



# 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

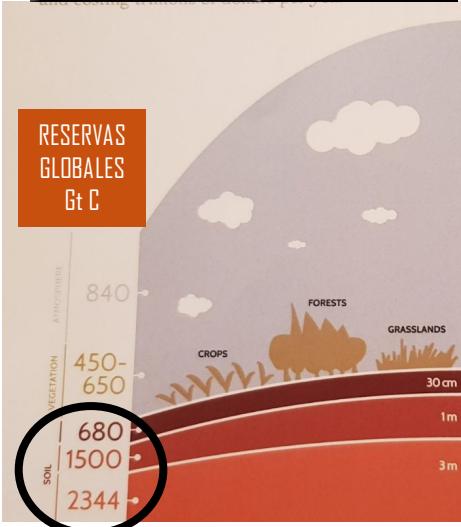
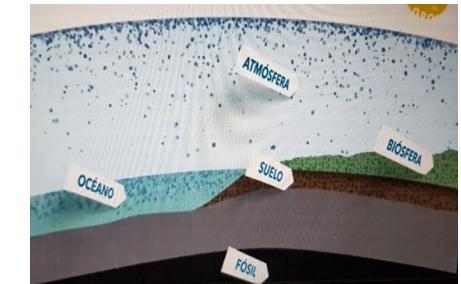
RECICLAJE

CARBONO

# CARBONO DEL SUELO



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



# El suelo es un gran...

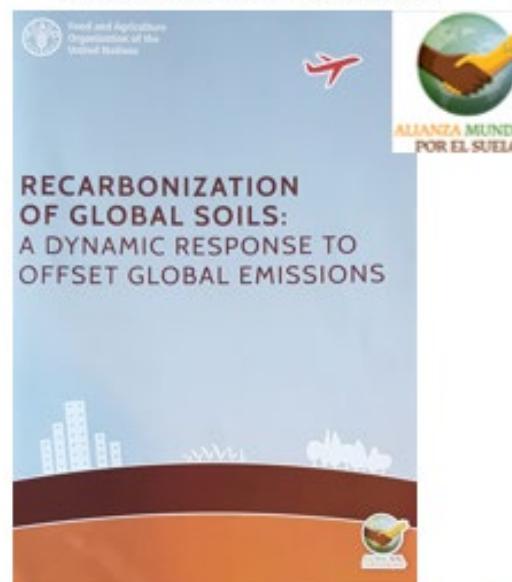
# ALMACÉN DE

# CARBONO

## RECSOIL

### Herramienta de implementación

del Koronivia Joint Work on Agriculture (KJWA-COP23)



UNA HERRAMIENTA PARA APOYAR LA IMPLEMENTACIÓN  
DEL TRABAJO CONJUNTO SOBRE AGRICULTURA DE KORONIVIA

DOCUMENTO DE TRABAJO



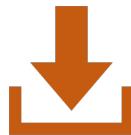
# RECSOIL = Re carbonización de los Suelos Globales



