



ACCS

Asociación Costarricense
de la Ciencia del Suelo

Recarbonización de los Suelos: una oportunidad para influir en la producción sostenible y el cambio climático

floriabh@gmail.com



Día Mundial del Suelo
LATINOAMÉRICA



Floria Bertsch

**PRODUCCIÓN
AGROPECUARIA**

**RESGUARDO
PATRIMONIO**

URBANISMO

**B
I
O
D
I
V
E
R
S
I
D
A
D**



**El SUELO es
un RECURSO
INTEGRAL**

AGUA

RECICLAJE

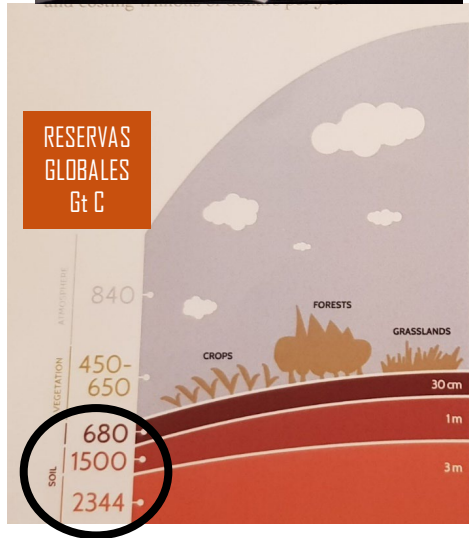
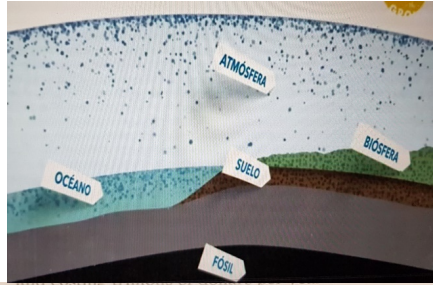
CARBONO

CARBONO DEL SUELO

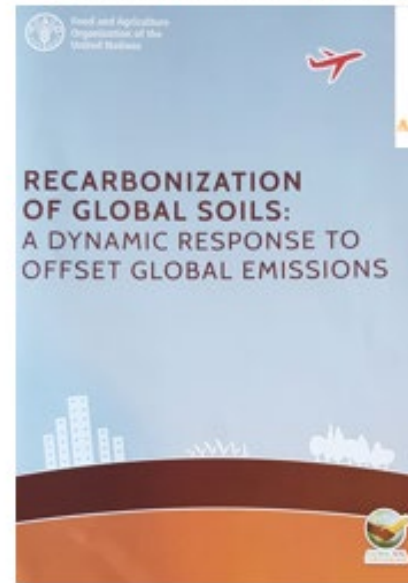


Soil organic carbon is crucial to soil health, fertility and ecosystem services

El suelo es un gran... **ALMACÉN DE CARBONO**



RECSOIL Herramienta de implementación del Koronivia Joint Work on Agriculture (KJWA-COP23)



RECSOIL = Re carbonización de los Suelos Globales



Recapturar parte del CO_2 desprendido que está en la atmósfera



por medio de prácticas de manejo de suelo apropiadas



para acumularlo como Carbono orgánico en el Suelo



Elevar el C de la materia orgánica = Suelos saludables

¿Cuáles son esos impactos del COS?





OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



25 años



PSA

Ecosistemas:

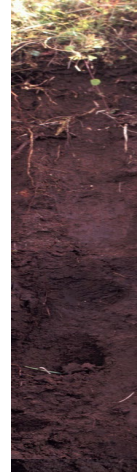
- Bosques
- Plantaciones forestales
- Árboles en SAF

Beneficios ecosistémicos:

- Mitigación de emisiones de GEI,
- Protección de la biodiversidad
- Protección del agua p
- Belleza escénica natural

¿Que es el Programa de Pago por Servicios Ambientales?





RECARBONIZAR EL SUELO

Qué tal si lo hacemos
no solo en los sistemas Forestales sino preferiblemente en los
Sistemas Agropecuarios Productivos?

¡LA CONTRIBUCIÓN SERÁ SIGNIFICATIVA!

Proyecto de Implementación de **RECISOIL** en Costa Rica



Edwin Vega-Araya, Consultor

evega@cieco.org

Floria Bertsch, ANST/ACCS

floriabh@gmail.com

Mauricio Vega-Araya, LabTec/UNA

mauricio.vega.araya@una.ac.cr

Bryan Alemán-Montes, CIA/UCR

bryan.aleman@ucr.ac.cr

Mauricio Chacón, Agroambiente, MAG

mchacon@mag.go.cr

Tania López, ANST/ACCS

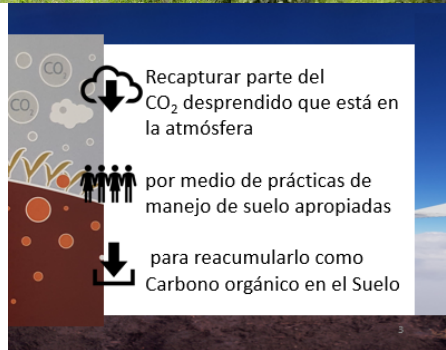
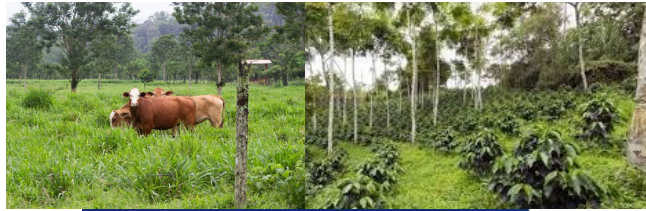
tlopez@ofinase.go.cr

Aspectos técnicos

2020-2021

INCENTIVOS

PRODUCTORES AGROPECUARIOS



Tierras con potencial de secuestro de CO_2 y almacenamiento de C.

