

MONOGRÁFICO SOBRE FRUTO CÁSCARA EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA: ALMENDRO Y PISTACHO

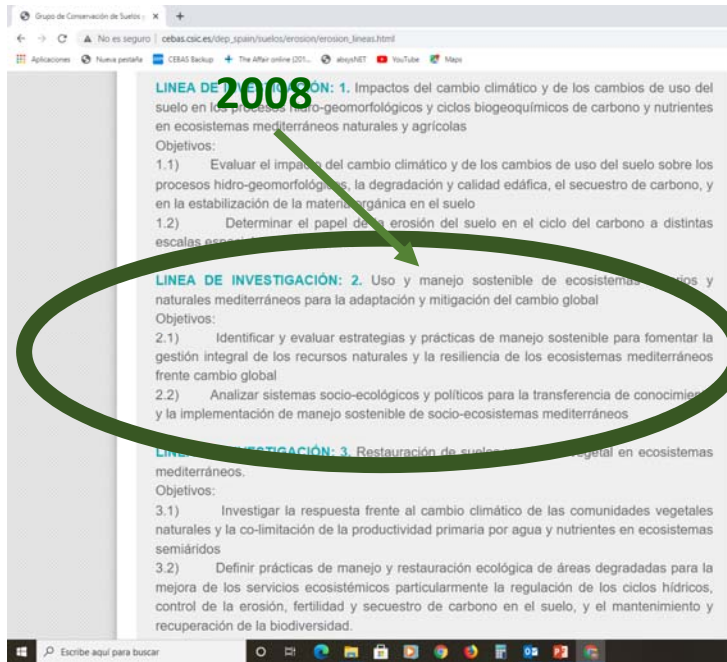
**Erosión, fertilidad y biodiversificación del cultivo de
almendro de secano**

María Martínez-Mena
mmena@cebas.csic.es

CEBAS
CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y
BIOLOGÍA APLICADA DEL SEQUERO

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

GRUPO DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA



soilwaterconservation.es

https://twitter.com/CEBAS_SWC

CEBAS
CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y
BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

GRUPO DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA



Evaluar el potencial de medidas de manejo sostenible para aumentar la sostenibilidad de los agro-ecosistemas y contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático y cambio global.



GRUPO DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA

Tipo de investigación



Escala local

- *Datos experimentales de campo: monitorización de Prácticas de Manejo*



Escala de paisaje

- *Modelos de simulación de erosión, hidrología y dinámica de carbono*



GRUPO DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA

Tipo de investigación



Impulsar manejo sostenible

- *Participación de agentes sociales en monitorización y evaluación*
- *Diseminación de resultados a todos los agentes sociales (políticos y agricultores)*



ÍNDICE (I)

1. Marco teórico/Introducción:

- 1.1. Funciones y beneficios agro-ambientales de un suelo sano
- 1.2. Gases de efecto invernadero (GEIs) y cambio climático
- 1.3. El papel del suelo en la lucha contra la degradación de la tierra y el cambio climático

2. Tipo de Prácticas de Manejo Sostenible:

Relacionadas con el laboreo:

- 2.1. Laboreo de conservación/Laboreo reducido/Laboreo superficial
- 2.2. No laboreo

Relacionadas con el manejo de cubiertas

- 2.3. Cubiertas inertes
- 2.4. Cubiertas vivas: sembradas y espontáneas
- 2.5. Cubiertas con vegetación perenne “cultivos intercalados”
- 2.6. Sistemas mixtos: almendros en seto

ÍNDICE (II)

3. Indicadores para evaluar los beneficios de las Prácticas de Manejo Sostenibles

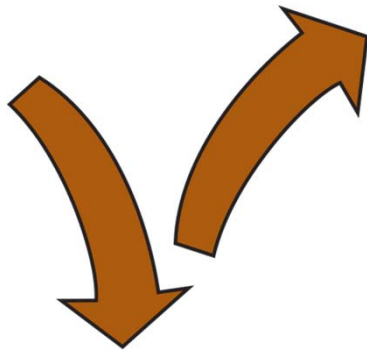
- 3.1. Indicadores físicos
- 3.2. Indicadores Químicos
- 3.3. Indicadores biológicos
- 3.4. Indicadores de Producción

4. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: resultados a largo plazo en variables agronómicas, medioambientales y económicas.

- 4.1. Experimentos a largo plazo (Finca Experimental de Burete y Alagueces): Laboreo reducido, siembra verde y no laboreo.
- 4.2. Experimentos a corto plazo (Finca de Escuderos): Diversificación con especies perennes.

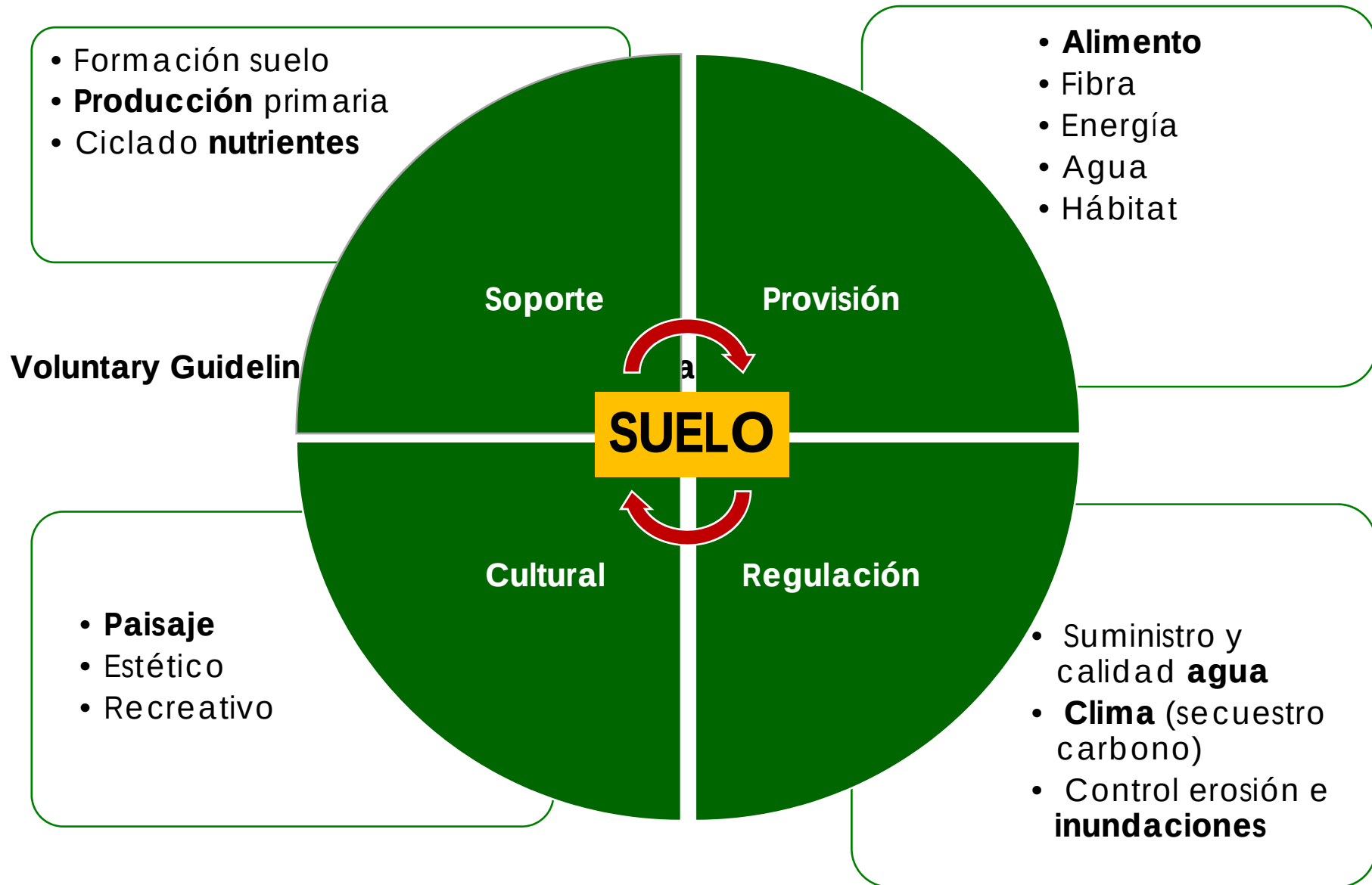
IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS SUELO Y AGUA

El **suelo** es un recurso natural **no renovable** que realiza **funciones** vitales para los ecosistemas, proporcionando **servicios** directos e indirectos



El **agua** es la base de toda forma de vida y se puede considerar como un recurso **renovable** siempre que se utilice de manera sostenible

FUNCIONES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS



PRÁCTICAS AGRÍCOLAS SOSTENIBLES

“Actuaciones para **prevenir** y mitigar la **degradación** de los recursos hídricos y edáficos, garantizando su uso y **disfrute a largo plazo**”



Incremento CO₂ atmosférico

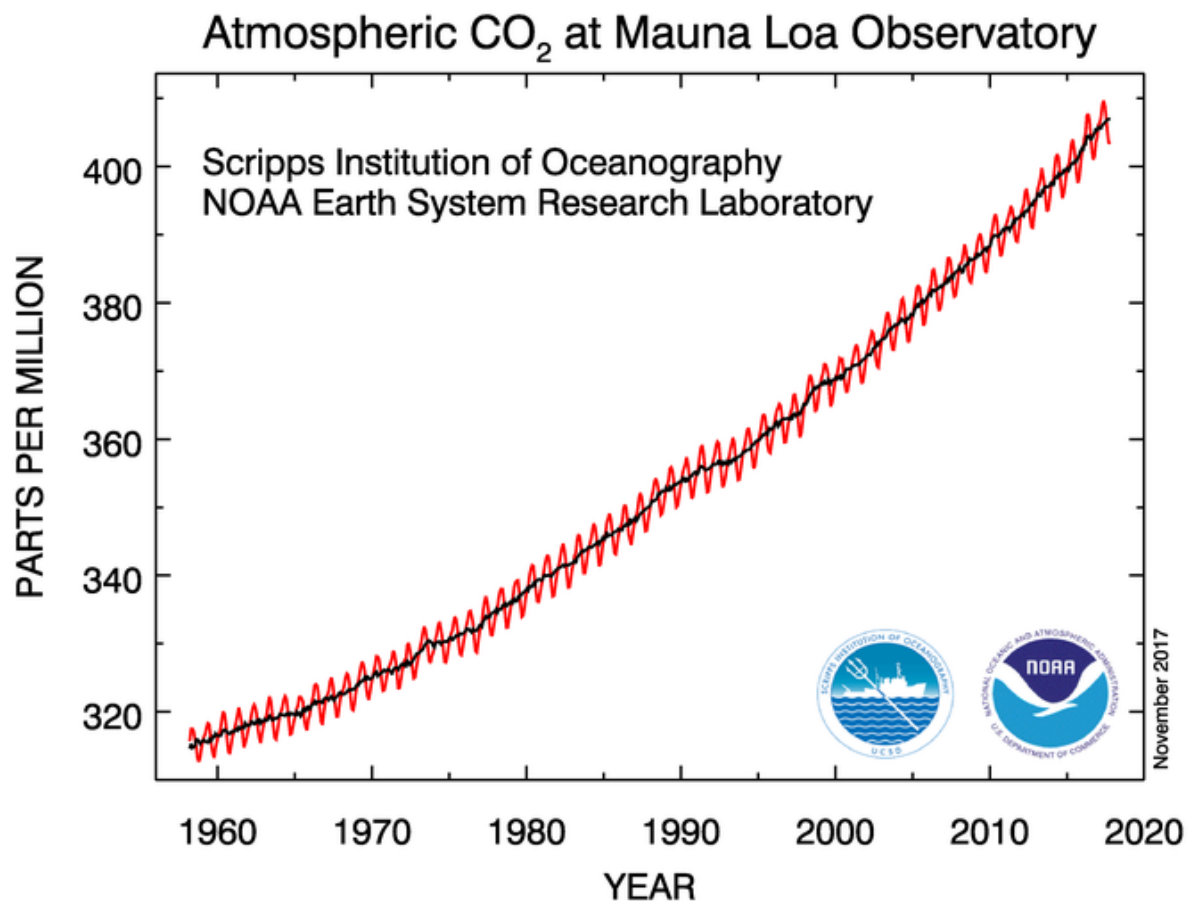


Figura 1: Incremento concentración CO₂ en la atmósfera
(Estación NOAA)