Recapturar parte del CO<sub>2</sub> desprendido que está en la atmósfera



por medio de prácticas de manejo de suelo apropiadas

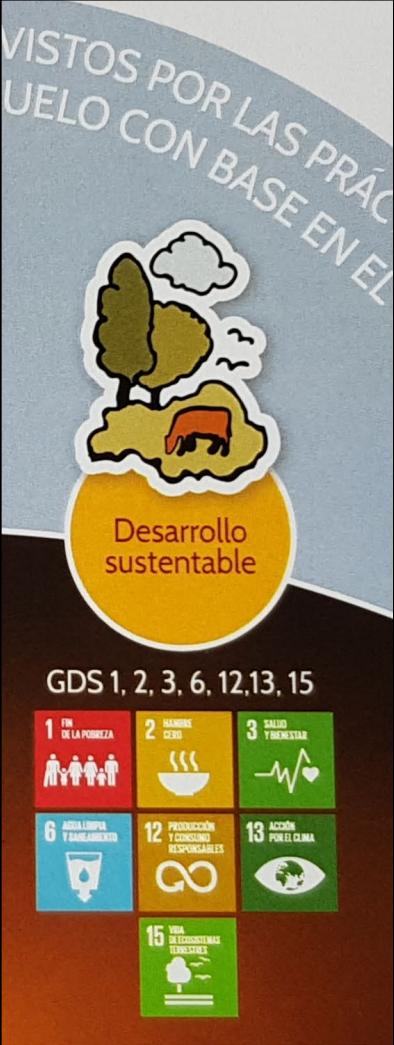


para acumularlo como Carbono orgánico en el Suelo



Elevar el C de la materia orgánica = Suelos saludables

# ¿Cuáles son esos impactos del COS?

SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	VISTOS POR LAS PRÁCTICAS CON BASE EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE	ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO									
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora la productividad y rendimientos</li><li>• Mejora la fertilidad</li><li>• Mejora la cantidad y calidad nutricional del alimento</li><li>• Mejora el ingreso agrícola</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Retención de agua</li><li>• Prevención de erosión</li><li>• Mantenimiento de fertilidad</li><li>• Filtración y desnaturalización de contaminantes</li><li>• Reciclaje de nutrientes</li><li>• Moderación del clima</li><li>• Aumento de actividad de biota</li></ul>	 <p>Desarrollo sustentable</p> <p>GDS 1, 2, 3, 6, 12, 13, 15</p> <table border="1"><tbody><tr><td>1 FIN DE LA POBREZA</td><td>2 HAMBRE CERO</td><td>3 SALUD Y BIENESTAR</td></tr><tr><td>6 AGUA LIMPIA Y BANDEJAMIENTO</td><td>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</td><td>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</td></tr><tr><td>15 VIDA DE ECOESISTEMAS Y BIODIVERSIDAD</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	1 FIN DE LA POBREZA	2 HAMBRE CERO	3 SALUD Y BIENESTAR	6 AGUA LIMPIA Y BANDEJAMIENTO	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	13 ACCIÓN POR EL CLIMA	15 VIDA DE ECOESISTEMAS Y BIODIVERSIDAD			<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumenta la resiliencia a sequía e inundaciones</li><li>• Equilibrio del efecto invernadero</li><li>• Contribuye a reducir calentamiento global</li><li>• Resiliencia al clima de los agroecosistemas y al sustento de los agricultores</li></ul>
1 FIN DE LA POBREZA	2 HAMBRE CERO	3 SALUD Y BIENESTAR										
6 AGUA LIMPIA Y BANDEJAMIENTO	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	13 ACCIÓN POR EL CLIMA										
15 VIDA DE ECOESISTEMAS Y BIODIVERSIDAD												



# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



25 años

# COSTA RICA OBTIENE PRESTIGIOSO GALARDÓN MEDIOAMBIENTAL EARTHSHOT PRIZE



## 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

¿Qué es el Programa de Pago por  
Servicios Ambientales?



MONGABAY



## 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 RECSOIL en Costa Rica



## Aspectos técnicos

2020-2021

**Edwin Vega-Araya, Consultor**  
[evega@cieco.org](mailto:evega@cieco.org)

**Floria Bertsch, ANST/ACCS**  
[floriab@ gmail.com](mailto:floriab@ gmail.com)

**Mauricio Vega-Araya, LabTec/UNA**  
[mauricio.vega.araya@una.ac.cr](mailto:mauricio.vega.araya@una.ac.cr)

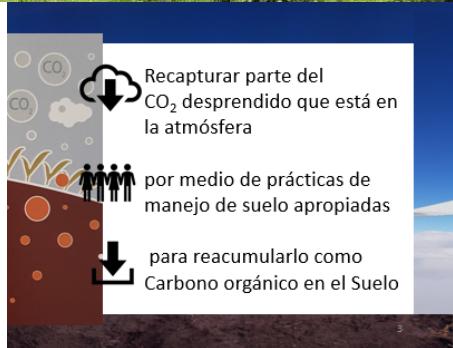
**Bryan Alemán-Montes, CIA/UCR**  
[bryan.aleman@ucr.ac.cr](mailto:bryan.aleman@ucr.ac.cr)

**Mauricio Chacón, Agroambiente, MAG**  
[mchacon@m ag.go.cr](mailto:mchacon@m ag.go.cr)

**Tania López, ANST/ACCS**  
[tlopez@ofinase.go.cr](mailto:tlopez@ofinase.go.cr)

# INCENTIVOS

## PRODUCTORES AGROPECUARIOS



Tierras con potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> y almacenamiento de C.