MECANISMO INTERMEDIACIÓN



COMPENSACIONES

BENEFICIARIOS



del secuestro de CO_2 y otros servicios ecosistémicos (SA)

Pago de Servicios Ambientales del Suelo

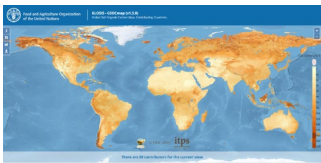
Kit de Herramientas RECISOIL



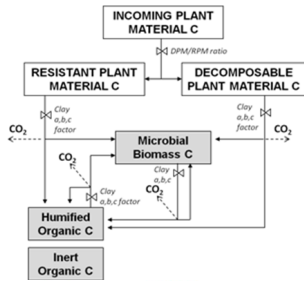
1



2



3



4



5

Protocolo para la evaluación de la gestión sostenible del suelo (SSM) - Documento de orientación

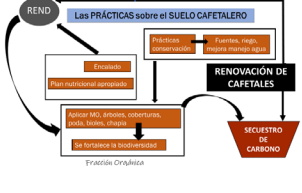
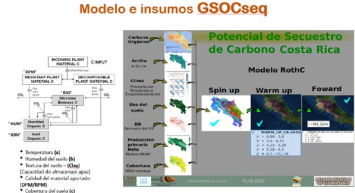
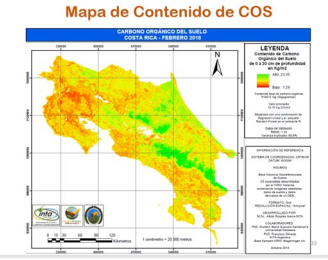
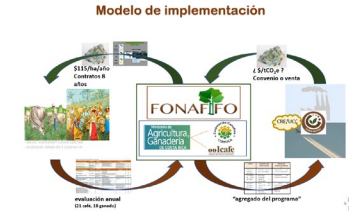
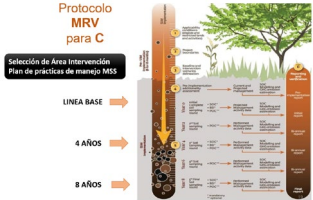
1. Introducción

El objetivo de este protocolo es proporcionar un marco para la gestión sostenible de los suelos, basándose en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales. El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales. El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales. El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales.

2. Indicadores de Gestión Sostenible del Suelo

El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales. El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales. El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales. El protocolo se basa en los principios de la agricultura sostenible y la conservación de los recursos naturales.

6



Prácticas de MSS en GANADERÍA

Práctica	Indicador para medir la acción
Rotación de cultivos	Producción y biomasa en materia seca (t/ha/año)
Siembra directa	CS (N) a 30 cm de profundidad
Manejo de residuos	Velocidad aparente (kg/ha/año)
Manejo de agua	Tasa de respiración de suelos (gCO ₂ /m ² /d) y Biomasa microbiana

¿Cómo se miden los resultados en carbono?

Indicadores para evaluar el resultado de las prácticas sobre el Manejo Sostenible del Suelo

Criterio	Indicador para medir la acción	Método de monitorización
P	Producción y biomasa en materia seca (t/ha/año)	Medida de rendimiento de cada actividad
C	Carbono orgánico del suelo (N) a 30 cm de profundidad	aplicación de protocolo GSOC-MRV a escala de predio
F	Propiedades físicas del suelo	aplicación de protocolo GSOC-MRV a escala de predio
B	Actividad biológica del suelo	según los especificados por el Laboratorio de Suelos y Fertilizantes CAJICOR