DEGRADACIÓN DEL SUELO - AMENAZAS

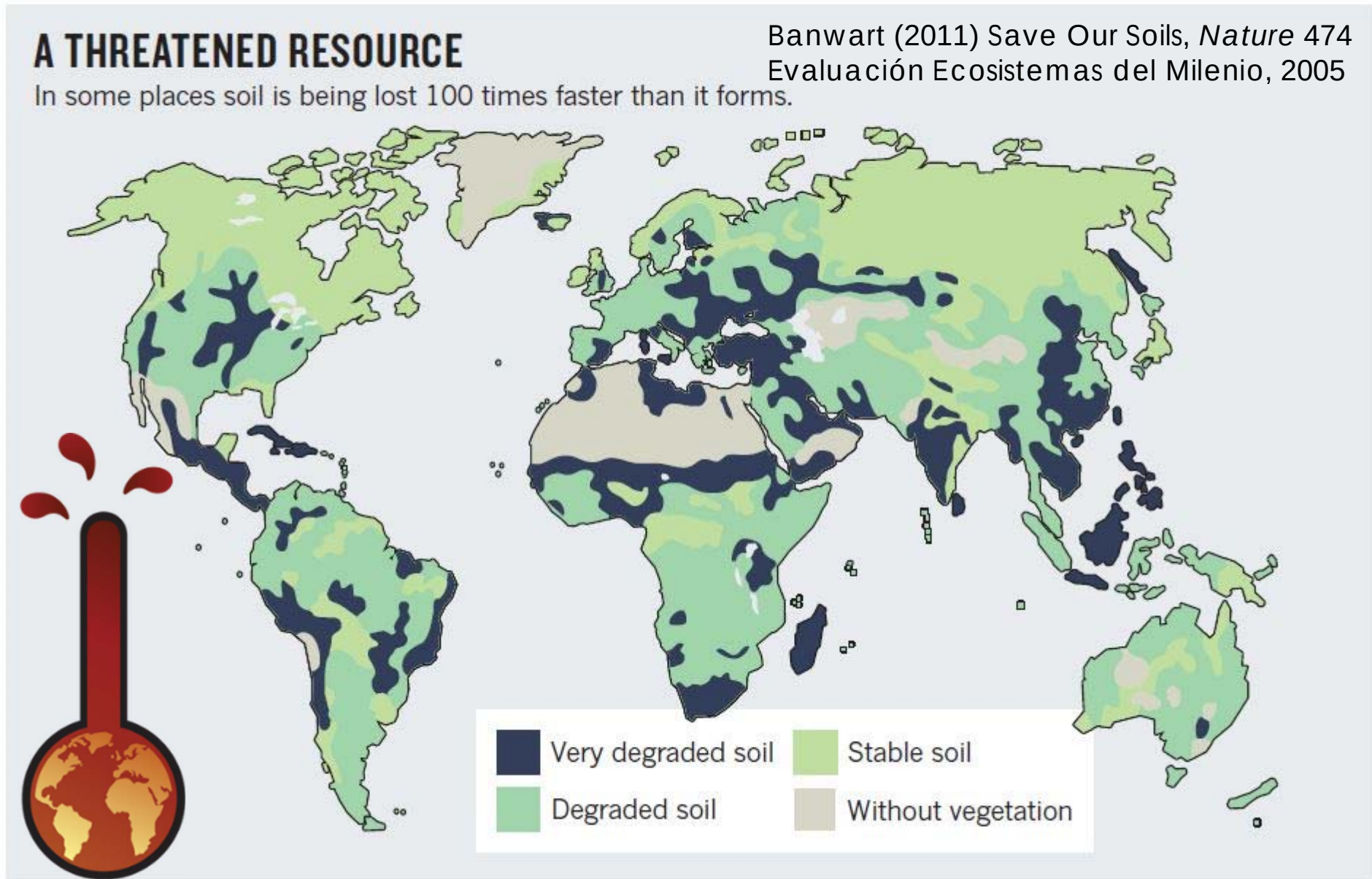


Estrategia Temática del Suelo de la UE (2006)

IMPACTOS LOCALES



Impactos locales



IMPACTOS REGIONALES

**Inundaciones-daños
infraestructuras**



Contaminación-eutrofización



**Impactos
locales**

**Disponibilidad de
agua**



**Sedimentación ríos y
embalses**



Impactos agroambientales del manejo del suelo



Erosión del suelo

En el medio físico:

☞ **Amenaza a largo plazo en la productividad de los suelos Agrícolas**

- pérdida de materia orgánica y nutrientes
- disminución de la capacidad de retención hídrica
- disminución de la capacidad de infiltración
- degradación de la estructura a través de la rotura de agregados del suelo
- sellado y encostramiento superficial
- pérdida de espesor de la capa de suelo

☞ **Desarrollo de morfologías erosivas en las laderas**

☞ **Desarrollo de morfologías erosivas en los cauces de los ríos**



Erosión del suelo

En el medio antropizado

- ☞ Sedimentación de embalses y aterramiento de infraestructuras viarias
- ☞ Contaminación de aguas superficiales
- ☞ Contaminación de acuíferos. Salinización
- ☞ Deterioro de campos agrícolas
- ☞ Aumento de la frecuencia y gravedad de las inundaciones

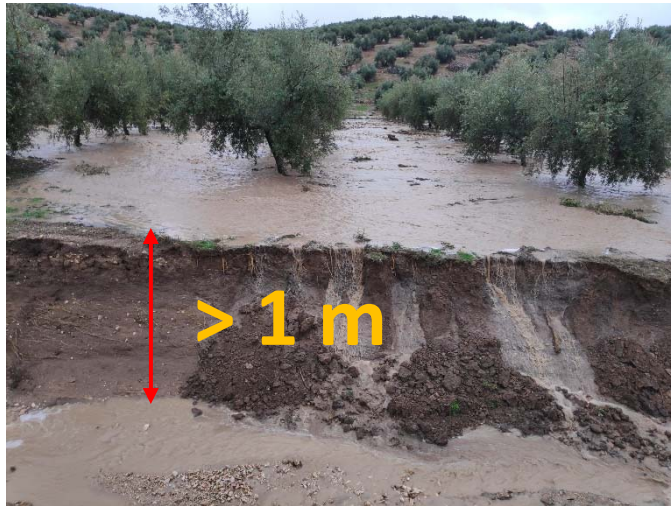


Cárcava en campo de cultivo en barbecho en Yéchar



Destrucción de terrazas agrícolas en Campos del Río

Erosión del suelo

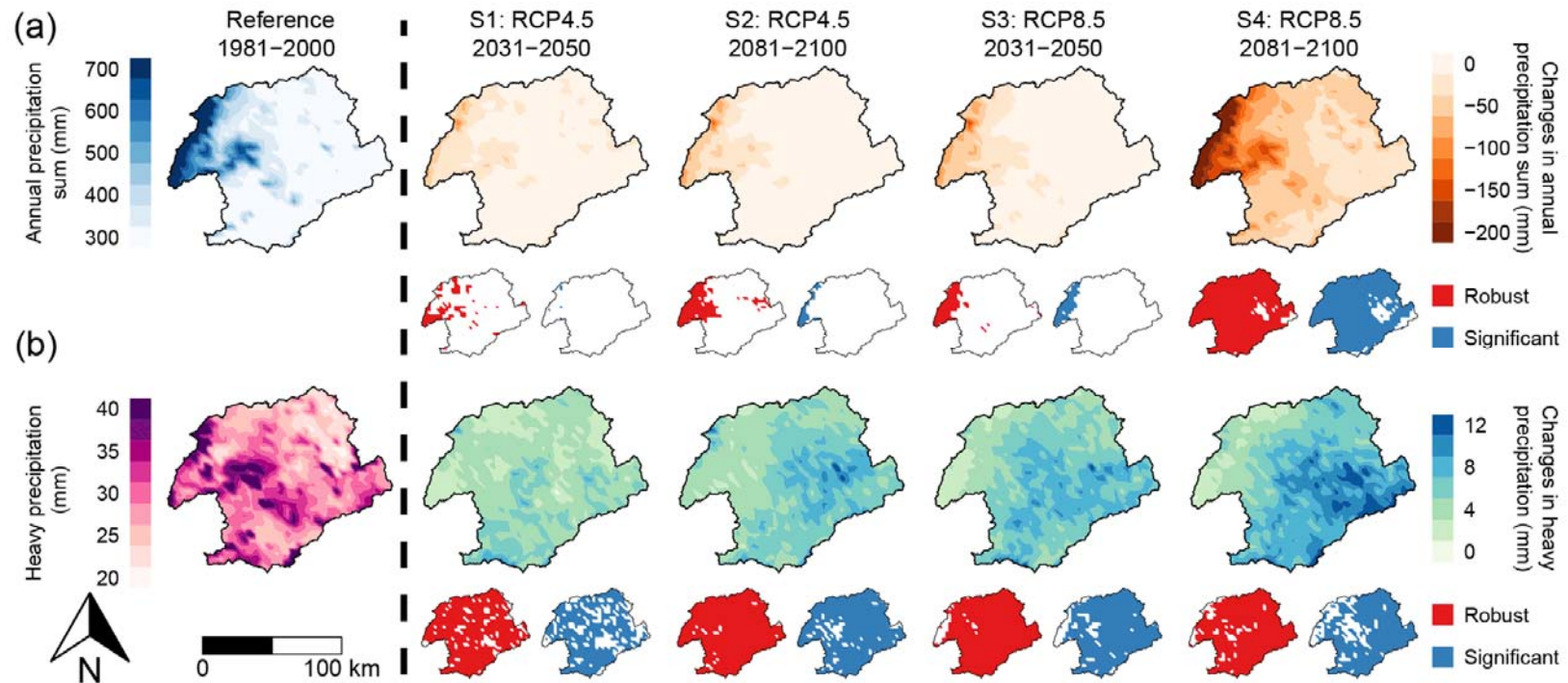


- Al año se pierden **100 toneladas de suelo por hectárea** a causa de la erosión hídrica
- Un solo evento de lluvia puede provocar pérdidas de hasta **1 metro de suelo**

Máximas tolerables:
2-4 t/ha/año -12.5 t/ha/año
(zonas Mediterráneas)

Erosión del suelo

La erosión del suelo es una de las principales amenazas para las funciones del suelo en las regions Mediterráneas.



Eekhout et al. <https://doi.org/10.5194/hess-22-5935-2018>

Contenido de agua en el suelo



- El laboreo intensivo desestructura el suelo y forma la “**suela de labor**”, disminuyéndose la infiltración de agua en profundidad
- La **compactación** del suelo por la maquinaria y el uso de aperos de labranza impide la infiltración del agua en el suelo
- El laboreo **destruye el sistema radicular superficial** del cultivo, impidiendo el aprovechamiento de las lluvias débiles
- Las **prácticas sostenibles mejoran el contenido de agua en el suelo** al favorecer la infiltración del agua de lluvia y presentar menores tasas de evaporación.

Estructura y fertilidad del suelo



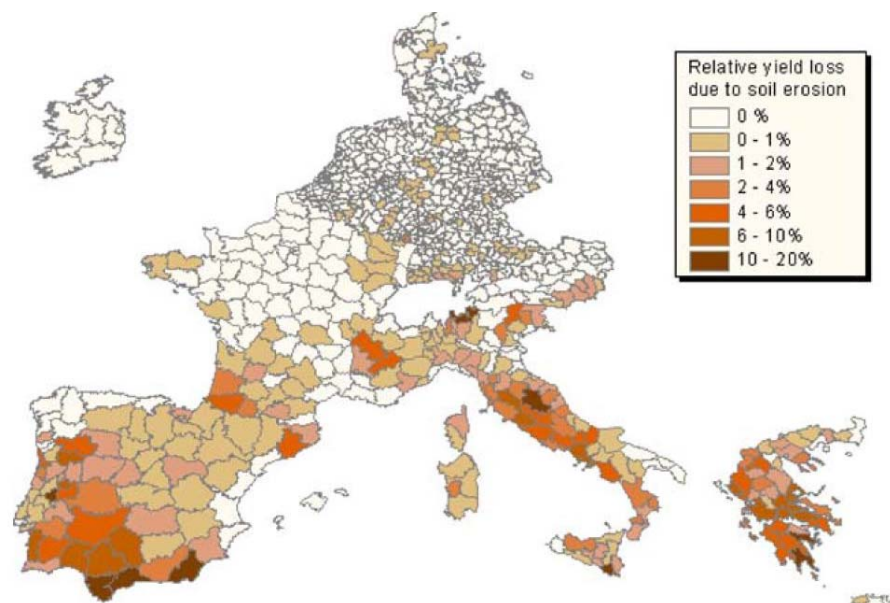
- El laboreo intensivo **rompe la estructura** del suelo
- El no laboreo favorece la formación de **costras en superficie**, sobre todo en suelos arcillosos y limosos
- Las **cubiertas vegetales** favorecen la formación de **agregados y de poros** en el suelo y aumentan el contenido en **materia orgánica y nutrientes** del suelo a largo plazo
- Las cubiertas pueden **competir por el agua y nutrientes** con el cultivo principal

