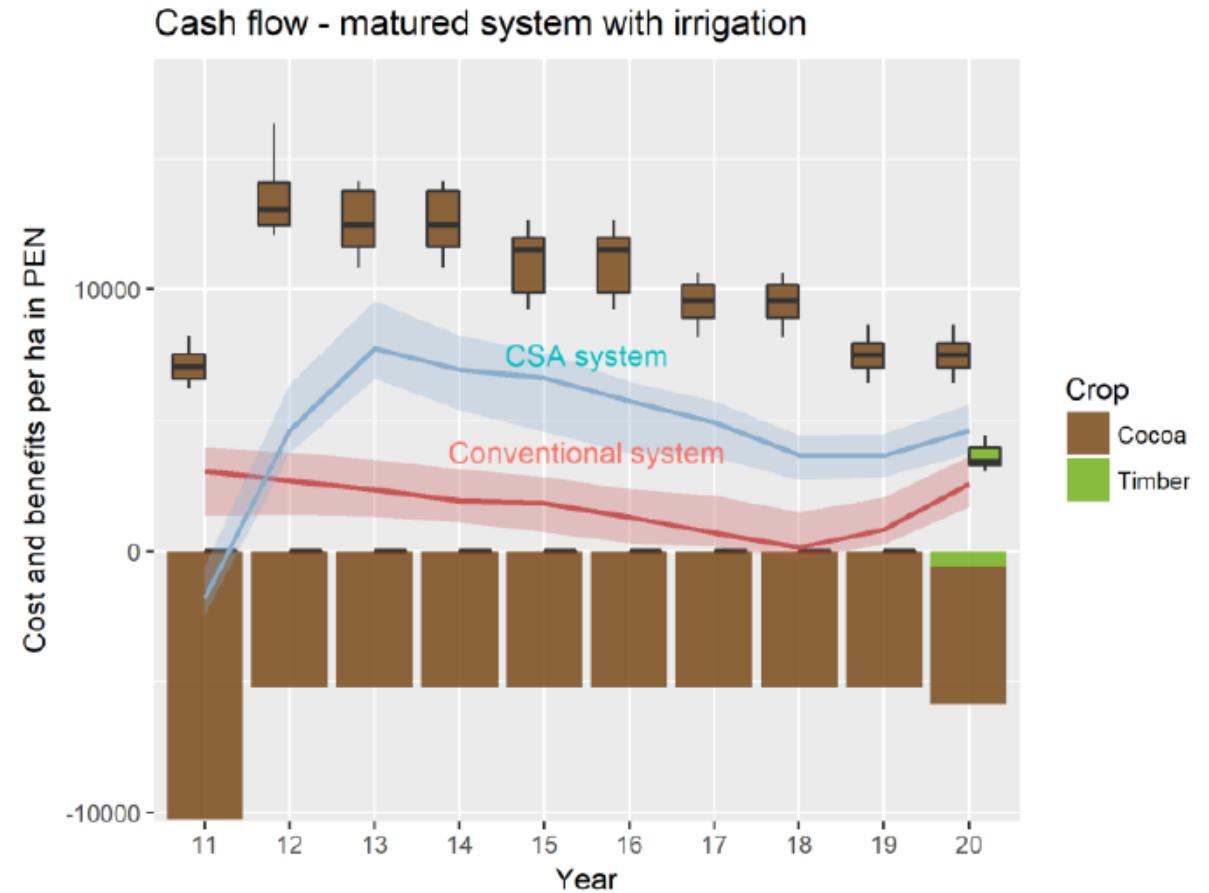
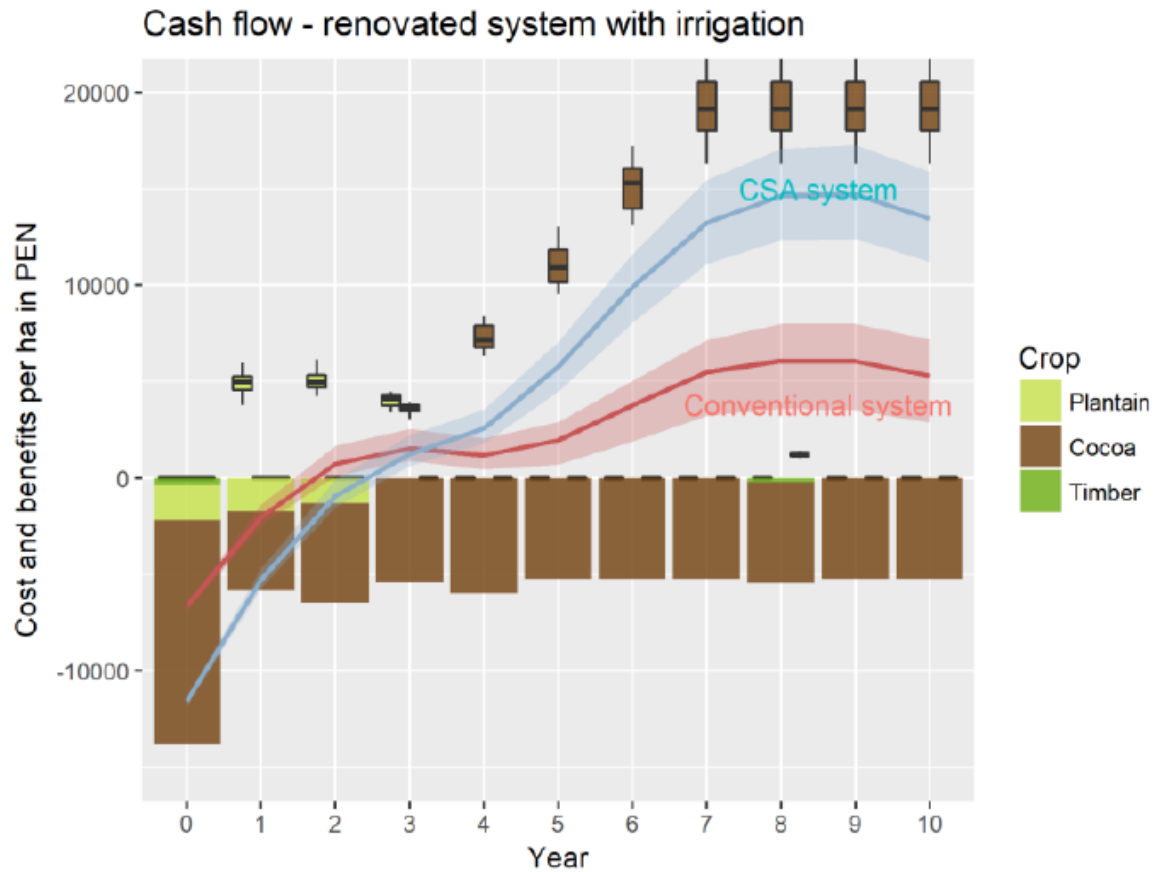
Flujo neto de sistemas renovados con cultivos de cobertura