## MECANISMO INTERMEDIACIÓN



# COMPENSACIONES

## BENEFICIARIOS



del secuestro de CO<sub>2</sub> y otros servicios ecosistémicos (SA)

*Pago de Servicios Ambientales del Suelo*

# Kit de Herramientas RECSOIL



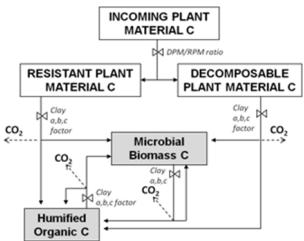
1



2



3



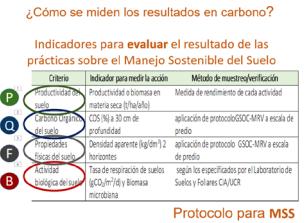
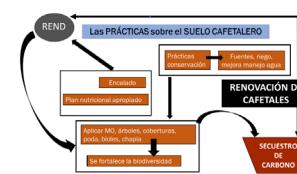
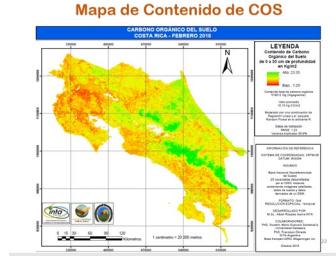
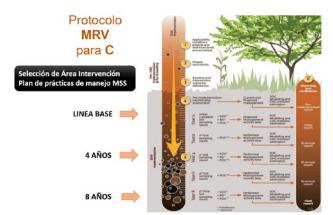
4