Biodiversidad y secuestro de carbono

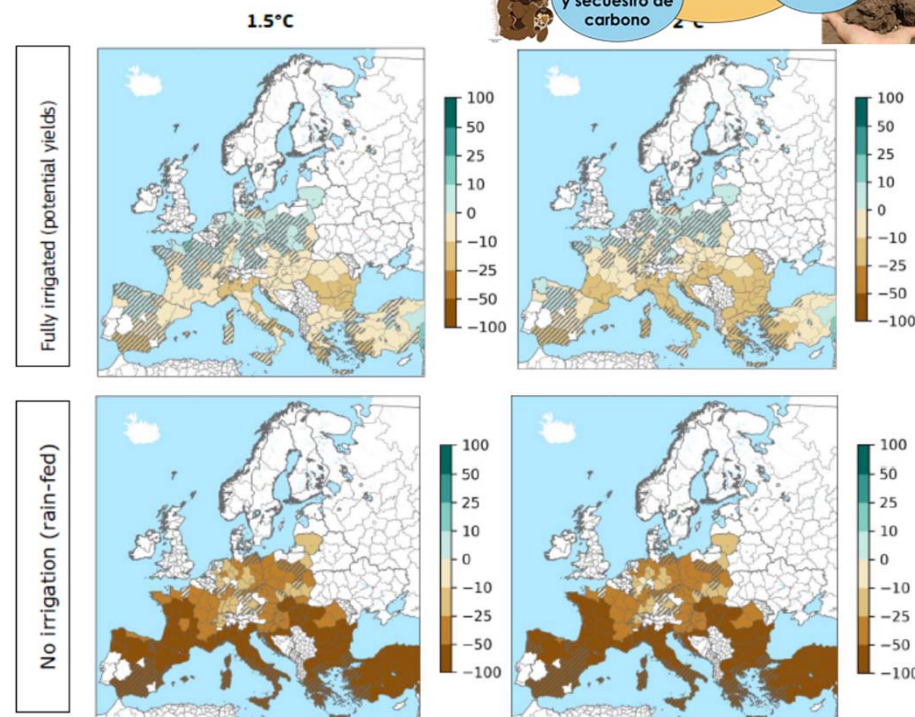


- La supresión o **reducción de las labores aumentan la fauna y los microorganismos** del suelo
- Las cubiertas vegetales sirven de **alimentación y refugio** para la fauna
- Las cubiertas vegetales ayudan al **control biológico de las plagas** y enfermedades
- Pero también pueden potenciar su presencia (p.e., roedores, malas hierbas)
- El suelo bajo cubierta vegetal **secuestra carbono en el suelo**

Rendimiento cultivos



Bakker et al., (2007) The Effect of Soil Erosion on Europe's Crop Yields. *Ecosystems* 10



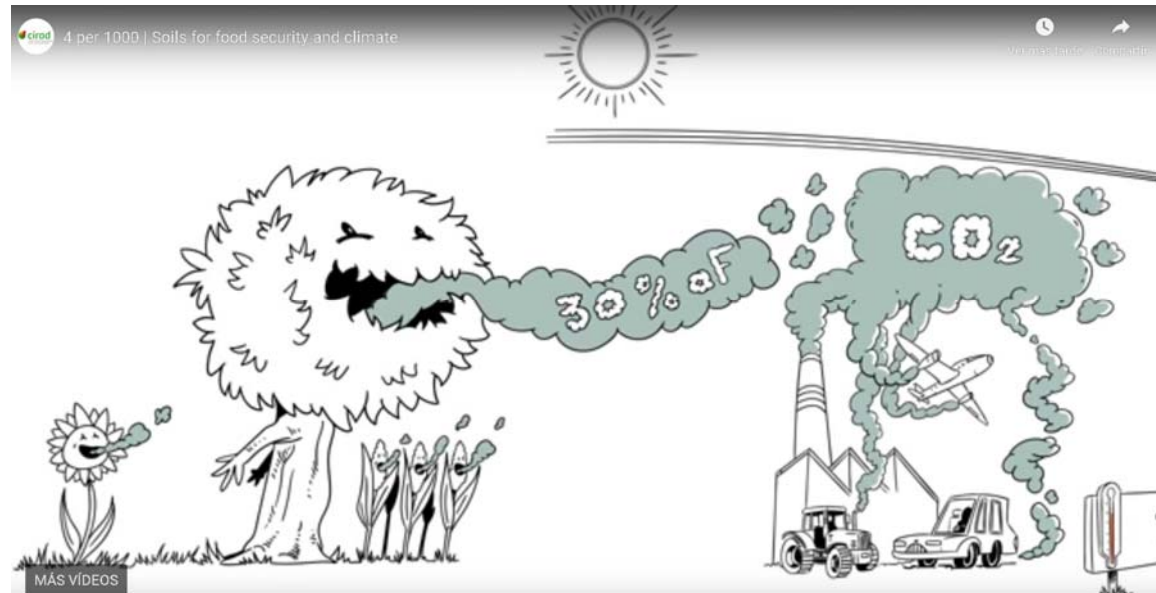
Feyen et al., (2020) Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report. European Commission



Pérdida en productividad:

- 0.3 – 8% por mm de **suelo erosionado**
- 80% (regadío) y 12% (secano) causa del **cambio climático**

Incremento CO₂ atmosférico y la iniciativa internacional 4 por mil



Un aumento anual del 0,4% de las reservas de carbono del suelo (o 4 % por año) en los primeros 30-40 cm de suelo, reduciría la concentración de CO₂ en la atmósfera debido a las actividades humanas.

Importancia del carbono orgánico en suelos

Lal, 2010. Food Security 2



Creando balances de carbono positivos



Ganancias

Biochar/Compost

Cubiertas verdes

Biomasa radicular

Residuos agrícolas

Pérdidas

Descomposición

Erosión

Lixiviación

Secuestro de carbono suelo

Ganancias

Residuos agrícolas

Compost

Pérdidas

Descomposición

Erosión

Lixiviación

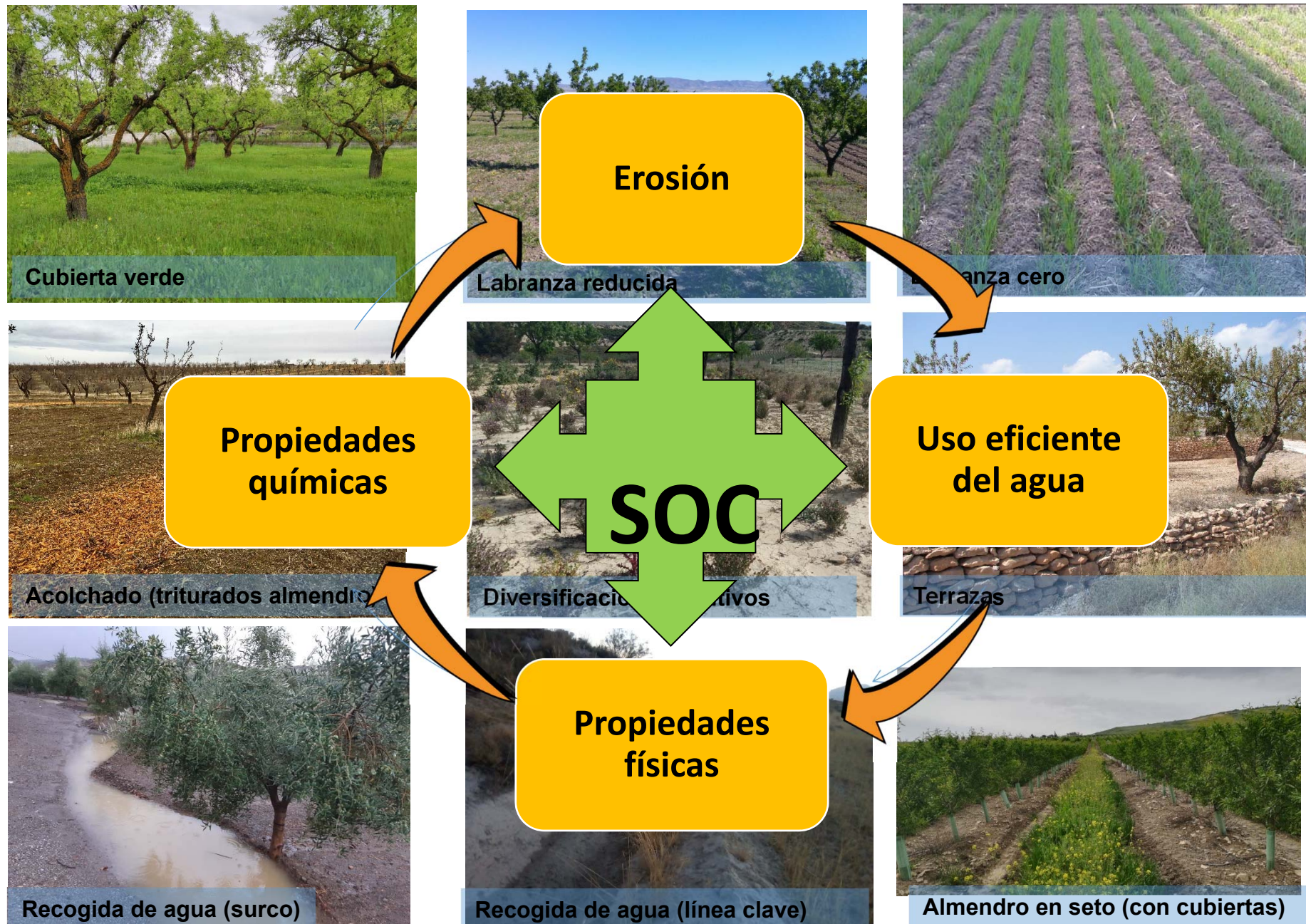
Reducción de carbono suelo

Resumen del tema

Desde que en 1970 comenzó la **agricultura industrial**:

- ① Dos tercios de la tierra se encuentra en estado de desertificación.
- ② Se ha perdido un tercio de la capa arable de la Tierra debido a la intensificación del laboreo.
- ③ Las dosis de abonos químicos y pesticidas para producir un kg de cereal se han triplicado con respecto a las que se utilizaban en 1960.
- ④ Los herbicidas y pesticidas matan los microorganismos necesarios para que el suelo esté sano y cumpla con sus funciones, como proteger a los cultivos frente a patógenos, retener el agua en el suelo y absorber el CO₂ de la atmósfera.
- ⑤ Un suelo sano absorbe CO₂ y H₂O. Un suelo dañado libera CO₂ y H₂O.
- ⑥ Cuanto más se labra el suelo más se debilita y más fertilizantes y pesticidas necesitamos usar, emitiéndose más CO₂ y N₂O a la atmósfera y contaminando el suelo, el agua y a nosotros mismos. Es un círculo vicioso de la agricultura industrial!
- ⑦ Según la ONU la capa arable desaparecerá en 60 años. En otras palabras, si no hacemos nada para resolverlo nos quedan 60 cosechas!

Tipos de prácticas de manejo suelos



Laboreo de conservación/Laboreo reducido/Laboreo superficial

- Ausencia de arado total
- Siega de la vegetación espontánea en mayo/junio (evitar competencia)
- Ausencia de abonos
- Podas/no podas

- Reducción del número de operaciones de arado.
- Arado realizado solamente a nivel superficial
- Uso de enmiendas orgánicas: compost, bocacha...
- Permite el desarrollo de vegetación espontánea.



Prácticas de manejo sostenible del suelo

Intercalar almendro con cubiertas sembradas



- Se siembran en otoño
- Se siegan en mayo/junio
- Se incorporan al suelo / Se dejan como “mulch”
- Se utilizan como cultivo secundario (forraje, alimento etc..)



Intercalar almendros con cubiertas sembradas

En función de...

- Las **condiciones edafoclimáticas** del terreno: ¿Necesitamos aumentar los niveles de nitrógeno en el suelo? ¿Cuánto llueve en mi finca?
- La **flora nativa** de la zona: ¿Dominan las leguminosas o las adventicias? ¿Son especies de ciclo corto?
- Los **beneficios ambientales** que se prefieran potenciar: el principal problema es la erosión del terreno, la escasez de agua...