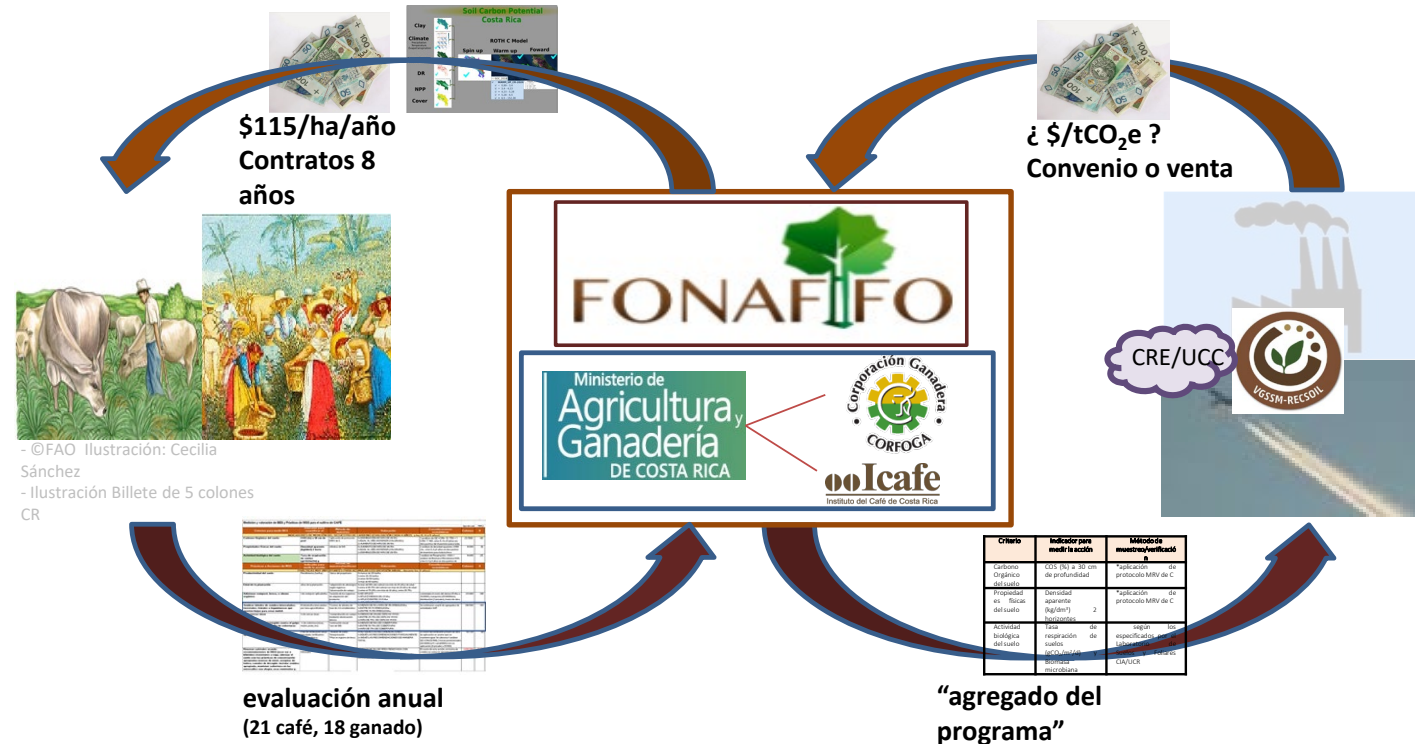
Protocolo para MSS

MAG
 MINAE
 INTA
 DNEA
 CADETI
 FONAFIFO
 DCC
 SIMOCUTE
 IMN
 UCR
 CIA
 UNA
 CORFOGA
 ICAFE
 FAO-CR
 SCALA

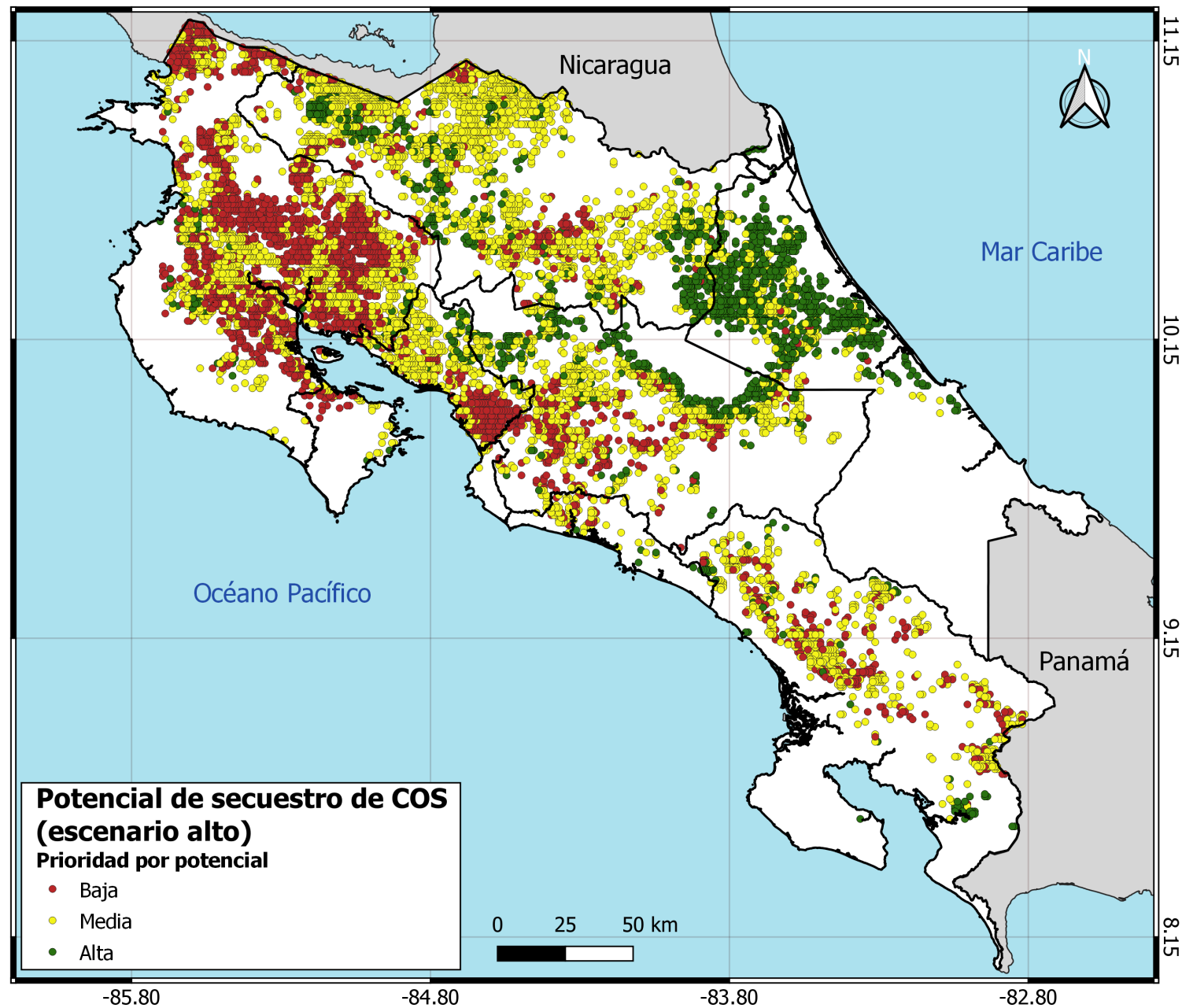
RECISOIL-Costa Rica

Recarbonización de Suelos

Pago de Servicios Ambientales del Suelo



Mapa Potencial de Secuestro de COS en Pastos CR



Conseguir fondos



- ©FAO Ilustración: Cecilia Sánchez
- Ilustración Billete de 5 colones CR



¿\$/tCO₂e ?
Convenio o venta

CRE/UCC



Medir los resultados



- ©FAO Ilustración: Cecilia Sánchez
- Ilustración Billete de 5 colones CR



¿Cómo se miden los resultados en carbono?