5



6



MAG  
MINAE  
INTA  
DNEA

CADETI  
FONAFIFO

DCC

SIMOCUTE

IMN

UCR

CIA

UNA

CORFOGA

ICAFE

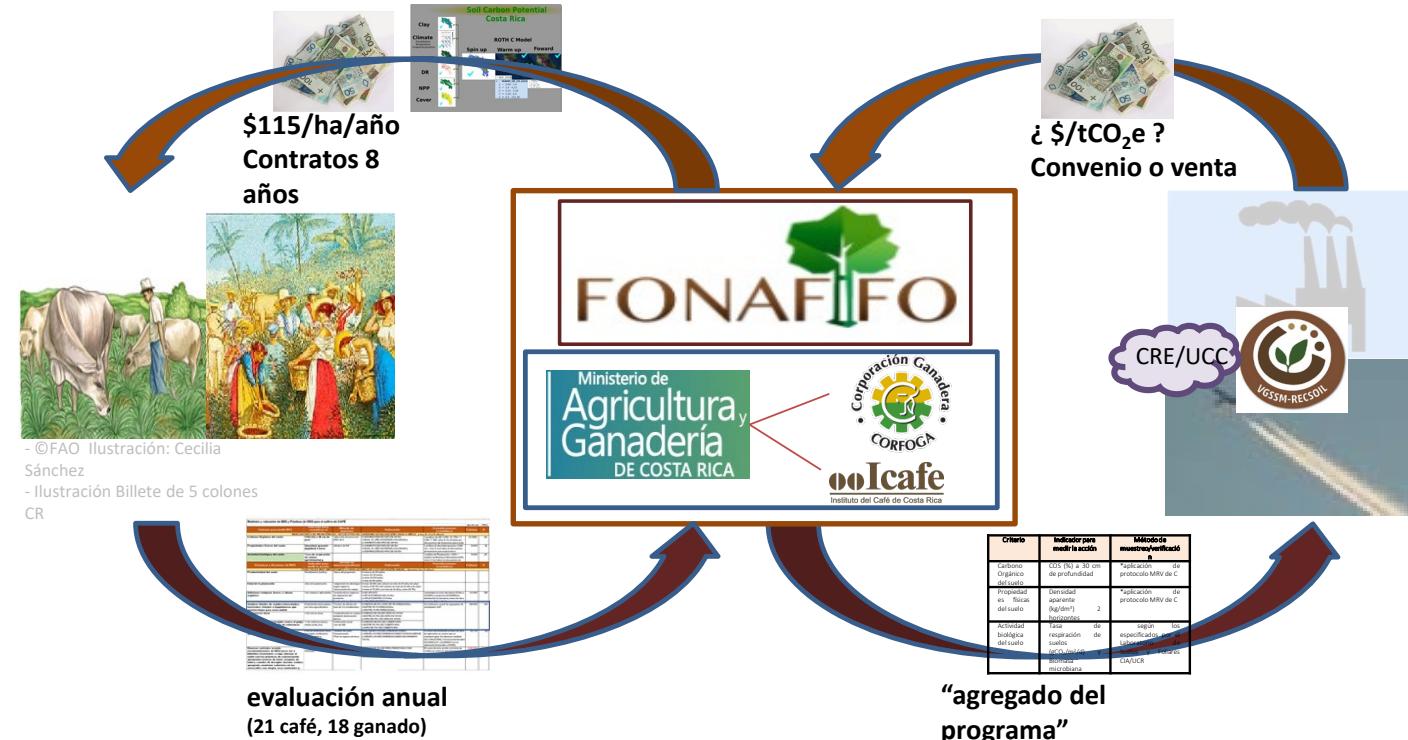
FAO-CR

SCALA

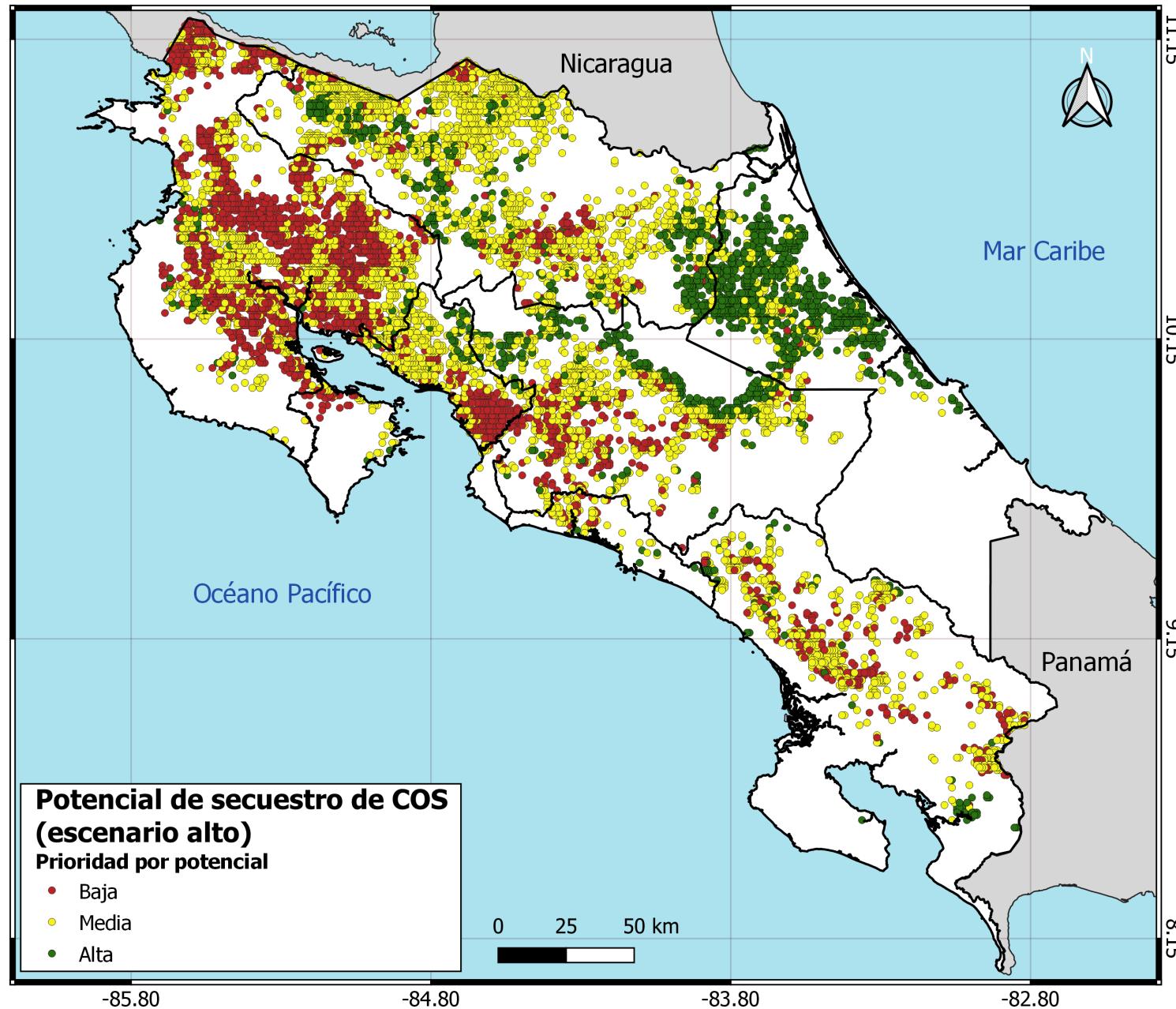
# RECSOIL-Costa Rica

## 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



# 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 <sup>3</sup> ) 2 horizontes	aplicación de protocolo GSOC-MRV a escala de predio
B	Actividad biológica del suelo	Tasa de respiración de suelos (gCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /d) y Biomasa microbiana	según los especificados por el Laboratorio de Suelos y Foliares CIA/UCR