Flujo neto de sistemas con fertilización orgánica



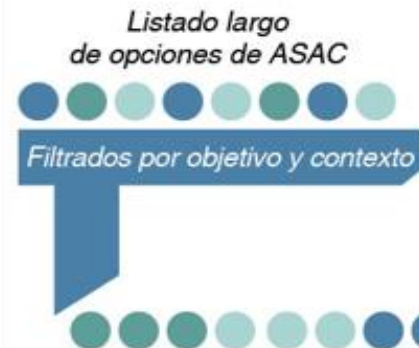
Flujo neto de sistemas con irrigación



¿Cómo identificar prácticas de ACI más promisorias en un determinado contexto biofísico y socioeconómico?

Marco de priorización de inversiones en Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC)

FASE 1: Evaluación preliminar de opciones ASAC



FASE 2: Taller # 1 Identificación de las principales opciones de ASAC



FASE 3: Cálculo de costos y beneficios de las opciones de ASAC



FASE 4: Taller #2 Desarrollo de portafolios



RESULTADO: Portafolios de Inversiones en ASAC Priorizadas



Flexible

Participativo

Incluyente

Adaptado por

ASAC=ACI

- Establecer los objetivos y alcance del estudio
- Identificar practicas existentes y promisorias relacionadas con el alcance
- Seleccionar indicadores de interés y evaluar
- Valoración de los pilares ASAC

- Validación de Objetivos e indicadores
- Visualización de disyuntivas (trade-offs)

- Recolección de datos sobre costos & beneficios de las prácticas priorizadas
- Cálculo Costo-beneficio o costo-efectividad de cada prácticas priorizadas
- Identificación de sinergias entre prácticas priorizadas

- Revisión de resultados del Análisis Costo-beneficio
- Visualización y discusión de opciones de clasificación de las prácticas (examinar trade-offs)
- Creación de portafolios de prácticas ASAC prioritarias
- Cálculo de beneficios agregados



Resultado

Listado largo de practicas
ASAC clasificado



Resultado

Lista corta de las practicas
ASAC prioritarias (5-10)



Resultado

Análisis / valoración de
opciones
Lista de prácticas clasificadas
basada en costos y beneficios



Resultado

Portafolios de inversión
Estrategia de implementación
basada en oportunidades y
barreras identificadas

Indicadores seleccionados por MAP-NORUEGA

Productividad

Δ Rendimiento

Δ (kg/ha/año)

Δ Ingreso neto \$

Δ SD(kg/ha/año)

Δ Valor de
autoconsumo

Δ (\$/ha/año)

Mitigación

Δ Reducción de emisiones

Δ (% de reducción
de emisiones)

Δ Secuestro de CO2

Δ (t CO2-
eq/ha/año)

Adaptación

Δ Ingreso \$ para la mujer
adulta y jóvenes

Δ (\$neto/ha/año)

Δ Resistencia a sequía,
altas temperaturas y
exceso de lluvia

Δ (individuos muertos/ha/año)

Δ Uso del agua

Δ litros/kg producto/año

Δ Uso de agroquímicos

Δ kg/kg of producto/año

Δ Biodiversidad para
provisión de bienes

Conjunto de preguntas

Δ Resistencia/Tolerancia P&E

% de incidencia de P y E

Δ Calidad suelo

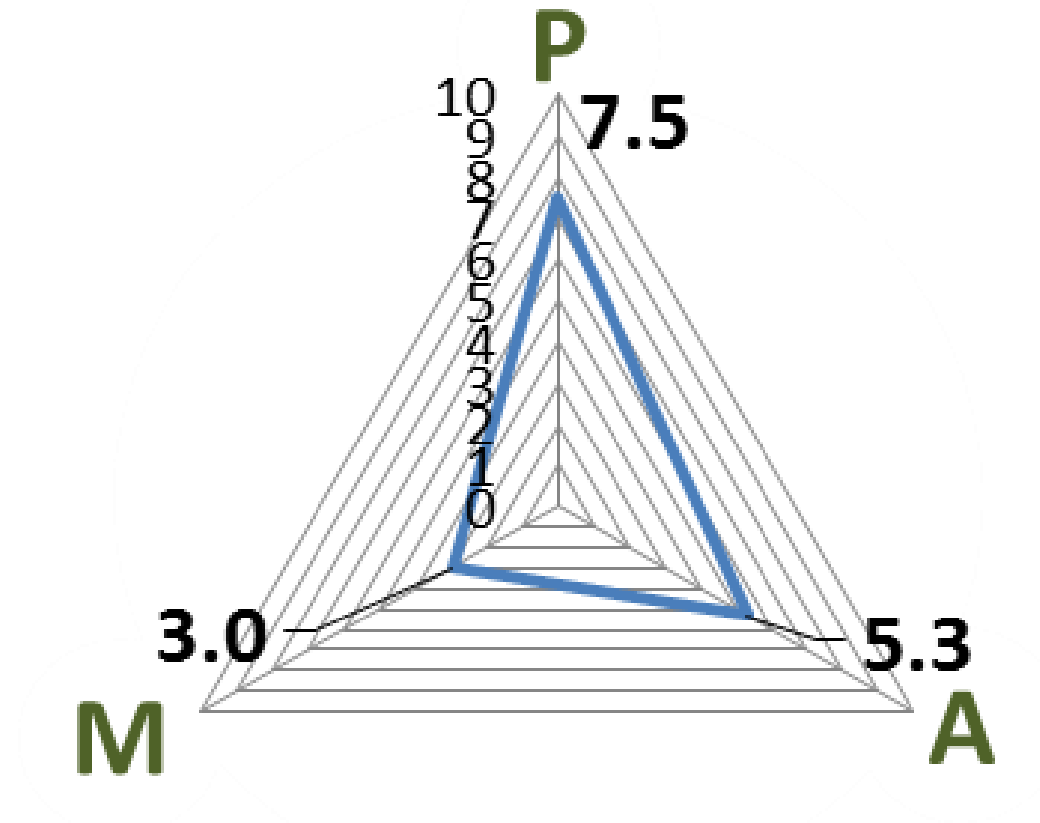
Δ % Carbono orgánico suelo o Δ %
materia orgánica suelo /año)