Indicadores para **evaluar** el resultado de las prácticas sobre el Manejo Sostenible del Suelo

	Criterio	Indicador para medir la acción	Método de muestreo/verificación
P	Productividad del suelo	Productividad o biomasa en materia seca (t/ha/año)	Medida de rendimiento de cada actividad
Q	Carbono Orgánico del suelo	COS (%) a 30 cm de profundidad	aplicación de protocolo GSOC-MRV a escala de predio
F	Propiedades físicas del suelo	Densidad aparente (kg/dm ³) 2 horizontes	aplicación de protocolo GSOC-MRV a escala de predio
B	Actividad biológica del suelo	Tasa de respiración de suelos (gCO ₂ /m ² /d) y Biomasa microbiana	según los especificados por el Laboratorio de Suelos y Foliare CIA/UCR

Protocolo para MSS

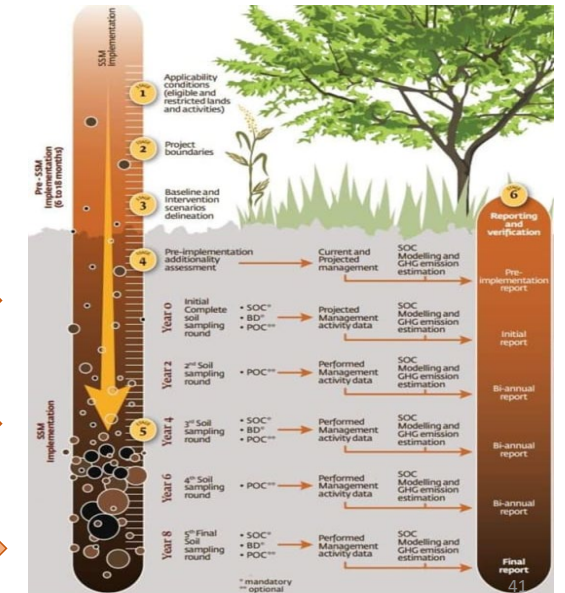
Protocolo MRV para C