## Protocolo para MSS

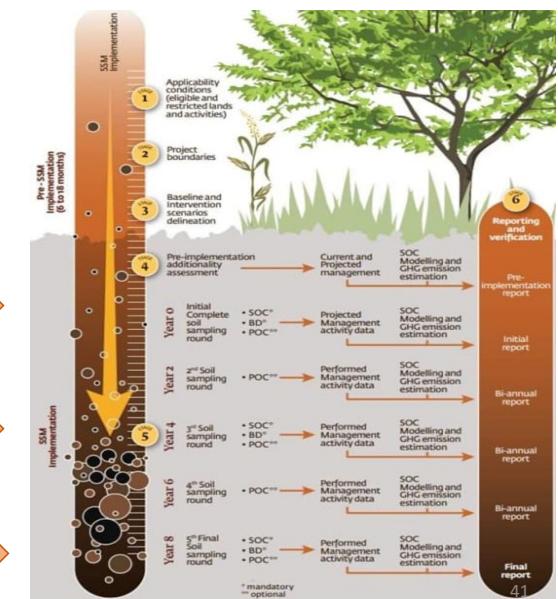
### Protocolo MRV para C

Selección de Área Intervención  
Plan de prácticas de manejo MSS

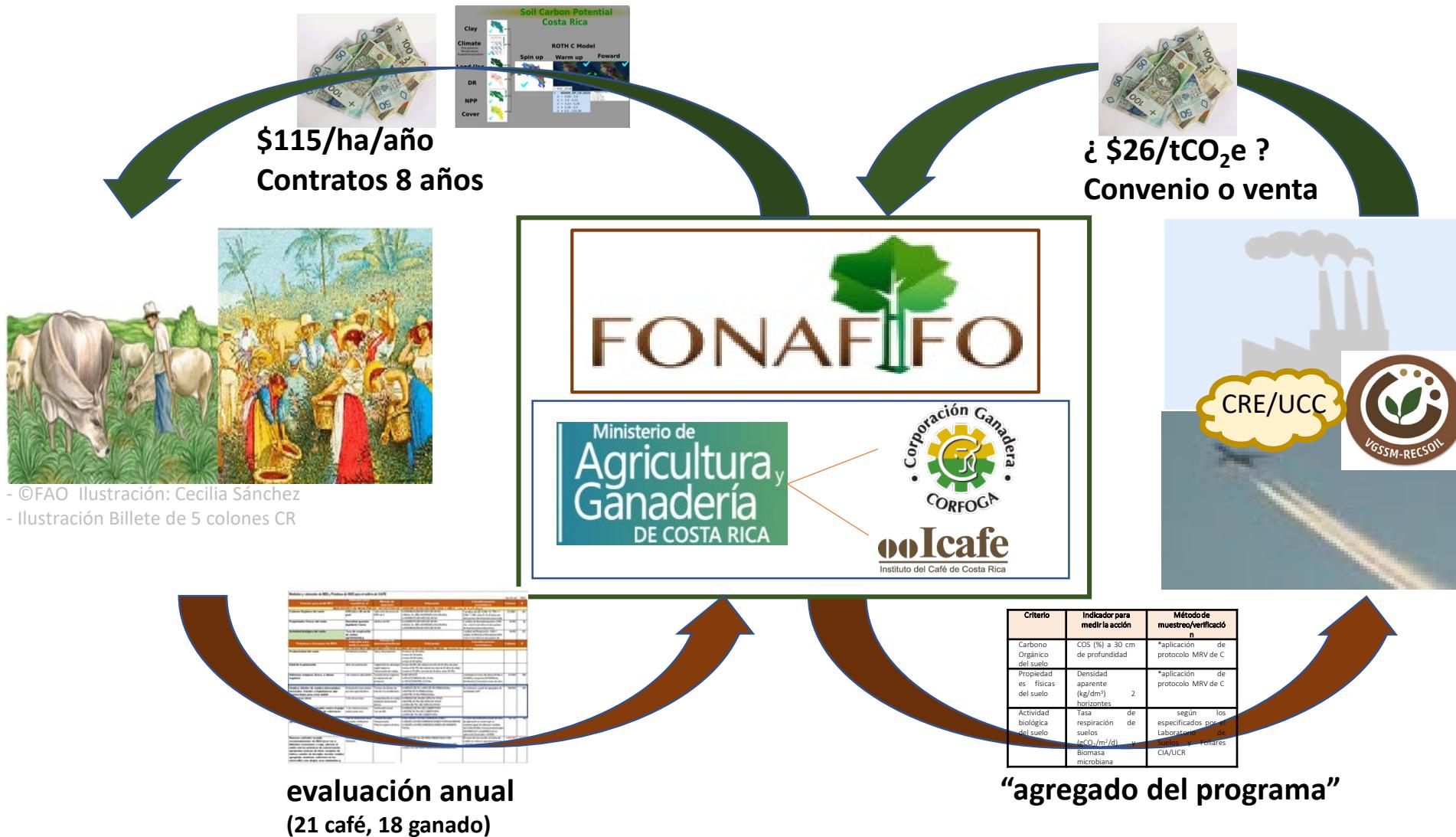
LÍNEA BASE

4 AÑOS

8 AÑOS



# Modelo de implementación



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

## Las AMENAZAS sobre el SUELO GANADERO

Erosión,  
compactación

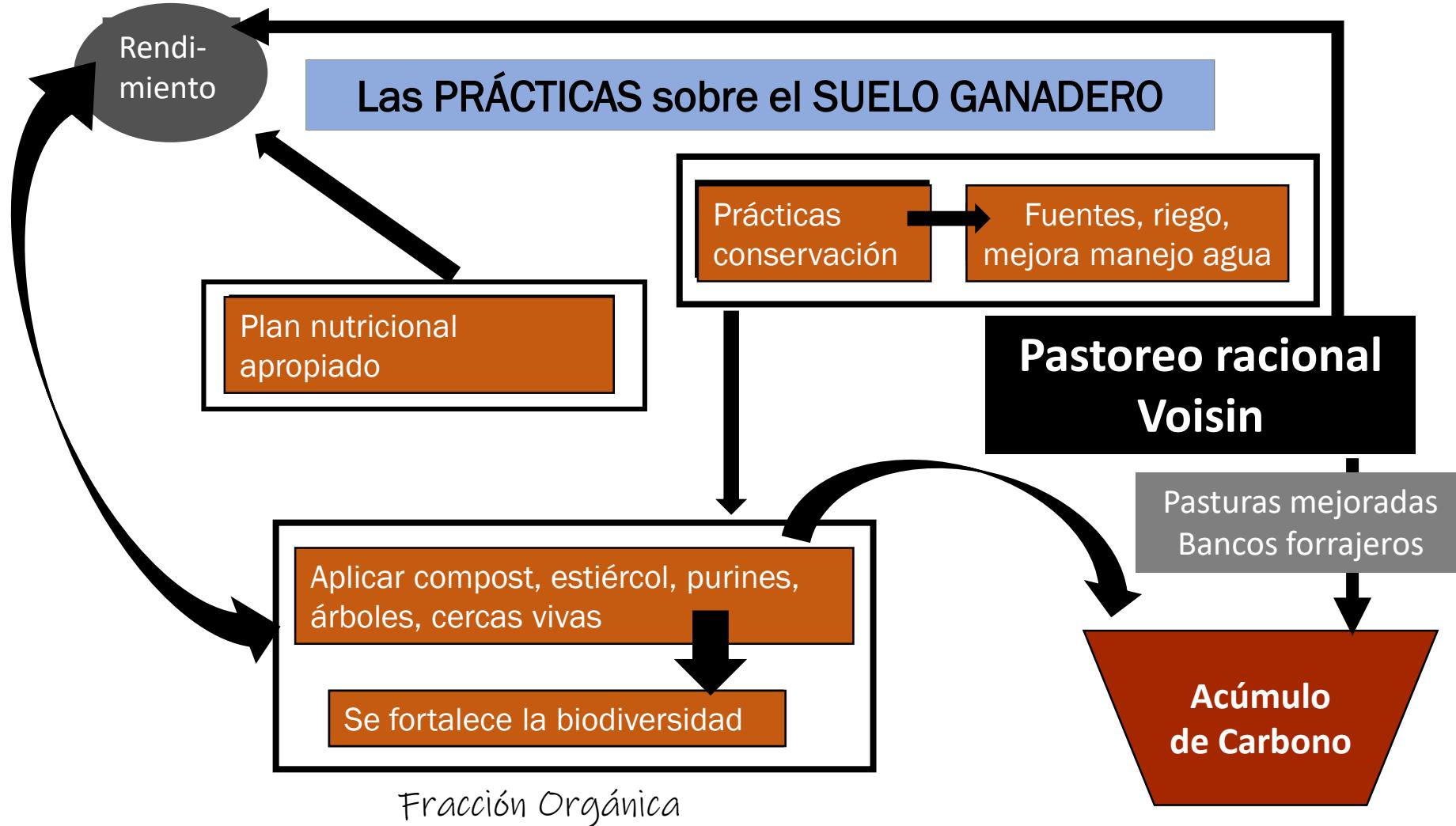
Manejo de agua

Desbalance de  
nutrientes

Disminución de M.O.

Disminución de biodiversidad

Fracción Orgánica



# Prácticas de MSS en GANADERÍA

Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción
<b>PRÁCTICA PRINCIPAL PARA ACUMULAR COS</b>	
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 abastesca a varios apartos)  Presencia de zonas excluidas para apartos por ser muy quebradas
<b>PRÁCTICAS MUY IMPORTANTES PARA ACUMULAR COS</b>	
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
Cercas vivas	% de cercas vivas
las fuentes o cursos de agua que existen en la finca	m <sup>2</sup> 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)