Plantilla para la evaluación de prácticas ASAC de acuerdo a indicadores para cada pilar de ASAC								
Nombre de la práctica ASAC:		Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas con árboles						
Sistema productivo:		Pasturas						
Territorio		Nicacentral						
Pilar ASAC	Indicador	Nombre del evaluador (a): 1	Nombre del evaluador (a): 2	Nombre del evaluador (a): 3	Nombre del evaluador (a): 4	Nombre del evaluador (a): 5	PROMEDIOS DE LA PRÁCTICA	DESUDIO ESTANDAR
Productividad (P)	Δ Rendimiento	8.0	8.0	8.0			8.0	0.00
	Δ Ingresos neto	8.0	5.0	7.0			6.7	1.53
	Δ Valor autoconsumo	7.0	6.0	6.0			6.3	0.58
		7.7	6.3	7.0	N/A	N/A	7.0	0.67
Adaptación (A)	Δ Ingreso \$ para la mujer adulta y jóvenes	8.0	3.0	6.0			5.7	2.52
	Δ Resistencia a sequía y altas temperaturas	8.0	6.0	8.0			7.3	1.15
	Δ Uso eficiente del agua	7.0	7.0	8.0			7.3	0.58
	Δ Uso eficiente de agroquímicos	7.0	6.0	8.0			7.0	1.00
	Δ Agrobiodiversidad para provisión de bienes	8.0	7.0	6.0			7.0	1.00
	Δ Resistencia/Tolerancia a plagas y enfermedades	8.0	4.0	7.0			6.3	2.08
	Δ Calidad del suelo	8.0	7.0	7.0			7.3	0.58
		7.7	5.7	7.1	N/A	N/A	6.9	1.03
Mitigación (M)	Δ Reducción de emisiones	8.0	7.0	5.0			6.7	1.53
	Δ Secuestro de CO2	9.0	8.0	7.0			8.0	1.00
		8.5	7.5	6.0	N/A	N/A	7.3	1.26
Promedio nivel de inteligencia climática = 7.1								

Gráfico de radar

Ejemplo: manejo de tejidos (podas) en cultivos perennes

¿Cuál es el impacto en los pilares ASAC?