Selección de Área Intervención
Plan de prácticas de manejo MSS

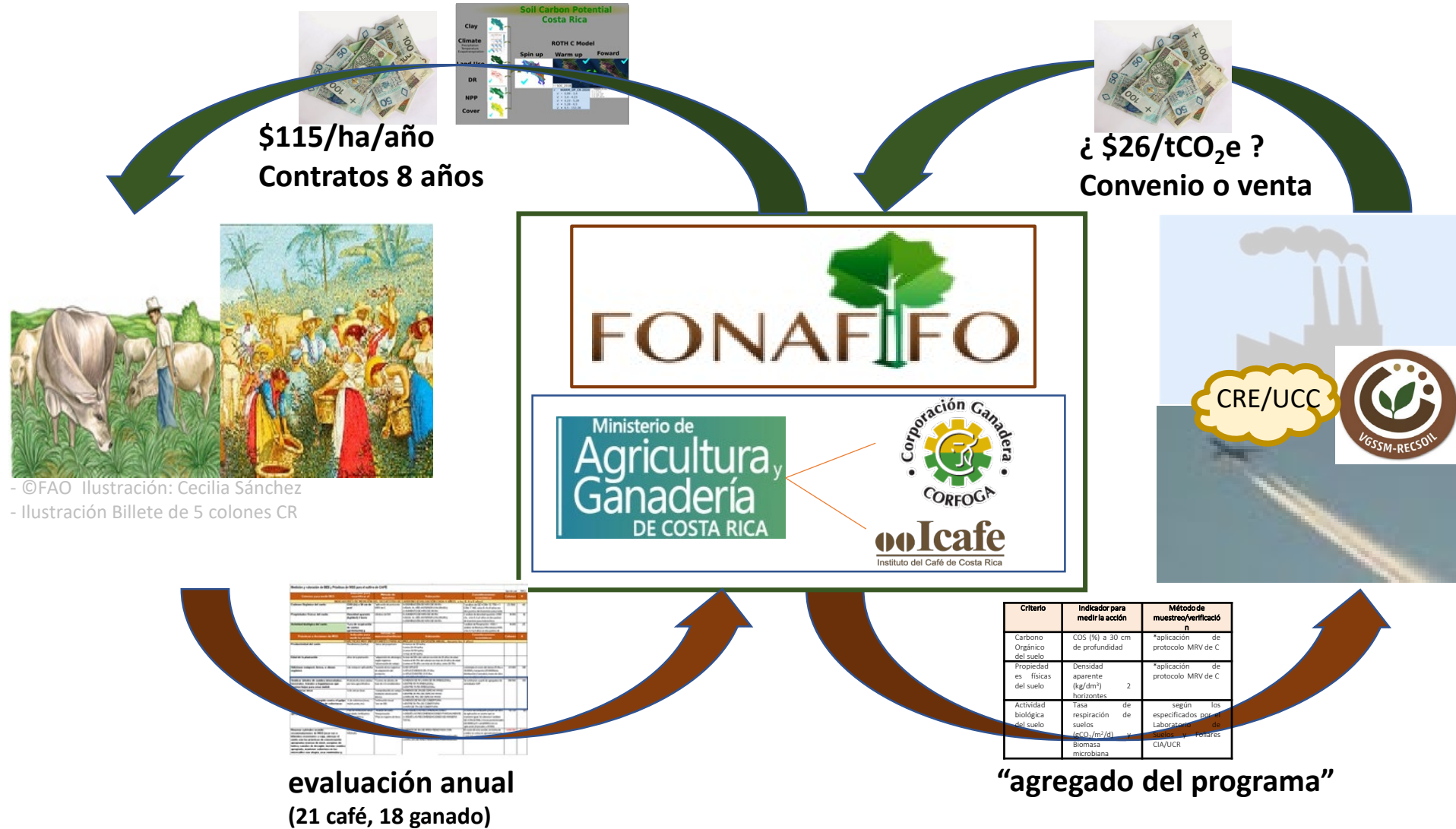
LINEA BASE →

4 AÑOS →

8 AÑOS →



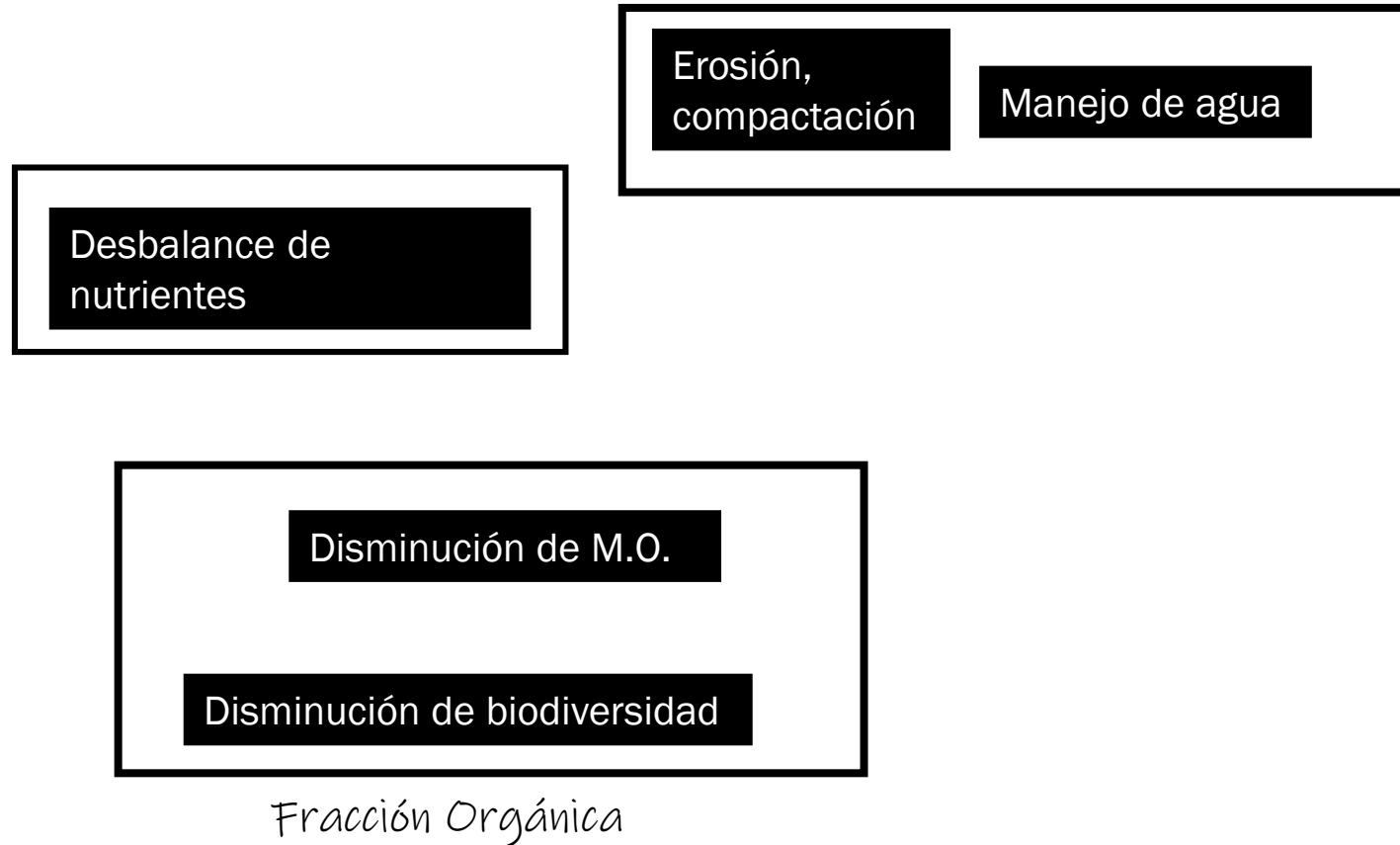
Modelo de implementación

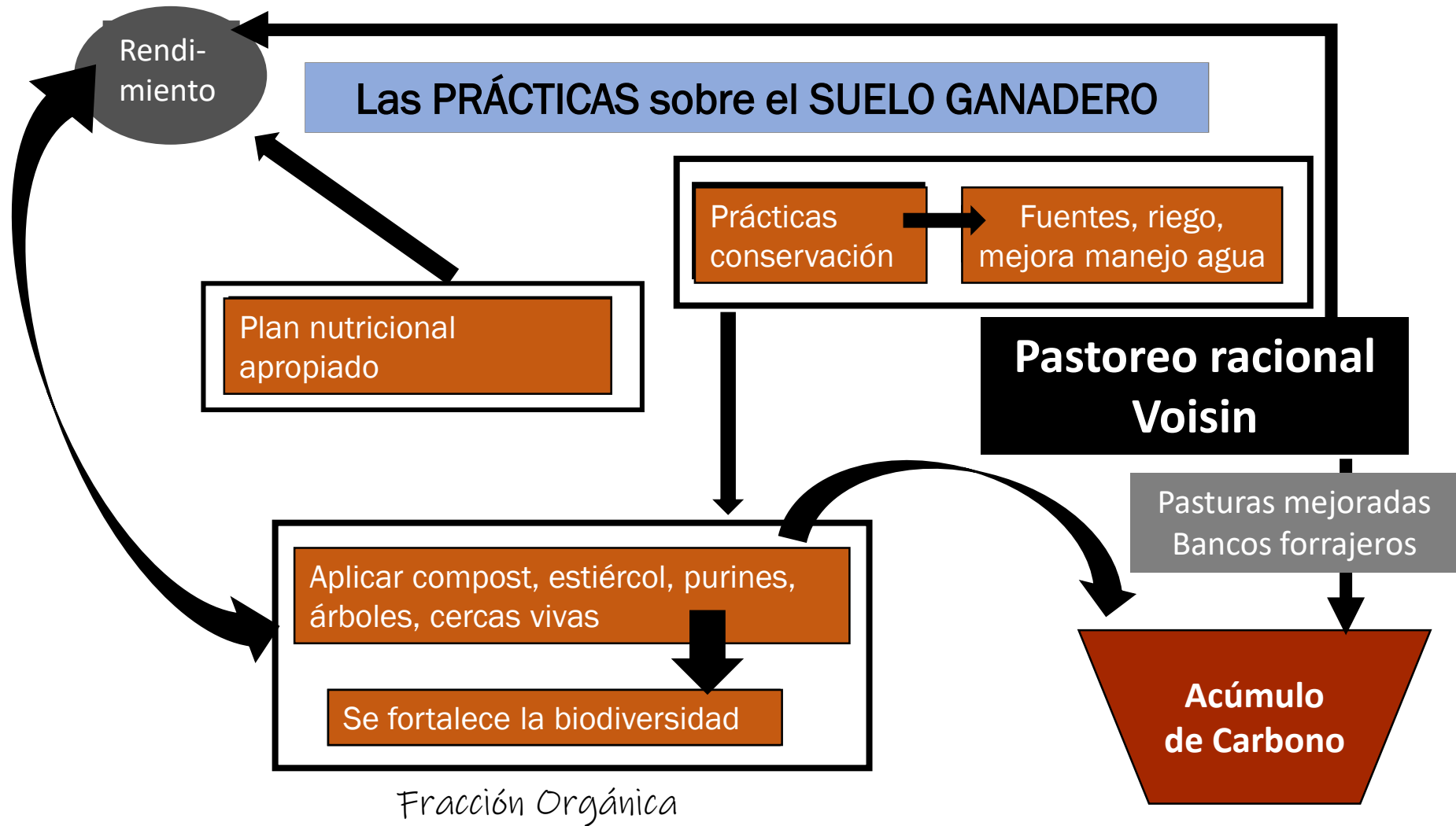


Criterio	Indicador para medir la acción	Método de muestreo/verificación
Carbono Orgánico del suelo	COS (%) a 30 cm de profundidad	*aplicación de protocolo MRV de C
Propiedades físicas del suelo	Densidad aparente (kg/dm ³) horizontes 2	*aplicación de protocolo MRV de C
Actividad biológica del suelo	Tasa de respiración de suelos (µCO ₂ /m ² /di)	según los especificados por los Laboratorios de Follares
Biomasa microbiana		CIA/UCR

¿Cuáles prácticas de MSS y en qué grado las deberán implementar el productor?