Cubiertas vegetales sembradas

Gramíneas: *Hordeum*, *Lolium*, *Bromus*, *Brachypodium*



- Especies **autóctonas**
- **Disponibilidad** en el mercado
- **No son huéspedes** de plagas y enfermedades para el almendro
- **Ciclo** vegetativo **corto**
- Alta capacidad **autosiembra**
- Sistema radicular superficial
- Control de la **erosión**



Cubiertas vegetales sembradas

Leguminosas: *Vicia sativa*, *V. ervillia*, *Trifolium*

- ✓ **Aportan nitrógeno** al cultivo
- ✓ Alimento ganado
- ✗ Menos efectivas para la erosión
- ✗ Menos rústicas
- ✗ No cubren tanto el suelo
- ✗ Emergencia malas hierbas



Recomendación:

Utilizar mezclas de gramíneas y leguminosas y aumentar la diversidad específica

Cubiertas vegetales sembradas

Crucíferas: *Sorghum*, *Brásica*, *Sinapis*

- Reducen la erosión
 - Raíz pivotante rompe la suela de labor y mejora la infiltración agua en el suelo
 - Control enfermedades suelo
- ✓
- No es viable en seco por problemas competencia por el agua
- ✗



Cubiertas vegetales sembradas

Aromáticas: *Thymus sp.*, *Rosmarinus officinalis*



- Doble aprovechamiento del terreno
- Atraen a polinizadores
- Frenan la erosión



- Problemas de competencia por agua y nutrientes en seco
- Complica el manejo del terreno y requiere de cierto conocimiento técnico para garantizar el éxito en seco



Restos de poda sobre el suelo/incorporados

Restos de poda en superficie

- Evita problema ambiental quemas
- Reduce costes
- ✓ • Mejora propiedades físico-químicas del suelo
- Control de la erosión
- Favorece la disponibilidad agua
- Disminuye las malas hierbas



Tipos de manejo del suelo

Sistemas mixtos (almendro en setos con cubiertas)

- Manejo del suelo mixto
- Mantener el suelo desnudo bajo copa mediante un mínimo laboreo o aplicando herbicidas
- Implantar una cubierta vegetal en el centro de las calles controlada de forma mecánica o química.



Variables, Indicadores y servicios ecosistémicos asociados

	Variable	Indicador	Servicio Ecosistémico
SALUD DEL SUELO	Densidad aparente	Compactación	Control erosión e inundaciones
	Porosidad	Compactación Estructura	Control erosión e inundaciones Formación suelo Suministro y calidad agua
	Estabilidad de agregados	Estructura	Control erosión e inundaciones
	Formación agregados	Estructura	Formación suelo
	Erosión	Estructura	Control erosión e inundaciones
	Escorrentía	Estructura	Control erosión e inundaciones
	Pérdida de CO y nutrientes	Estructura	Regulación del clima (secuestro C) y nutrientes
	Stock COS y nutrientes	Calidad química suelo	Regulación del clima (secuestro C) y nutrientes
	CO y N en agregados	Estabilidad C y N secuestrado	Regulación del clima (secuestro C) y nutrientes
	Nutrientes (N, P, K); pH; CE	Calidad química	Regulación del clima (secuestro C) y nutrientes Biodiversidad
	Actividades enzimáticas	Calidad de SOM Actividad microbiana	Regulación del clima (secuestro C) y nutrientes Biodiversidad
DISPONIBILIDAD y EFICIENCIA DE AGUA	Humedad del suelo	Reducción evaporación	Suministro y calidad agua
	Capacidad de retención hídrica	Mejora estructura, porosidad	Suministro y calidad agua
	Agua disponible para el cultivo	Uso eficiente del agua	Suministro y calidad agua
	Capacidad infiltración agua	Uso eficiente del agua	Suministro y calidad agua
			Control de la erosión e inundaciones
Vegetación	Producción y rendimiento	Productividad cultivo principal	Producción Primaria Alimento
	Biomasa vegetal cubiertas	Materia seca Contenido en CO y nutrientes	Producción Primaria Control de la erosión e inundaciones Regulación del agua (evita evapotranspiración y aumenta infiltración) Regulación del clima (Secuestro de C) y nutrientes
	Cubierta vegetal (%) y composición de especies cubiertas	Número de especies y funcionalidad	Biodiversidad Mejora calidad suelo Polinización
	Sistema radicular	Profundidad raíces Biomasa Contenido en CO y nutrientes	Control erosión e inundaciones Evitar competencia agua y nutrientes con cultivo Biodiversidad Regulación del clima (Secuestro de C) y nutrientes

III. Indicadores para evaluar los efectos de las prácticas sostenibles

Monitorización de la erosión: parcelas experimentales



Monitorización de la erosión: varillas de erosión



- Microtopografía
- Movilización/deposición del suelo erosionado
- Muchas réplicas
- Mediciones tras eventos y periódicas

Monitorización de distintas propiedades

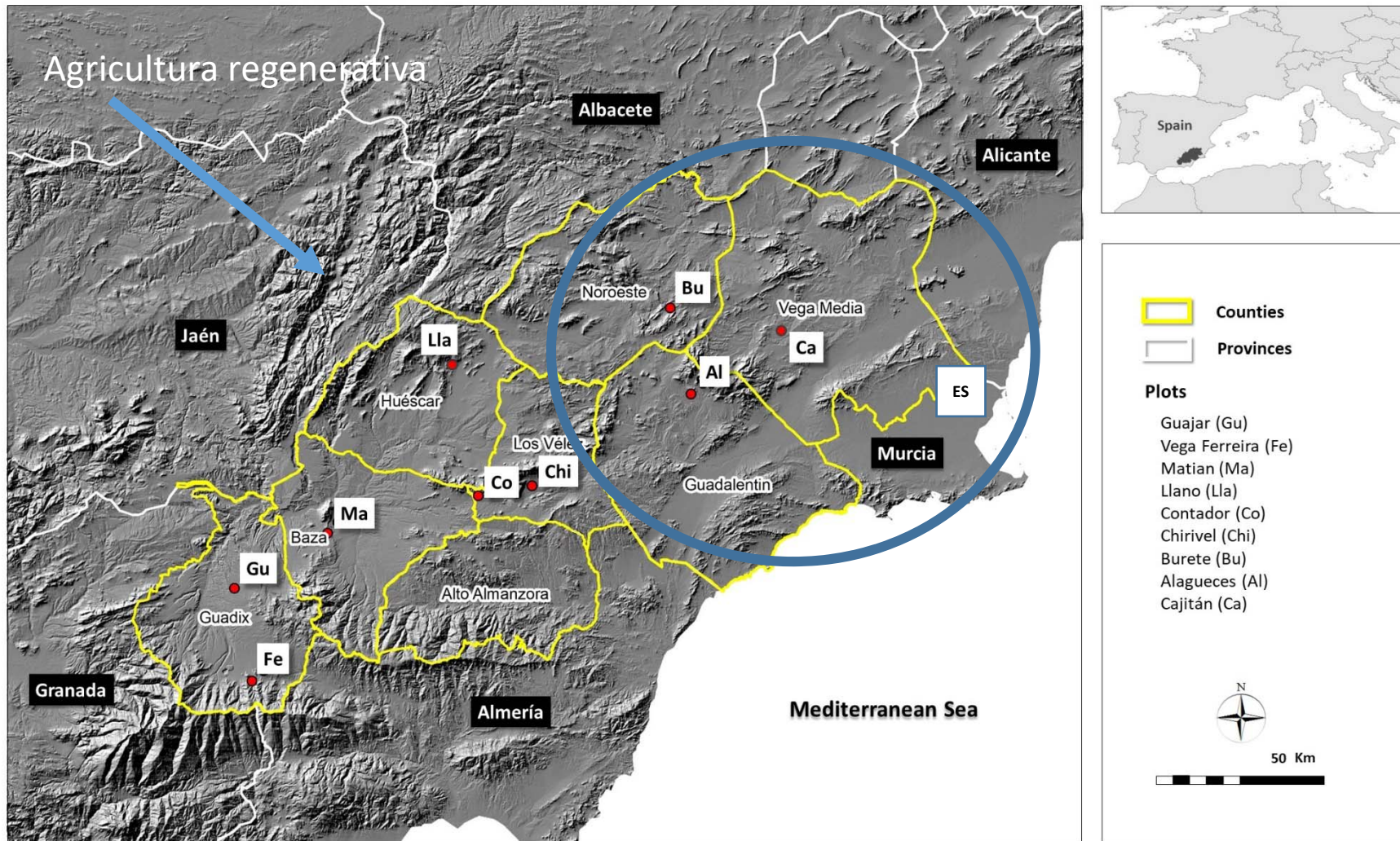


Mejor estructura

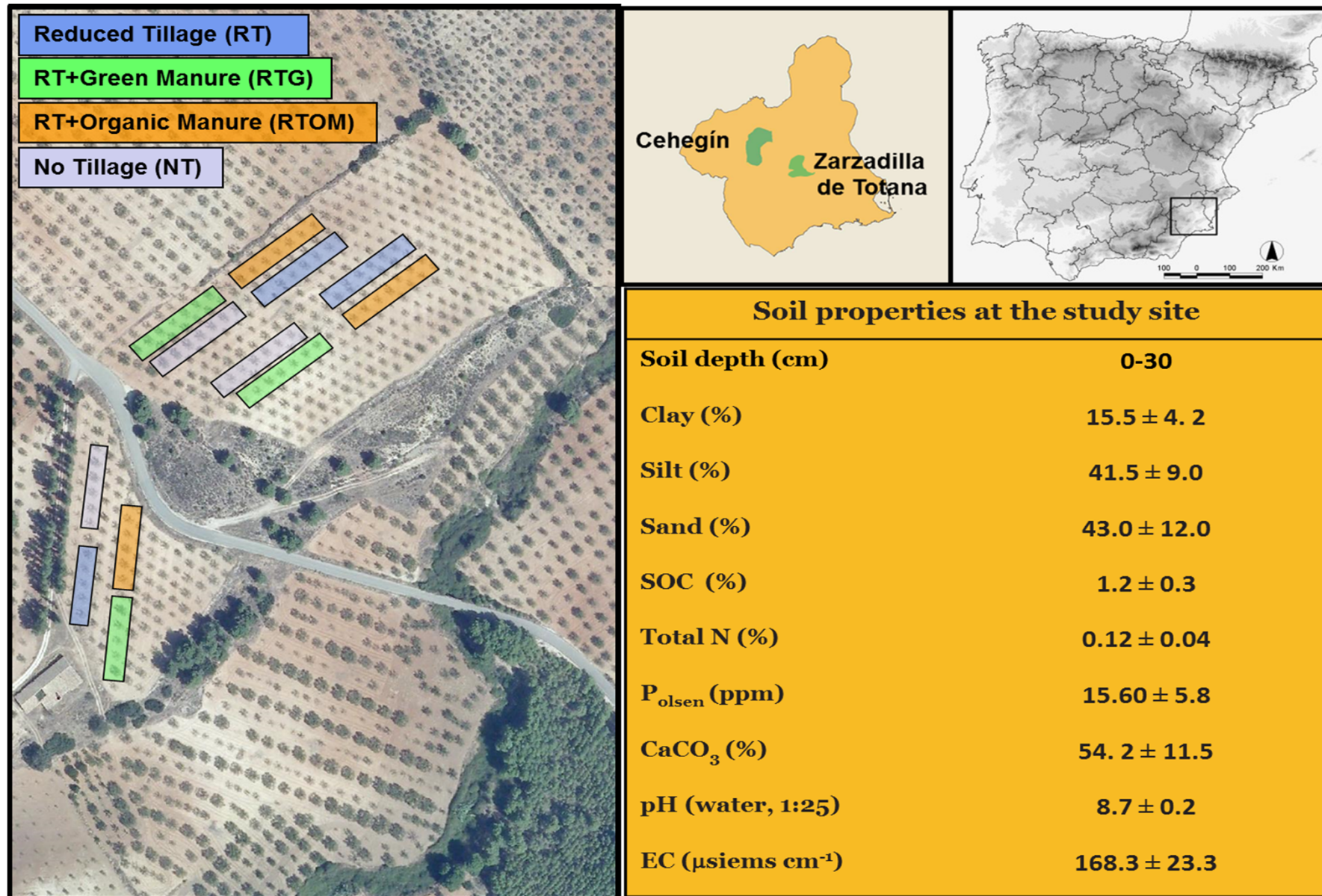
Peor estructura



Experimentos en fincas a largo y medio plazo



Experimentos a largo plazo



Experimentos a largo plazo



Monocultivo con labranza intensiva (MCT) (3/5 veces al año)



Monocultivo con labranza reducido (MRT) (dos veces al año)