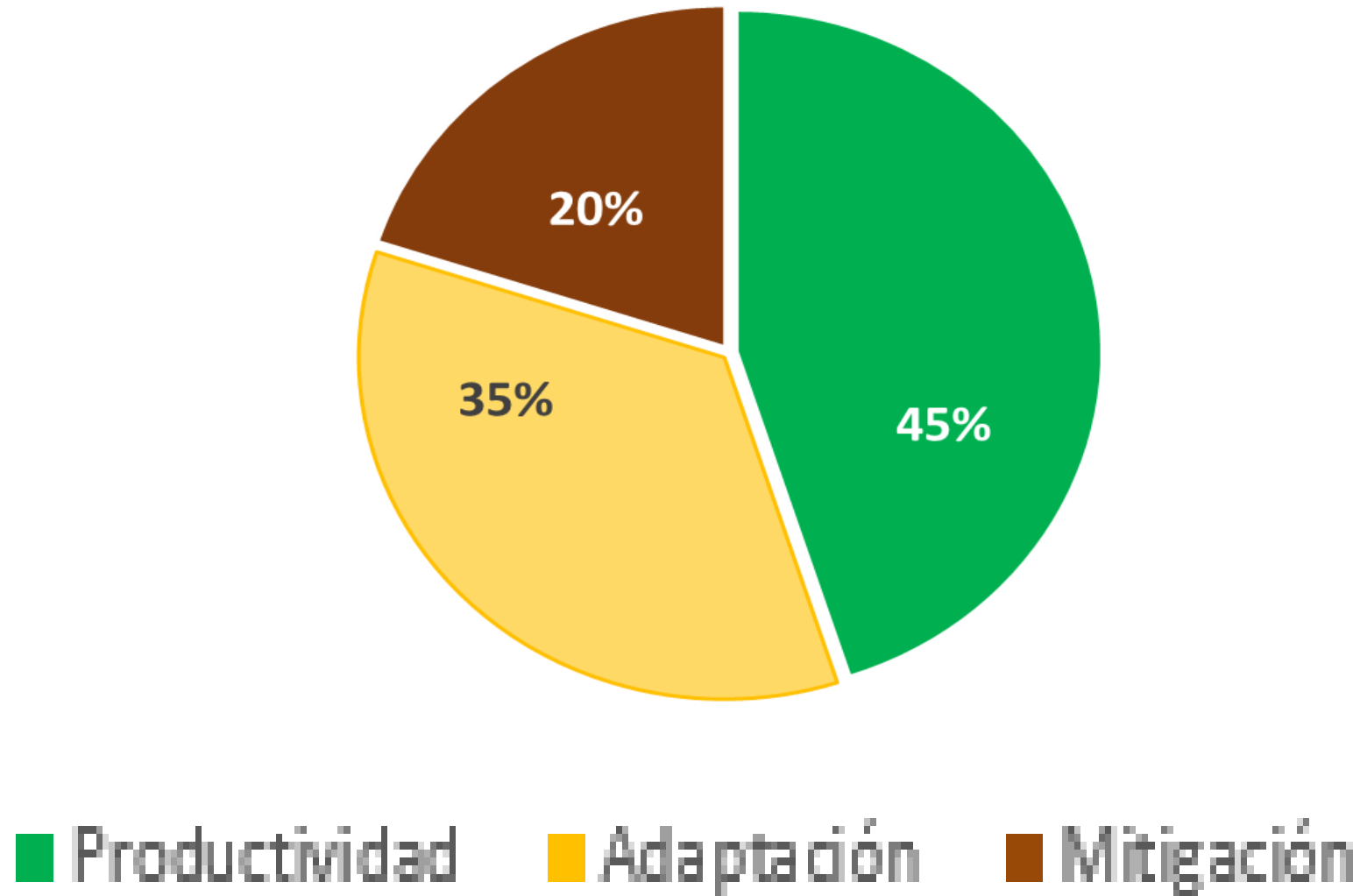


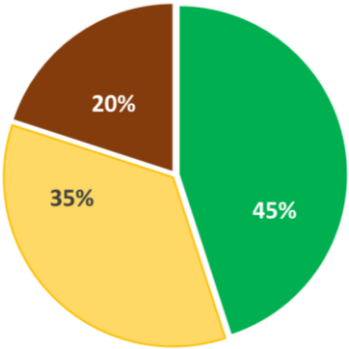
Nivel de impacto: 10= Muy alto, 0=No efecto

P: Productividad **A:** Adaptación **M:** Mitigación

Asignación de pesos a los 3 pilares ACI

Fue consensuado con técnicos y facilitadores locales





Socialización de la evaluación con indicadores y ajuste con los pesos asignados a cada pilar de la ACI