Las AMENAZAS sobre el SUELO GANADERO





Prácticas de MSS en GANADERÍA

Principal

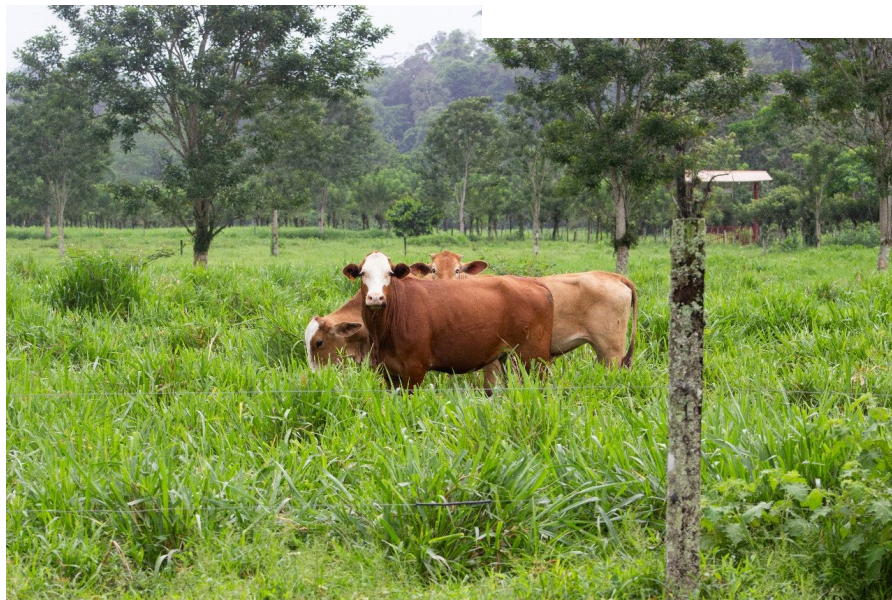
**Muy
Importantes**

Otras

Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción
PRÁCTICA PRINCIPAL PARA ACUMULAR COS	
Pastoreo racional: Hacer apartos que permitan un pastoreo óptimo (no más de 3 días consecutivos) y una recuperación óptima de la pastura (la máxima cantidad de días de reposo según las condiciones específicas de la finca)	Estado del aparto que será el siguiente en pastorear
	Estado del aparto recién pastoreado
	Registro de fechas de entrada y salida de los apartos
	Entradas y salidas de los apartos
	Grado de planificación en la disposición del agua para los diferentes apartos (bebederos en cada aparto, en los caminos o en un área social que abastezca a varios apartos)
	Presencia de zonas excluidas para apartos por ser muy quebradas
PRÁCTICAS MUY IMPORTANTES PARA ACUMULAR COS	
Aplicar compost, estiércol o material orgánico adicional al que queda de manera regular en los apartos	t/ha de compost aplicado (incluye purines)
Hacer uso de pasturas mejoradas	% de área con pasturas mejoradas
Sembrar árboles de sombra, forestales y/o leguminosas que aporten hojas en los apartos	clasificador de cobertura de SIMOCUTE
Plantar cercas vivas	% de cercas vivas
Proteger las fuentes o cursos de agua que existen en la finca	m ² de áreas protegidas alrededor de fuentes o a los lados de los cursos de agua
Utilizar bancos forrajeros	Presencia de bancos forrajeros
Aplicar un plan de manejo nutricional apropiado	Plan de fertilización anual (encalado, fertilizantes contra análisis y productividad)
PRÁCTICAS ADICIONALES	
Evitar áreas sin cobertura de forraje (especialmente cerca de los corrales)	% de cobertura
Evitar cárcavas	m lineales/ha de cárcavas
Dejar los residuos de poda de las cercas o los árboles en los apartos	Presencia de residuos de poda en apartos
Tener disponibilidad de riego	Existencia de sistema de riego
Diseñar adecuadamente los canales de desagües o salidas del agua de los caminos	Presencia de buenos canales
Realizar otro tipo de prácticas de conservación según la necesidad (barreras rompevientos, coberturas en paredones, barreras vivas de vetiver o zacate limón, cortaguas en caminos, rompevientos, etc)	Presencia de otras prácticas



Pastoreo racional



Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción	Método de muestreo/verificación	Valoración
PRÁCTICA PRINCIPAL PARA ACUMULAR COS			
Pastoreo racional: Hacer apartos que permitan un pastoreo óptimo (no más de 3 días consecutivos) y una recuperación óptima de la pastura (la máxima cantidad de días de reposo según las condiciones específicas de la finca)	Estado del aparto que será el siguiente en pastorear	*comprobación de campo	0=ESTADO NO ÓPTIMO (MUY MADURO, FLOREADO, MUY TIERNO) 1=ESTADO PARCIALMENTE ÓPTIMO 2=ESTADO ÓPTIMO SEGÚN INSTRUCTIVO
	Estado del aparto recién pastoreado	*comprobación de campo *revisión del registro	0=ESTADO NO OPTIMO (MÁS DE 3 DÍAS) MUY PISOTEADO, SOBREPASTOREADO) 1=ESTADO PARCIALMENTE ÓPTIMO (DE 2 a 3 DÍAS) 2=ESTADO ÓPTIMO (1 DÍA DE PASTOREO O MENOS)