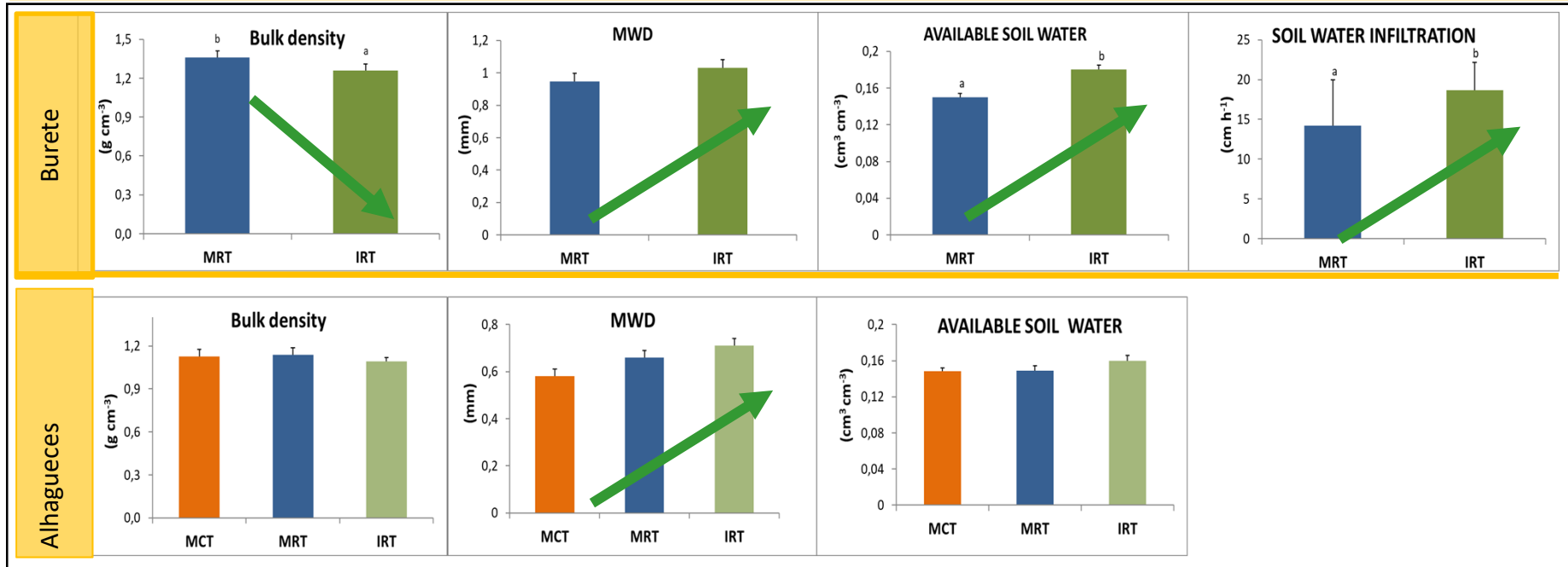


Laboreo reducido con siembra verde (IRT): *Avena sativa* & *Vicia sativa* 1:3; 150 kg ha⁻¹ (labranza dos veces al año)

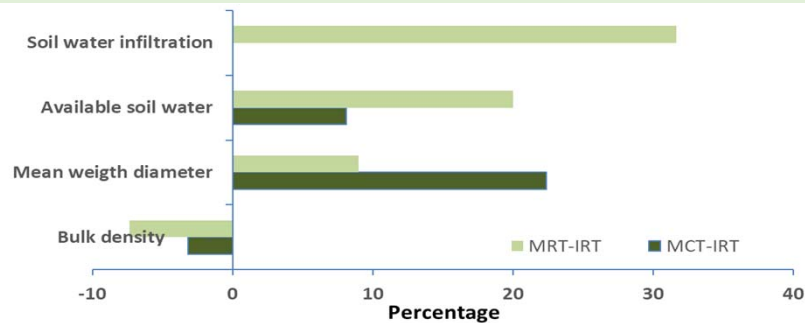


Monocultivo con no laboreo

Indicadores de calidad física del suelo



Porcentaje de cambio en parámetros físicos cuando se implementan las cubiertas verdes respecto al monocultivo (MCT o MRT).



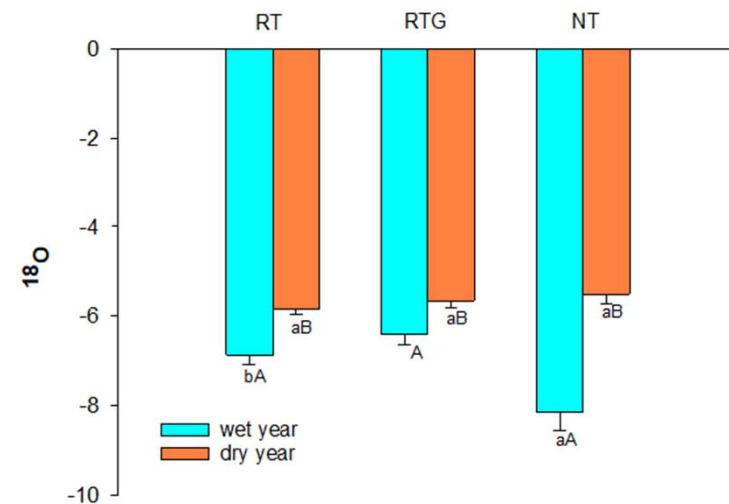
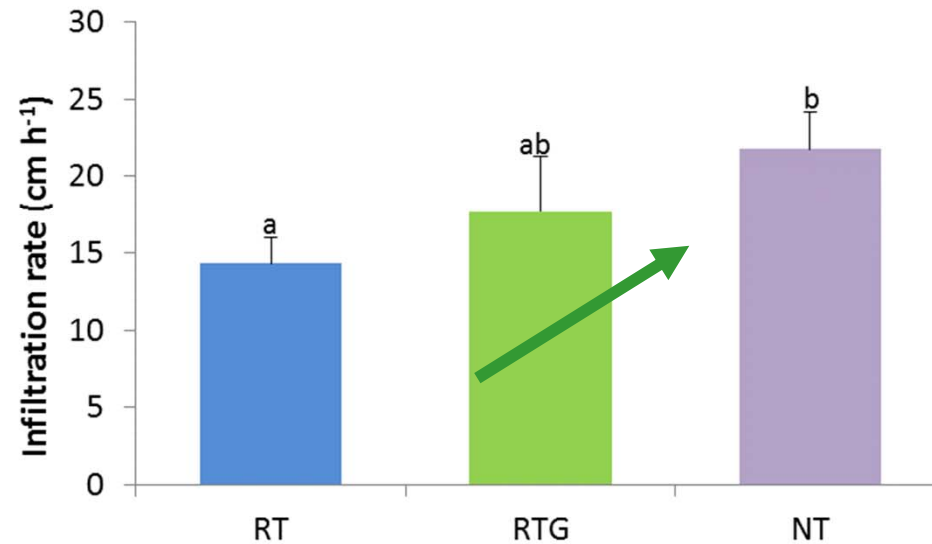
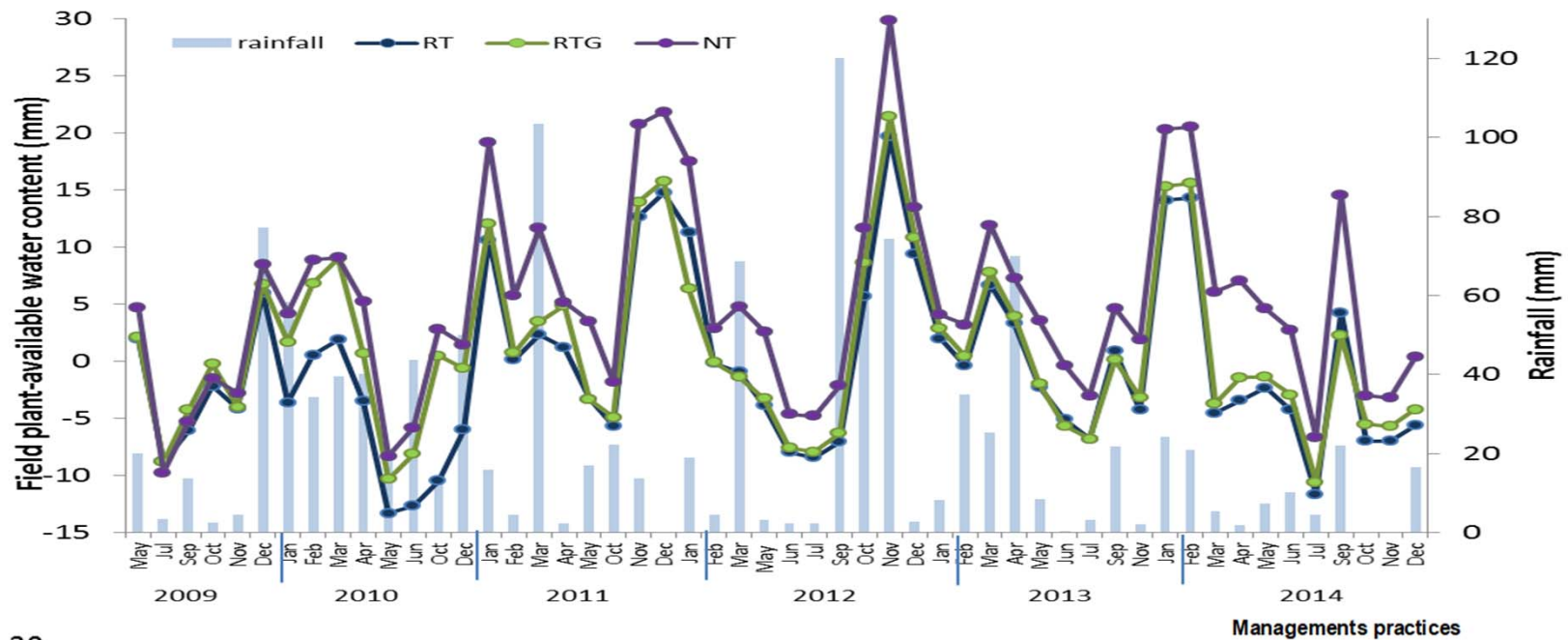
MCT: monocultivo con labranza intensiva; MRT: monocultivo con labranza reducida

- Las cubiertas verdes mejoraron los parámetros de calidad física del suelo relacionados con la estabilidad estructural (MWD), densidad aparente (disminución) y el ciclo hidrológico (incremento del contenido de agua disponible e infiltración).



IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: L. reducido y siembra verde

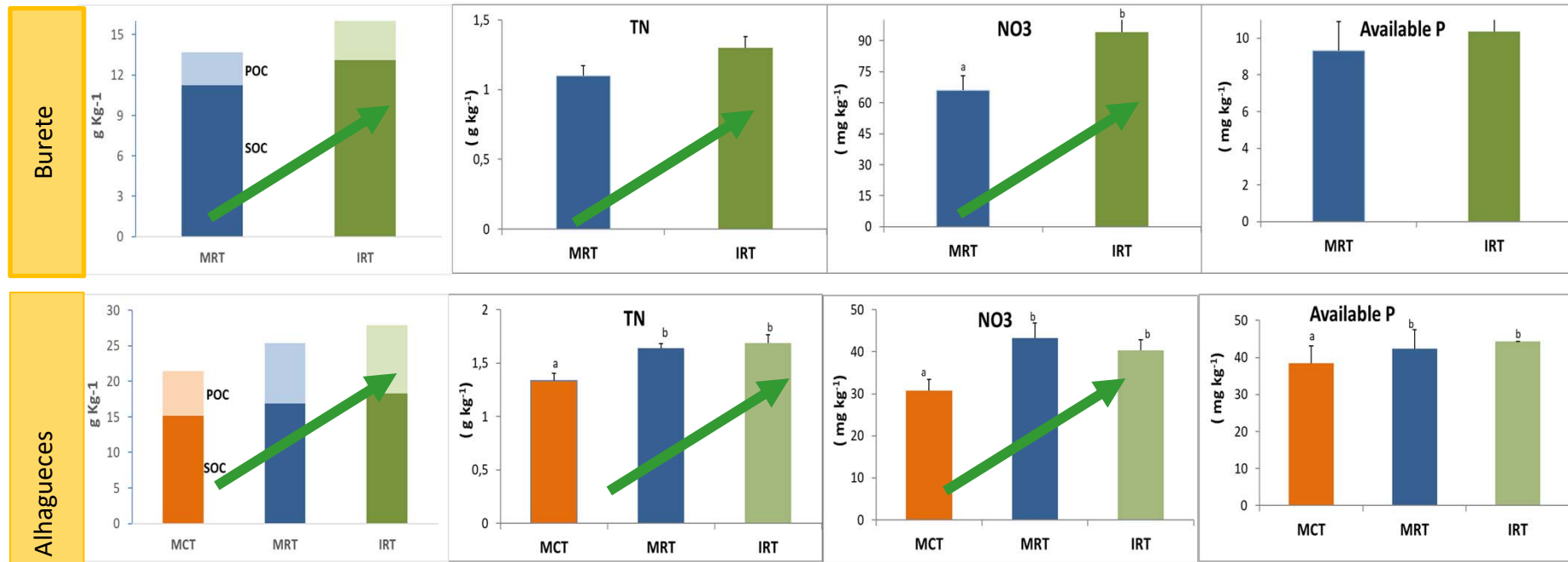
Indicadores de calidad física del suelo



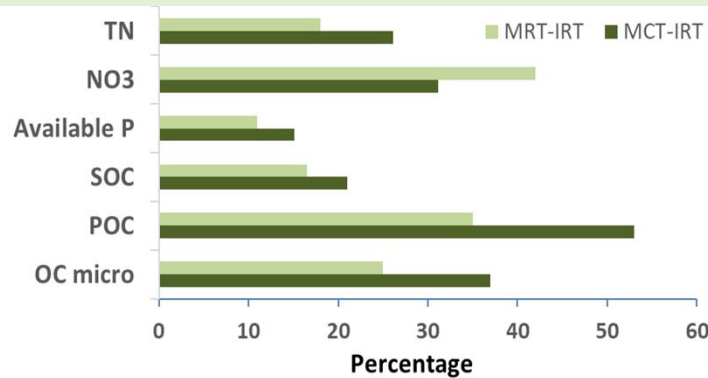
Indicadores de calidad física del suelo

	Densidad apaente	Resistencia a la penetración	Porosidad total	Capacidad de aireación	Agua disponible
	(Mg m ⁻³)	(MPa)	(m ³ m ⁻³)	(m ³ m ⁻³)	(m ³ m ⁻³)
Monocultivo y Laboreo reducido	1.39±0.02 ^b	2.84±0.3	0.49±0.01	0.22±0.01	0.14±0.01 ^a
Laboreo reducido y Cubiertas verdes	1.29±0.02 ^a	3.21±0.4	0.48±0.013	0.19±0.01	0.17±0.01 ^{a,b}
Monocultivo y No laboreo	1.49±0.02 ^c	3.64±0.2	0.50±0.013	0.24±0.01	0.18±0.01 ^b

Indicadores de calidad químicos del suelo



Porcentaje de cambio en parámetros químicos cuando se implementan las cubiertas verdes respecto al monocultivo (MCT o MRT).