Nombre de la práctica ACI	Valoración cualitativa (escala 0-10) con base al uso de indicadores por pilare, considerando un peso para cada pilar										
	PRODUCTIVIDAD			ADAPTACIÓN			MITIGACIÓN			Peso valoración indicadores (0.50)	Total Final Evaluación Pilares ASAC
	Promedio pilar	Peso específico propuesto	Sub-total	Promedio pilar	Peso específico propuesto	Sub-total	Promedio pilar	Peso específico propuesto	Sub-total		
Establecimiento de cercas vivas en pasturas	4	0.45	1.8	5.4	0.35	1.9	5	0.2	1	0.5	2.35

***Adaptación a la metodología hecha por CATIE**

Evaluación con base en criterios*

Nombre de la práctica ASAC	Valoración cualitativa (escala 0-10) con base al uso criterios, considerado un peso asignado a cada criterio. 1=si cumple 0= No cumple																
	CRITERIO # 2			CRITERIO # 5			CRITERIO # 6			CRITERIO # 7			CRITERIO # 10			Peso valoración criterios (0.50)	Total final uso de Criterios ASAC
	¿Cumple con el criterio?	Peso específico	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico propuesto	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico propuesto	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico propuesto	Sub-total		
Establecimiento de cercas vivas en pasturas	0	3	0	1	2.5	2.5	0	2	0	1	1.5	1.5	1	1	1	0.5	2.5

*Adaptación
a la
metodología
hecha por
CATIE

Evaluación final con base en indicadores y criterios

Priorización de prácticas ASAC con base en indicadores y criterios calificados por expertos y actores clave del territorio Nicacentral

SISTEMA PRODUCTIVO: PASTURAS/GANADERÍA

Nombre de la práctica ACI	Valoración cualitativa (escala 0-10) con base al uso de indicadores por pilare, considerando un peso para cada pilar											+	Valoración cualitativa (escala 0-10) con base al uso criterios, considerado un peso asignado a cada criterio. 1=si cumple 0= No cumple																	=	RESULTADO FINAL	ORDEN DE PRIORIZACIÓN		
	PRODUCTIVIDAD			ADAPTACIÓN			MITIGACIÓN			Peso valoración indicadores (0.50)	Total Final Evaluación Pilares ASAC		CRITERIO # 2			CRITERIO # 5			CRITERIO # 6			CRITERIO # 7			CRITERIO # 10			Peso valoración criterios (0.50)	Total final uso de Criterios ASAC					
	Promedio pilar	Peso específico propuesto	Sub-total	Promedio pilar	Peso específico propuesto	Sub-total	Promedio pilar	Peso específico propuesto	Sub-total				¿Cumple con el criterio?	Peso específico	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico propuesto	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico propuesto	Sub-total	¿Cumple con el criterio?	Peso específico propuesto	Sub-total							
Establecimiento de cercas vivas en pasturas	4	0.45	1.8	5.4	0.35	1.89	5	0.2	1	0.5	2.35		0	3	0	1	2.5	2.5	0	2	0	1	1.5	1.5	1	1	1	0.5	2.5				4.85	6
Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas con árboles	7	0.45	3.15	6.9	0.35	2.42	7.3	0.2	1.5	0.5	3.51		1	3	3	1	2.5	2.5	1	2	2	1	1.5	1.5	1	1	1	0.5	5				8.51	1
Establecimiento y manejo de pastos de corte	6.4	0.45	2.88	5.9	0.35	2.07	4.8	0.2	1	0.5	2.95		1	3	3	1	2.5	2.5	1	2	2	1	1.5	1.5	1	1	1	0.5	5				7.95	3
Establecimiento de sistemas rotacionales (división de potreros)	6.9	0.45	3.11	5.7	0.35	2	5.2	0.2	1	0.5	3.07		1	3	3	1	2.5	2.5	1	2	2	1	1.5	1.5	0	1	0	0.5	4.5				7.57	4
Árboles dispersos en pasturas, a través de regeneración natural	5.1	0.45	2.3	6.2	0.35	2.17	7.3	0.2	1.5	0.5	2.96		1	3	3	1	2.5	2.5	1	2	2	1	1.5	1.5	1	1	1	0.5	5				7.96	2
Ensilajes	6.2	0.45	2.79	5	0.35	1.75	2.7	0.2	0.5	0.5	2.54		1	3	3	1	2.5	2.5	0	2	0	0	1.5	0	1	1	1	0.5	3.25				5.79	5