<b>PRÁCTICAS ADICIONALES</b>	
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, cortagüas en caminos, rompevientos, etc)	Presencia de otras prácticas

Principal

Muy  
importantes

Otras



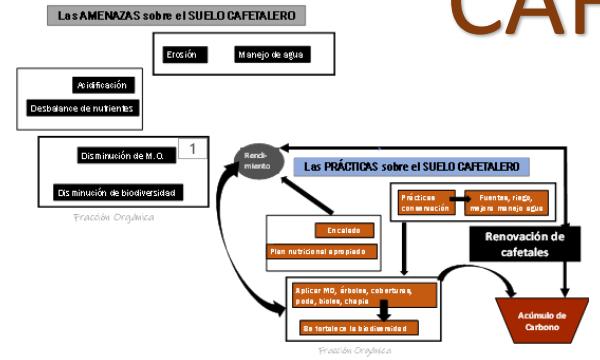
# Pastoreo racional



Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción	Método de muestreo/verificación	Valoración
<b>PRÁCTICA PRINCIPAL PARA ACUMULAR COS</b>			
<b>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)</b>	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 abastece 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

**>18 ptos = GANADERÍA califica**

# CAFÉ



>21 ptos = CAFÉ califica

6

## Prácticas de MSS para el cultivo de CAFÉ

Prácticas o Acciones	Indicador para medir la acción
<b>PRACTICAS MUY IMPORTANTES PARA ACUMULAR COS</b>	
Producir y aplicar el suelo	Rendimiento (t/ha/ha)
Arrojado el compost, brea, o abono orgánico que se pueda	Úrea de com post aplicado
Arboles de sombra intercalados, forestales, frutales o leguminosas	Árboles ya intercalados por área agroforestal
Uso hoja para crear mulch	
Uso cercas vivas	
Mantener el suelo protegido contra el golpe directo de la lluvia mediante de coberturas	% de cobertura (lluvia, mulch, poda, etc.)
Aplicar un plan de manejo y rotación apropiado	
<b>Prácticas que protegen las fuentes o cursos de agua que existen permanentemente en la tierra</b>	
Renovar cultivos, usar un var. o híbridos resistentes a las inundaciones, M.S.R.	Imagen de cultivos resistentes a inundaciones
Uso de coberturas en la siembra	Área sembrado con M.S.R.
<b>PRÁCTICAS ADICIONALES</b>	
Editar cercas vivas	Uso con cercas vivas específicas de colgar curvas
Dejar los residuos de poda en el suelo	lineras de charcos
Tener disponibilidad de riego	Presencia de riego
Desviar adecuadamente los canales de desagüe o salidas del agua de los caminos	Existencia del sistema a riego
Uso solo chipes en lugares de herbicidas	Presencia buenas conchas
Realizar otros tipos de prácticas de conservación según las necesidades (terrazas, coberturas en paredones, barreras vivas de vetiver o zacate limón, etc.)	No hay evidencias de uso de herbicidas
	Presencia de las prácticas