MCT: monocultivo con labranza intensiva; MRT: monocultivo con labranza reducida

- Las cubiertas verdes mejoraron los parámetros de calidad química relacionados principalmente con Nitrógeno (incrementos entre 20 y 45% para nitrógeno total y mineral, respectivamente) y el ciclo del carbono orgánico (incrementos entre el 15 y el 55% para el carbono orgánico total y lábil, respectivamente).

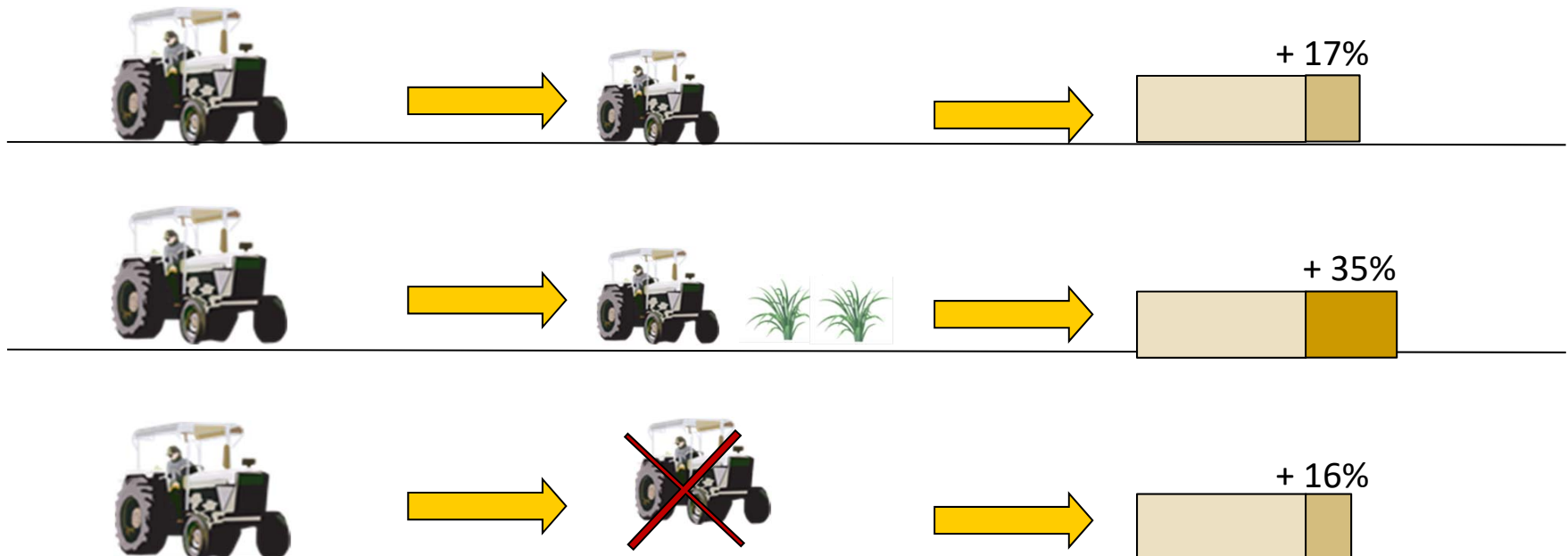


Indicadores de calidad químicos del suelo

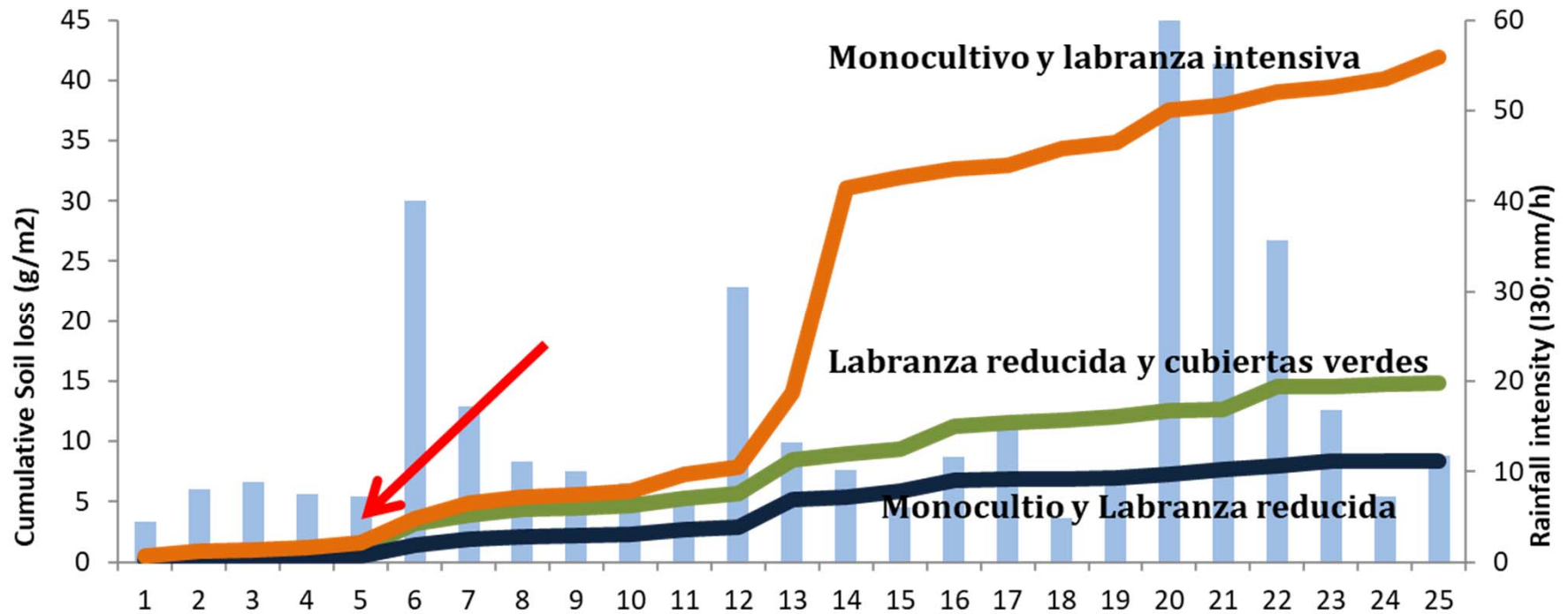
	Carbono orgánico (g kg ⁻¹)	Nitrógeno total (g kg ⁻¹)	Nitratos (mg kg ⁻¹)	Fósforo (mg kg ⁻¹)
Monocultivo y Laboreo reducido	10.70±0.40 ^a	1.11±0.07 ^a	77.41±7.31 ^b	8.38±1.58
Laboreo reducido y Cubiertas verdes	12.30 ±0.40 ^b 	1.1±0.1 ^b 	80.28±7.2 ^b 	9.21±1.6 
Monocultivo y No laboreo	9.30±0.4 ^a 	0.99±0.09 ^a 	17.04±7.3 ^a 	5.29±1.60 

stock de CO en el suelo

SOC stock (g m ⁻²)	
Monocultivo con labranza intensiva	500.0 ± 35.4
Monocultivo con laboreo reducido	660.5 ± 64.39
Monocultivo+ siembra verde	770.1 ± 81.95
Monocultivo con No laboreo	596.3 ± 49.79

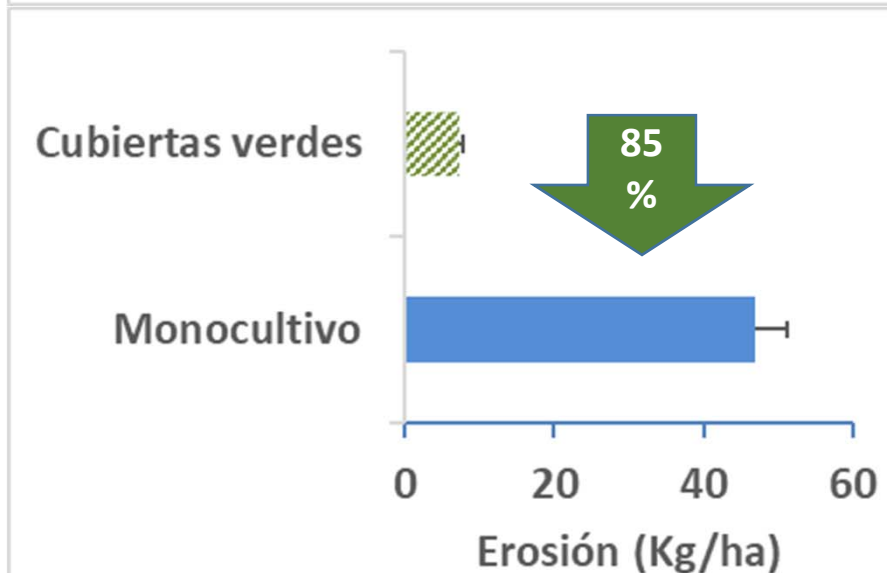
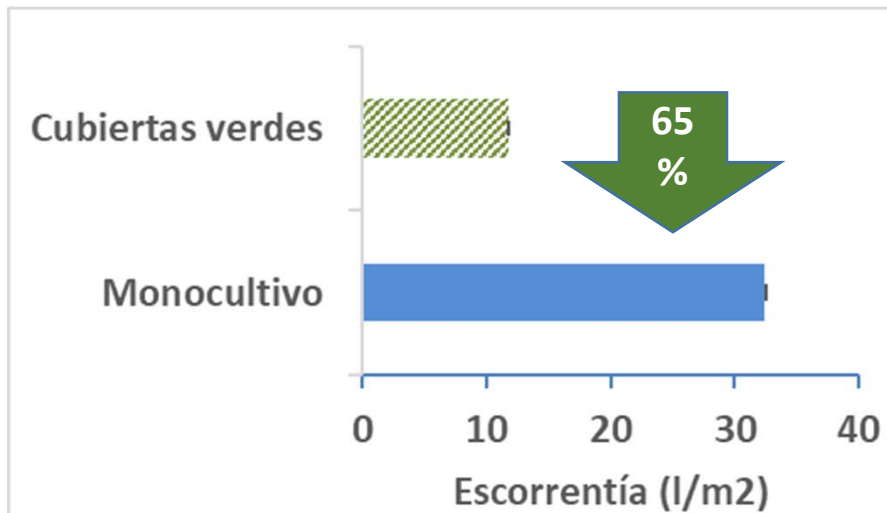