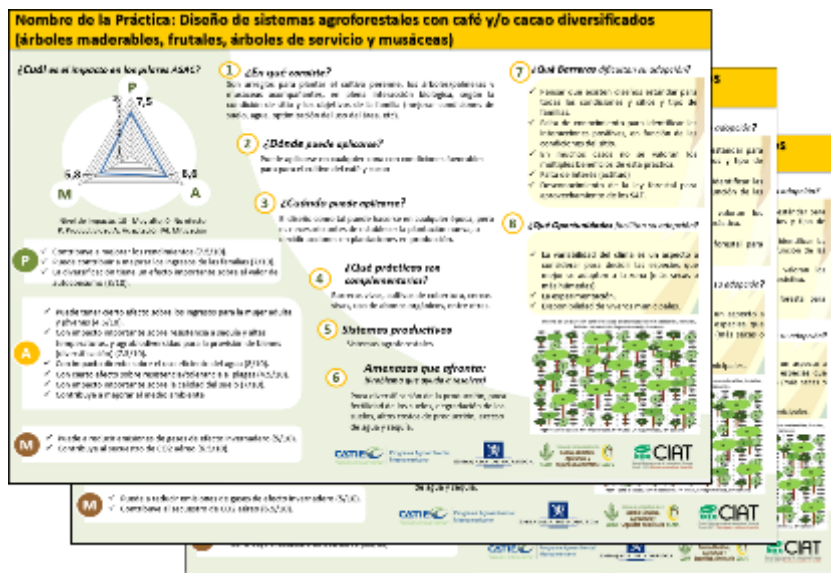
PRODUCTOS

• Catálogos de prácticas ACI

Fichas técnicas

Nicacental: 29 prácticas

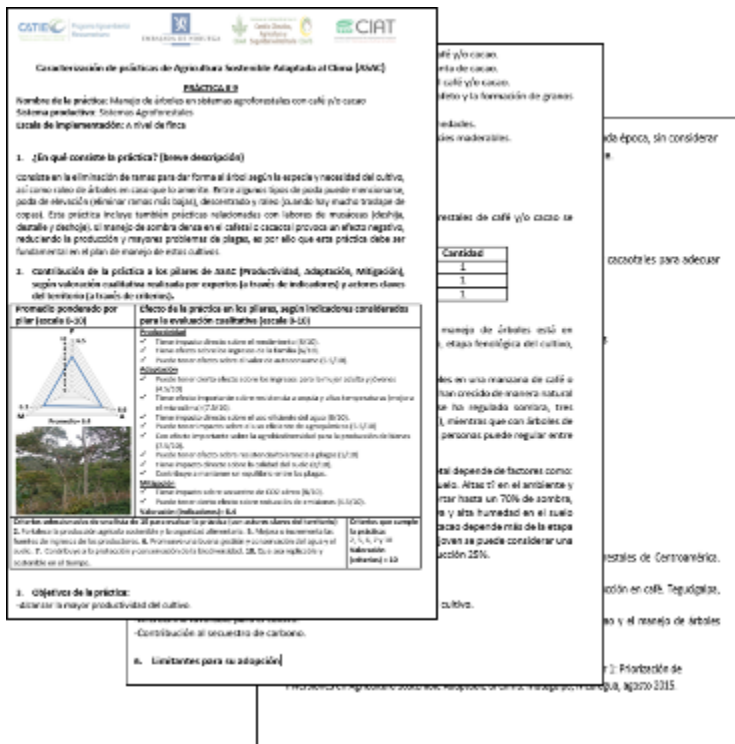
Trifinio: 25 prácticas



Fichas técnicas y con ABC

Nicacental: 14 prácticas

Trifinio: 12 prácticas



• Portafolios ACI

Agricultores



Tomadores de decisiones (Gobierno)



Investigadores



Donantes?



Informes de los talleres

• Información disponible en la web:

http://map.catie.ac.cr/asac/index.php?restore_session=1

GRACIAS

Rolando Cerda rcerda@catie.ac.cr