	Registro de fechas de entrada y salida de los apartos	*análisis y procesamiento del registro de finca para sacar días de descanso de cada aparto	0=REGISTRO DE MALA CALIDAD (INCOMPLETO) Y TODOS LOS APARTOS CON IGUAL NÚMERO DE DÍAS DE DESCANSO 1=CALIDAD REGULAR DEL REGISTRO 2=REGISTRO DE ALTA CALIDAD Y NÚMERO DE DÍAS DE DESCANSO VARIABLE, QUE RESPONDE A PERÍODOS DE OFERTA MÍNIMA Y MÁXIMA DE FORRAJE
	Entradas y salidas de los apartos	*comprobación en campo mediante observación directa *revisión del mapa de finca	0=MENOS DE 25% DE APARTOS TIENEN AL MENOS ENTRADA Y SALIDA INDEPENDIENTE 1=ENTRE EL 25-75% TIENEN SALIDA INDEPENDIENTE 2=75-100% TIENEN SALIDA INDEPENDIENTE
	Grado de planificación en la disposición del agua para los diferentes apartos (bebederos en cada aparto, en los caminos o en un área social que abastezca a varios apartos)	*comprobación en campo mediante observación directa *revisión del mapa de finca	0=NO HAY NINGÚN GRADO DE PLANIFICACIÓN PARA LLEVAR EL AGUA A LOS APARTOS 1=AL MENOS 50% DE LOS APARTOS TIENEN ACCESO A RED HIDRÁULICA PLANIFICADA 2=EL 100% DE LOS APARTOS TIENEN ACCESO A UNA RED HIDRÁULICA PLANIFICADA
	Presencia de zonas excluidas para apartos por ser muy quebradas	*comprobación en campo	0=NO 1=SÍ

2

2

0

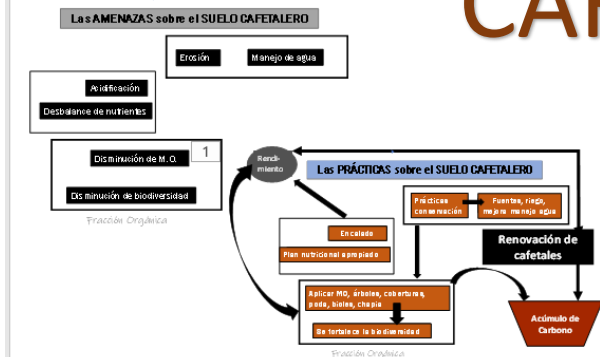
1

1

:

>18 ptos = GANADERÍA califica

CAFÉ



Prácticas de MSS para el cultivo de CAFÉ

Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción
PRÁCTICAS MUY IMPORTANTES PARA ACUMULAR COS	
Productividad del suelo	Rendimiento (ton/ha)
Usar todo el compost, brea, o abono orgánico que se pueda	Uso de compost aplicado
Arboles de sombra intercalados, forestales, frutales o leguminosas que aporten hojas para crear mulch	# Árboles/ha intercalados por área agroforestal
Usar cercas vivas	% de cercas vivas
Mantener el suelo protegido contra el golpe directo de lluvia por medio de coberturas	% de cobertura (vivos, mulch, paja, etc)
Aplicar un plan de manejo nutricional apropiado	Plan de fertilización anual (encalado, fertilizantes contra análisis y productividad)
Proteger las fuentes o cursos de agua que existen permanentemente en la finca	m ² de áreas protegidas alrededor de fuentes o a los lados de los cursos de agua
Renovar cafetales usando var: o híbridos resistentes recomendados MSS	ha renovadas con MSS/año
Uso de curvas de nivel a la siembra	ha con curvas/ha susceptibles de aplicar curvas
PRÁCTICAS ADICIONALES	
Evitar cárcavas	m lineales de cárcavas
Dejar los ruidos de poda en el lote	Presencia de ruidos
Tener disponibilidad de riego	Existencia del sistema de riego
Diseñar adecuadamente los canales de desagüe o salidas del agua de los caminos	Presencia de buenos canales
Usar solo chapas en lugar de herbicidas	No hay evidencias de uso de herbicidas
Realizar otro tipo de prácticas de conservación según las necesidades (terrazas, coberturas en paredones, barreras vivas de vetiver o zacate limón, etc)	Presencia de las prácticas