Pérdida de suelo por Erosión



4 eventos movilizaron entre el 55 y el 67% del total de suelo

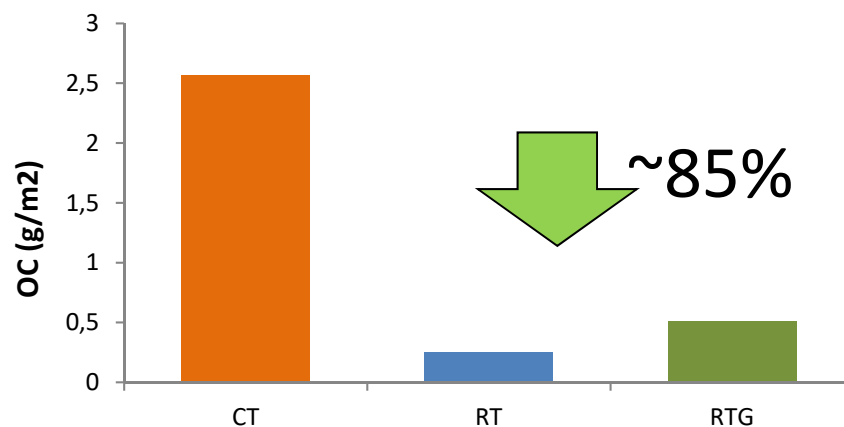
Pérdida de suelo por Erosión



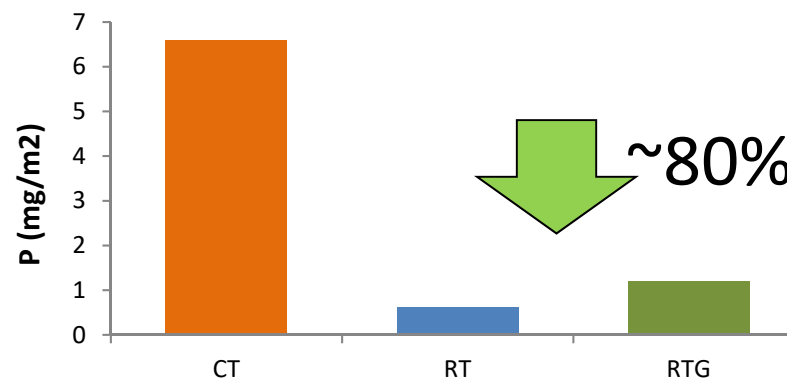
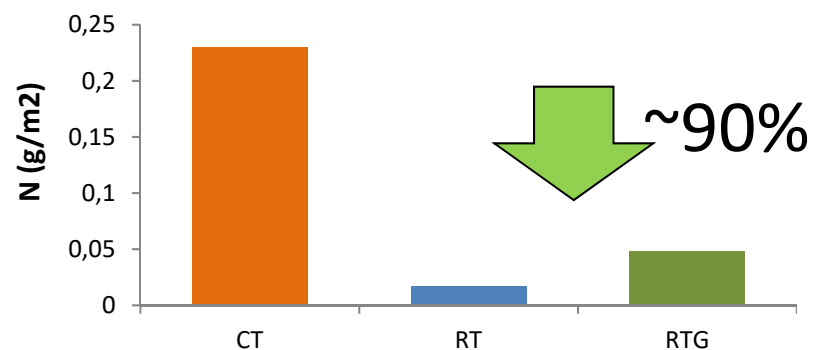
La labranza reducida (con y sin siembra verde) reduce la erosión respecto del monocultivo con laboreo intensivo.



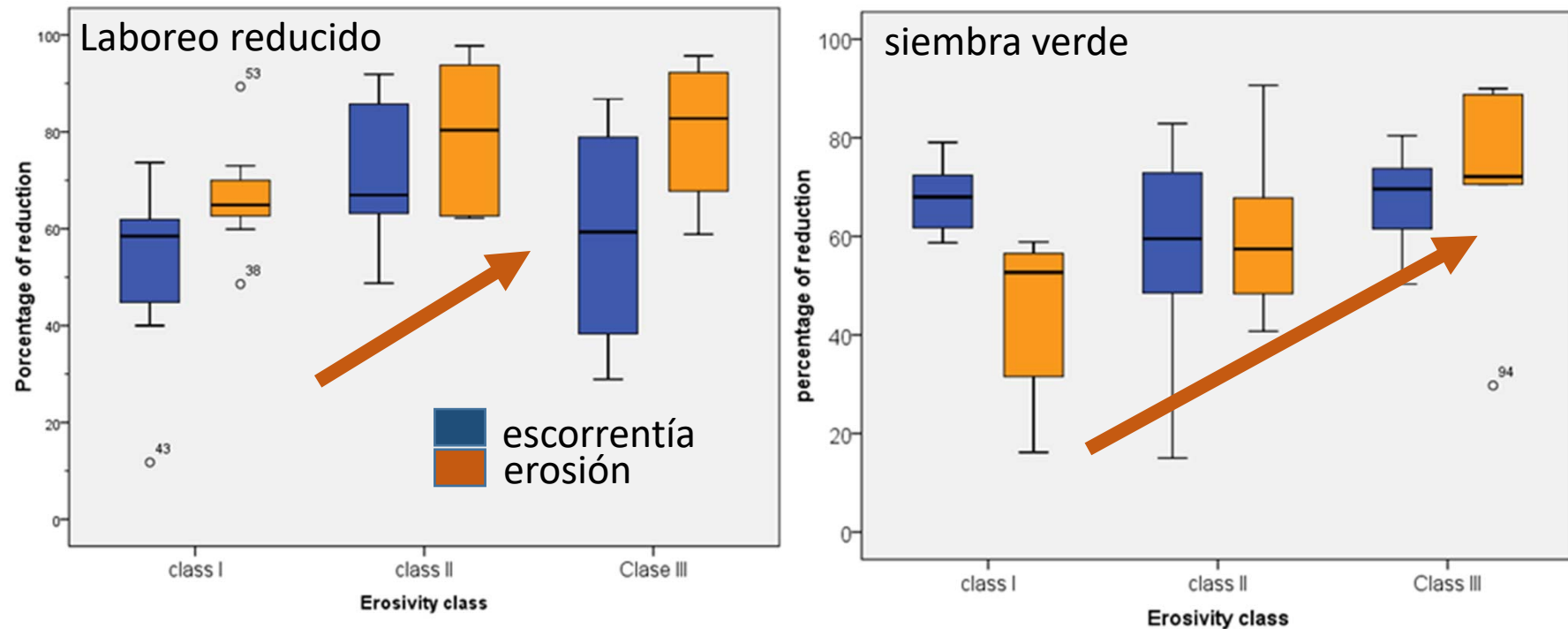
Carbono y nutrientes movilizados por erosión



El carbono orgánico total movilizado por erosión representa un 11% del total de sedimento (monocultivo con laboreo intensivo) y un 3% (labranzas reducidas con y sin siembra verde).

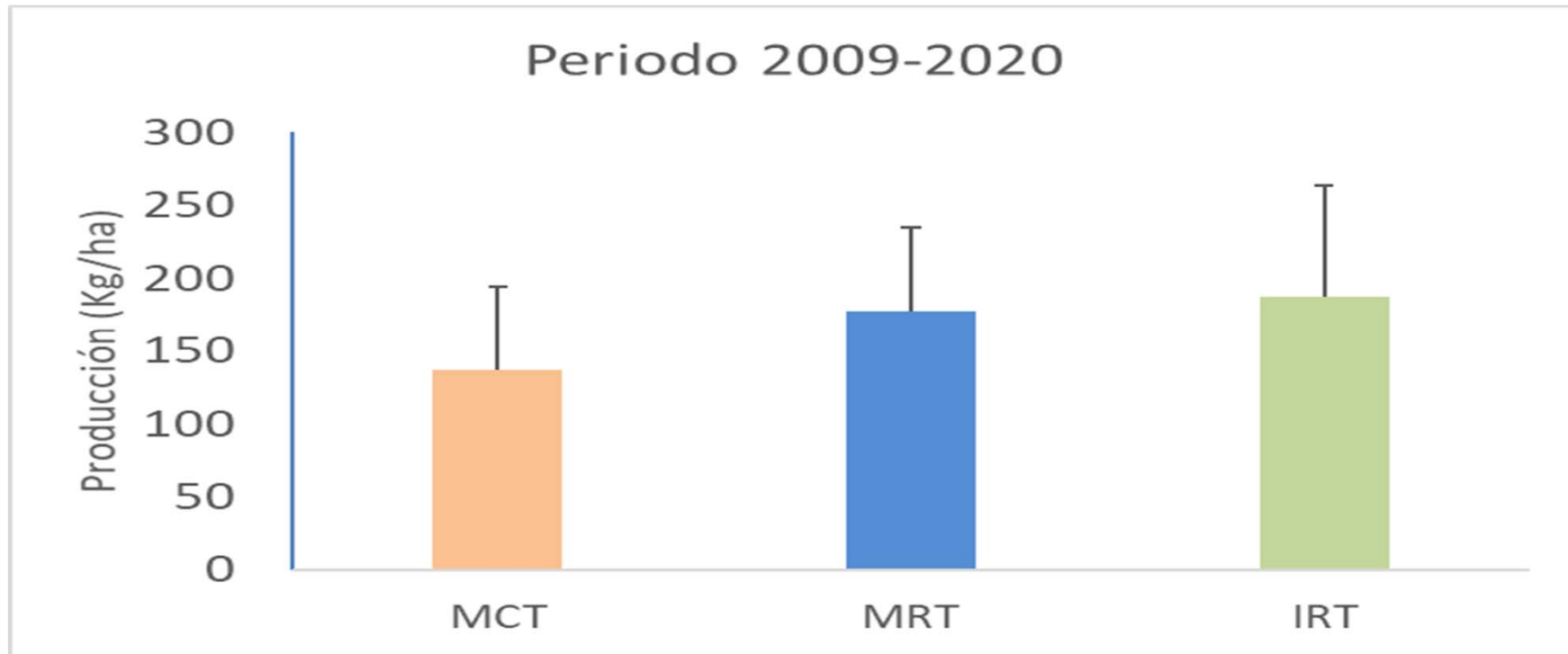


Erosión en distintos escenarios de intensidad de lluvia



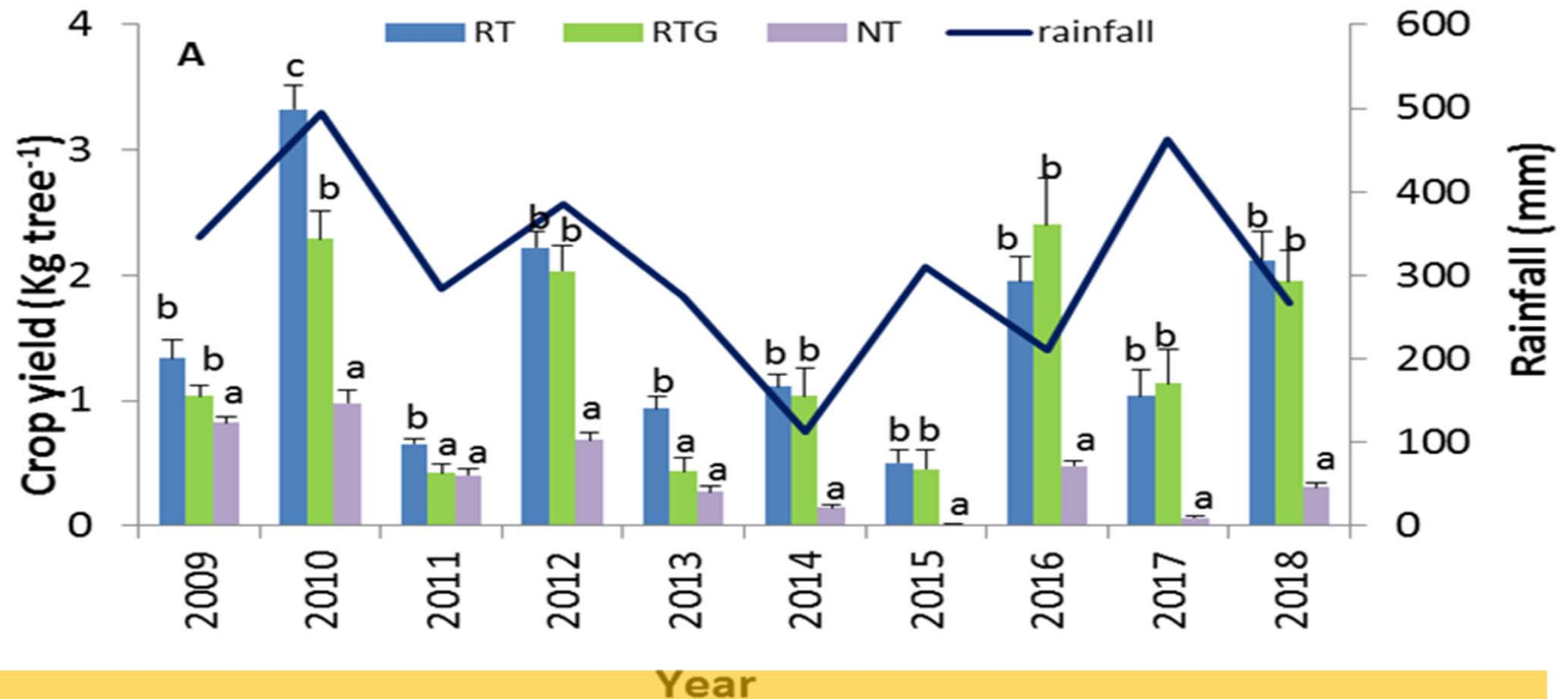
La reducción de la erosión con el laboreo reducido y la siembra verde respecto al monocultivo intensivo se incrementa en lluvias más intensas.