## CAFÉ

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

Finca promedio 5 ha caficultura		Monto
Prácticas costeadas	Medición de los BES -\$/ha:-	
Prácticas muy importantes para el COS -\$/ha- -los que tienen que ver con la siembra de árboles		83
La RENOVACIÓN DE CAFETALES es determinante, aplicando MSS en todos los aspectos, amerita Crédito		68
Otras prácticas (Evitar) cáravañas, Uso de chapea en lugar de herbicidas, Disponibilidad de riego, Canalización y desague, Otras) -\$/ha-		47
TOTAL (excepto renovación) todos los 8 años -\$/ha-		1.774
<b>TOTAL ANUALIZADO (8 años) -\$/ha/año-</b>		222
El 50% -\$/ha/año-		111

**\$111/ha/año**

# RECSOIL-Costa Rica

## Recarbonización de Suelos

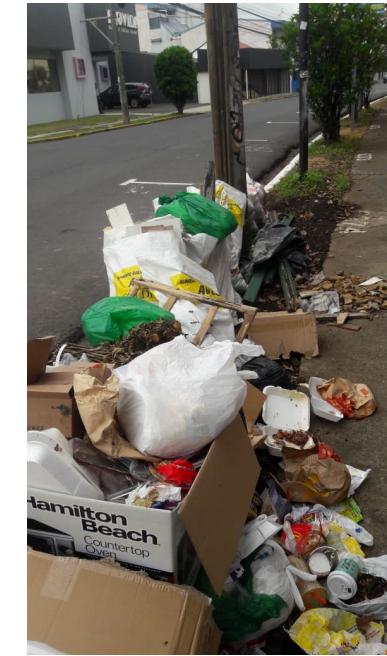
Compensación de Servicios Ambientales del Suelo

En las fincas o sistemas agropecuarios productivos

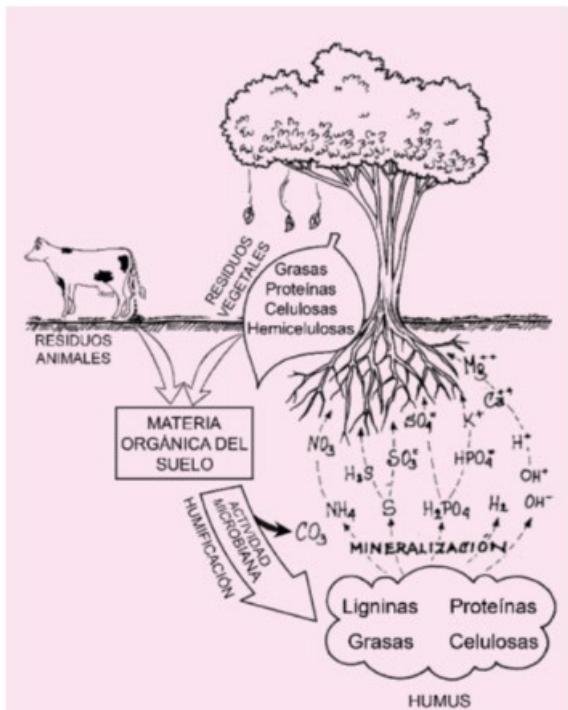
¿Qué podemos hacer en este  
tema de Recarbonización  
desde nuestro pequeño  
universo propio?



# RECICLAJE



## El SUELO es el encargado de cerrar ciclos



HASTA EL 33% DE LOS ALIMENTOS QUE DESECHAMOS



BUENO, SALVO CUANDO NOS EXEDEMOS

**Compostear la  
materia orgánica**



**RECICLAJE**  
**Y MENOR EMISIÓN DE C**

**Aplicar el compost  
al suelo**



**MEJORAR LA BIODIVERSIDAD**  
**MEJORAR NUESTROS CULTIVOS**  
**SECUESTRO DE C**

**Sembrar  
y flores**

**RECARBONIZACIÓN**



**ALIMENTO**  
**CAPTURA DE C POR PLANTAS**  
**y SUELO**

**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 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