CAFÉ

Costo aproximado de las prácticas = **\$1.773/ha**
Financiando el 50% = **\$111/ha/año**

Finca promedio 5 ha caficultura	
Prácticas costeadas	Monto
Medición de los BES -\$/ha-	84
Prácticas muy importantes para el COS -\$/ha- -las que tienen que ver con la siembra de árboles-	683
La RENOVACIÓN DE CAFETALES es determinante, aplicando MSS en todos los aspectos, amerita Crédito	
Otras prácticas (Evitar cárcavas, Uso de chapa en lugar de herbicidas, Disponibilidad de riego, Canalización y desagües, Otras) -\$/ha-	470
TOTAL (excepto renovación) todos los 8 años -\$/ha-	1.773
TOTAL ANUALIZADO (8 años) -\$/ha/año-	222
El 50% -\$/ha/año-	111

\$111/ha/año

Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción	Método de medición/verificación	Valoración
PRÁCTICAS MUY IMPORTANTES PARA ACUMULAR COS			
Productividad del suelo	Rendimiento (ton/ha)	Uso del propietario	3
Adicionar todo el compost, brea, o abono orgánico que se pueda	Uso de compost aplicado	Revisión de los registros de adquisición del productor	2
Siembrar árboles de sombra intercalados, forestales, frutales o leguminosas que aporten hojas para crear mulch	Arboles/ha intercalados por área agroforestal	Conteo de árboles de más de 2 m en estadios con más de 10 años	1
Usar cercas vivas	% de cercas vivas	Inspección en campo mediante observación directa	1
Mantener el suelo protegido contra el golpe directo de lluvia por medio de coberturas	% de cobertura (vivos, mulch, paja, etc)	Estimación visual	2
Aplicar un plan de manejo nutricional apropiado	Plan de fertilización anual (encalado, fertilizantes contra análisis y productividad)	Análisis de suelo	2
Proteger las fuentes o cursos de agua que existen permanentemente en la finca	m ² de áreas protegidas alrededor de fuentes o a los lados de los cursos de agua	Inspección en campo	1
Renovar cafetales usando var: o híbridos resistentes aroya, y recomendaciones MSS	ha renovadas con MSS/año	Inspección en campo de registros	3

>21 pto = CAFÉ califica

RECSOIL-Costa Rica

Recarbonización de Suelos

Compensación de Servicios Ambientales del Suelo

En las fincas o sistemas agropecuarios productivos

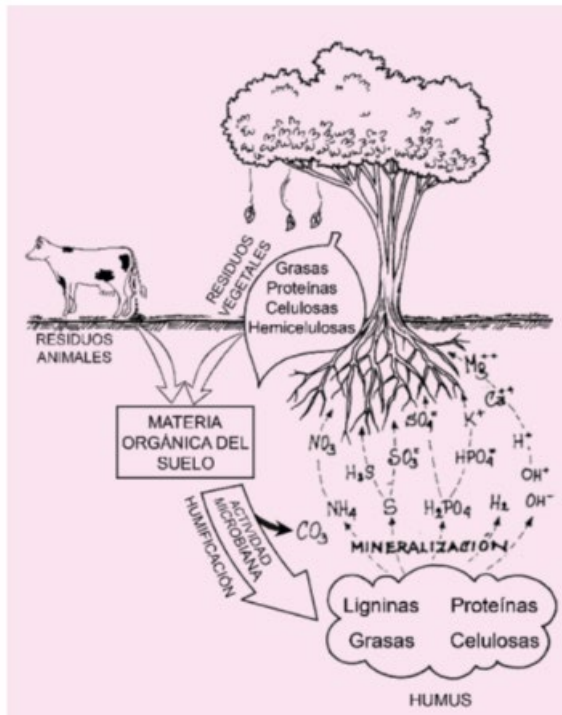
**¿Qué podemos hacer en este
tema de Recarbonización
desde nuestro pequeño
universo propio?**



RECICLAJE



El SUELO es el encargado de cerrar ciclos



HASTA EL 33% DE LOS ALIMENTOS QUE DESECHAMOS



COMPOSTAJE CASERO

PLAN NACIONAL DE COMPOSTAJE



BUENO, SALVO CUANDO NOS EXCEDEMOS

**Compostear la
materia orgánica**



RECICLAJE
Menor emisión de C

**Aplicar el compost
al suelo**



Aumentar la biodiversidad
Mejorar nuestros cultivos
SECUESTRO DE C

**Sembrar
vegetales y flores**



ALIMENTO
**Captura de C por plantas
y suelo**

RECARBONIZACIÓN

CAPTURA DE CARBONO

**PRODUCIR
ALIMENTOS**

**SOPORTE DE
INFRAESTRUCTURA**



**CAPTURA y FILTRACIÓN
DE AGUA**

RECICLAJE

BIODIVERSIDAD

En conclusión...

Contribuir a la RECARBONIZACIÓN de los suelos es una una oportunidad que tenemos todos, *“en las fincas, en las ciudades”* para influir en la producción sostenible y en el cambio climático...

aquello que se quiere, lo que se cuida