Producción de almendra



IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: L. reducido y siembra verde

Producción de almendra



- Alta variabilidad de la producción independientemente del manejo
- No diferencia entre las cubiertas sembradas y espontáneas a partir del sexto año de implementación
- Incremento a largo plazo de la producción con las cubiertas verdes tanto espontáneas como sembradas respecto al monocultivo intensivo.
- Reducción de la producción con el no laboreo (70%) desde el inicio de la implementación

Prácticas combinadas

Lujan_et al., 2021.pdf

Archivo | C:/Users/María%20Martínez%20Mena/Dropbox/referencias/_nuestros/Lujan_et%20al,%202021.pdf

Contenido 4 de 13

R. Luján Soto et al.

Agriculture, Ecosystems and Environment 306 (2021) 107191

Laboreo reducido + cubiertas	Laboreo reducido + enmiendas orgánicas
	
Laboreo reducido + enmiendas orgánicas + cubiertas	No Laboreo + cubierta + enmiendas orgánicas
	

Windows taskbar: Escribe aquí para buscar, 9:23, 01/10/2021, ESP

Fincas de Agricultura regenerativa

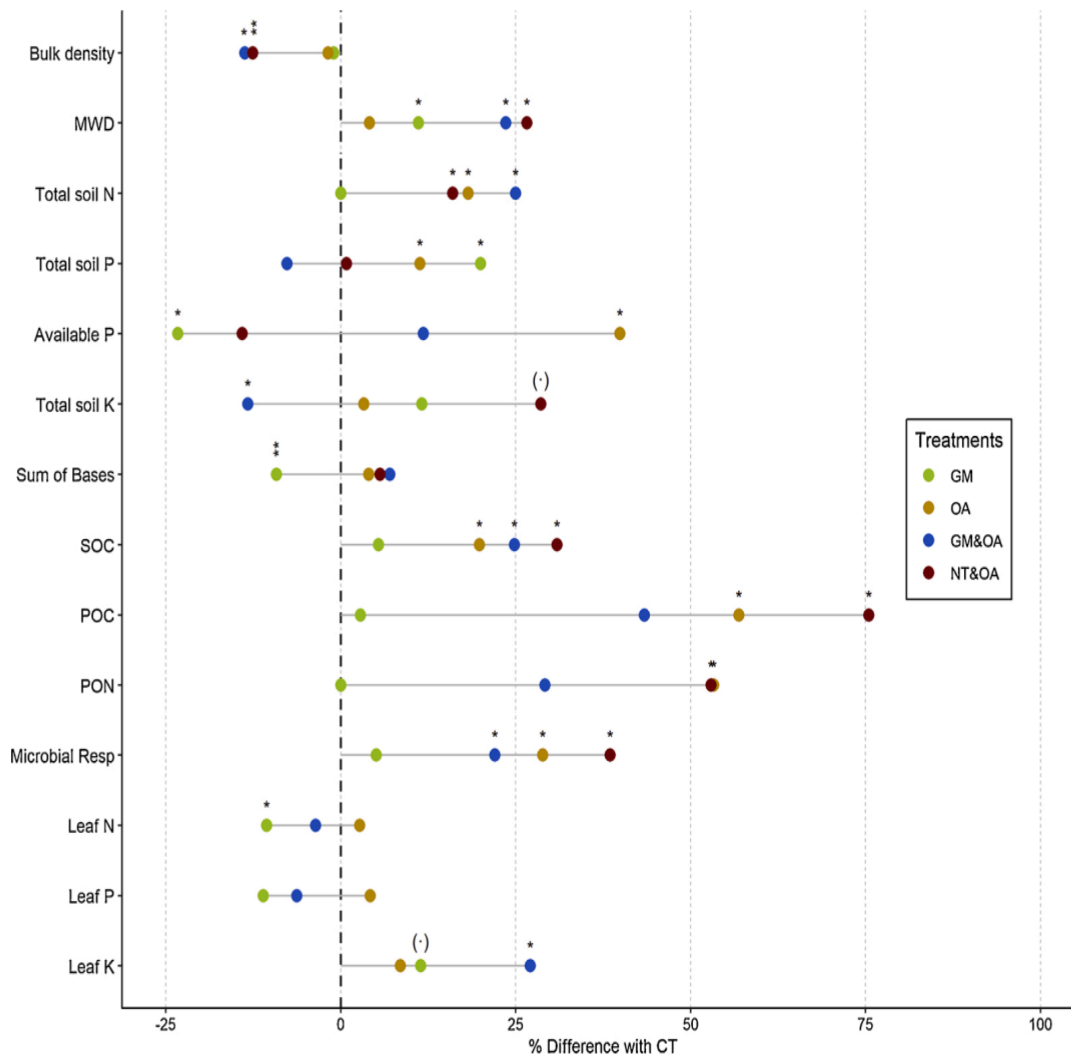


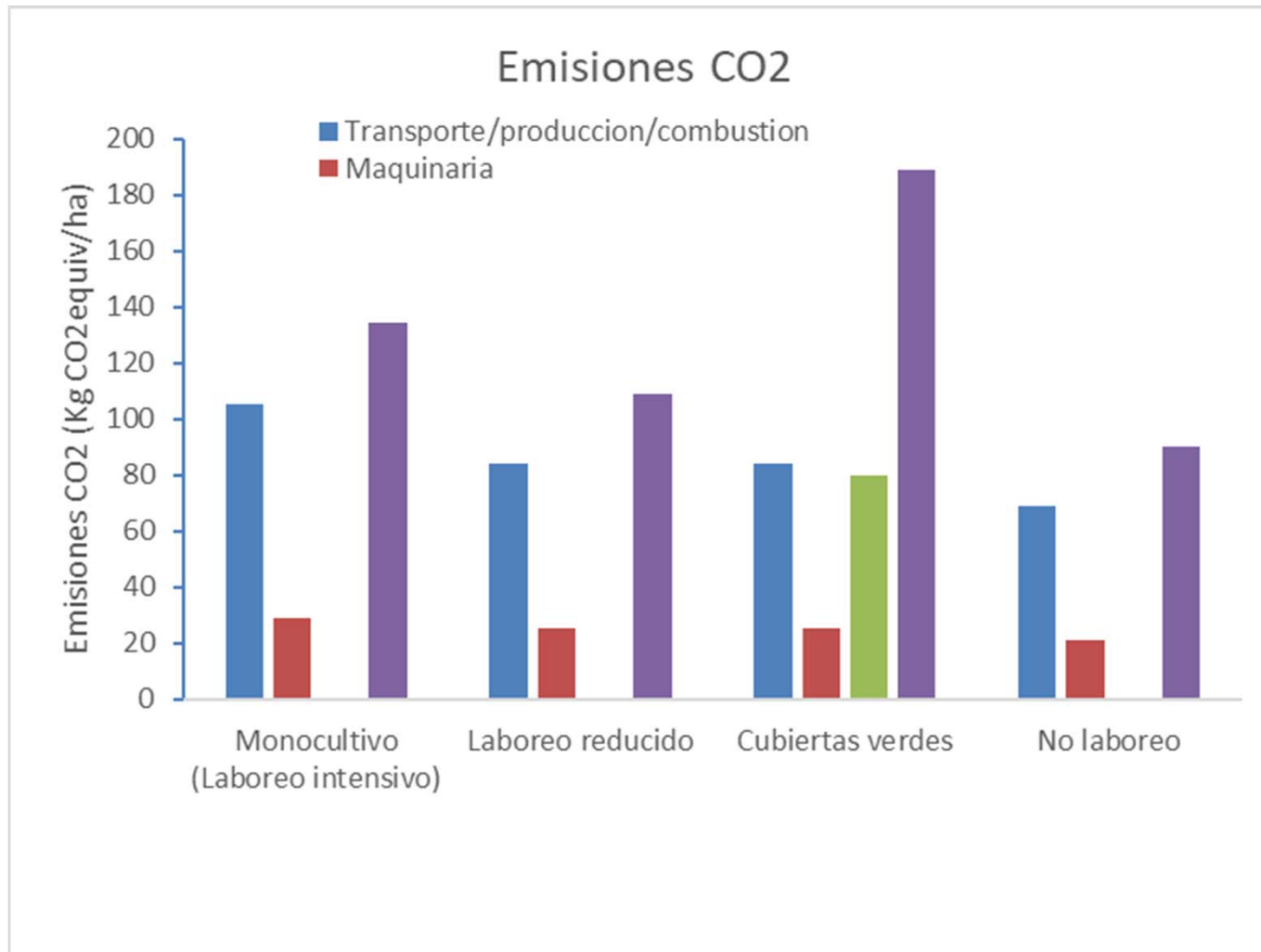
Fig. 4. Summary of the GLMMs expressed as the percentage of difference on soil quality and crop performance indicators between regenerative treatments (GM: reduced tillage and green manure; OA: reduced tillage and organic amendments; GM&OA: reduced tillage, green manure and organic amendments; NT&OA: no tillage, permanent natural covers and organic amendments) and conventional managements (CT), where: BD: bulk density; MWD: mean weight diameter; EC: electric conductivity; Total soil N: total soil nitrogen, Total soil P: total soil phosphorus; Available P: available phosphorus; Total soil K: total soil potassium; Sum of bases: sum of exchangeable Ca, Na, K and Mg; SOC: soil organic carbon; POC: particulate organic carbon; PON: particulate organic nitrogen; Microbial resp: Microbial respiration; Leaf N: foliar nitrogen; Leaf P: foliar phosphorus; and Leaf K: foliar potassium. Significant differences are indicated with (*) < 0.05, (**) < 0.001.

Fincas de No Laboreo en Puerto Lumbreras



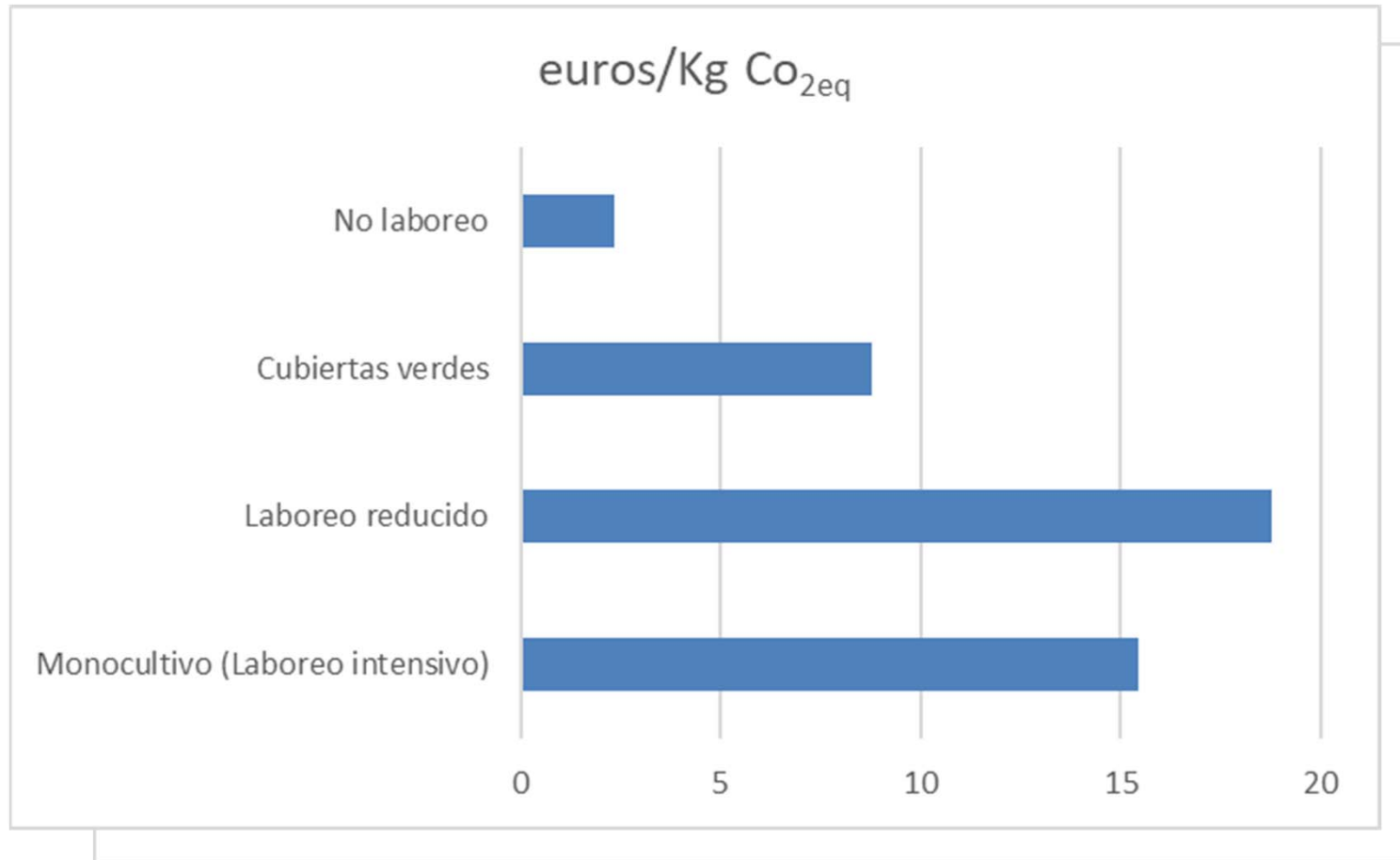


Emisiones



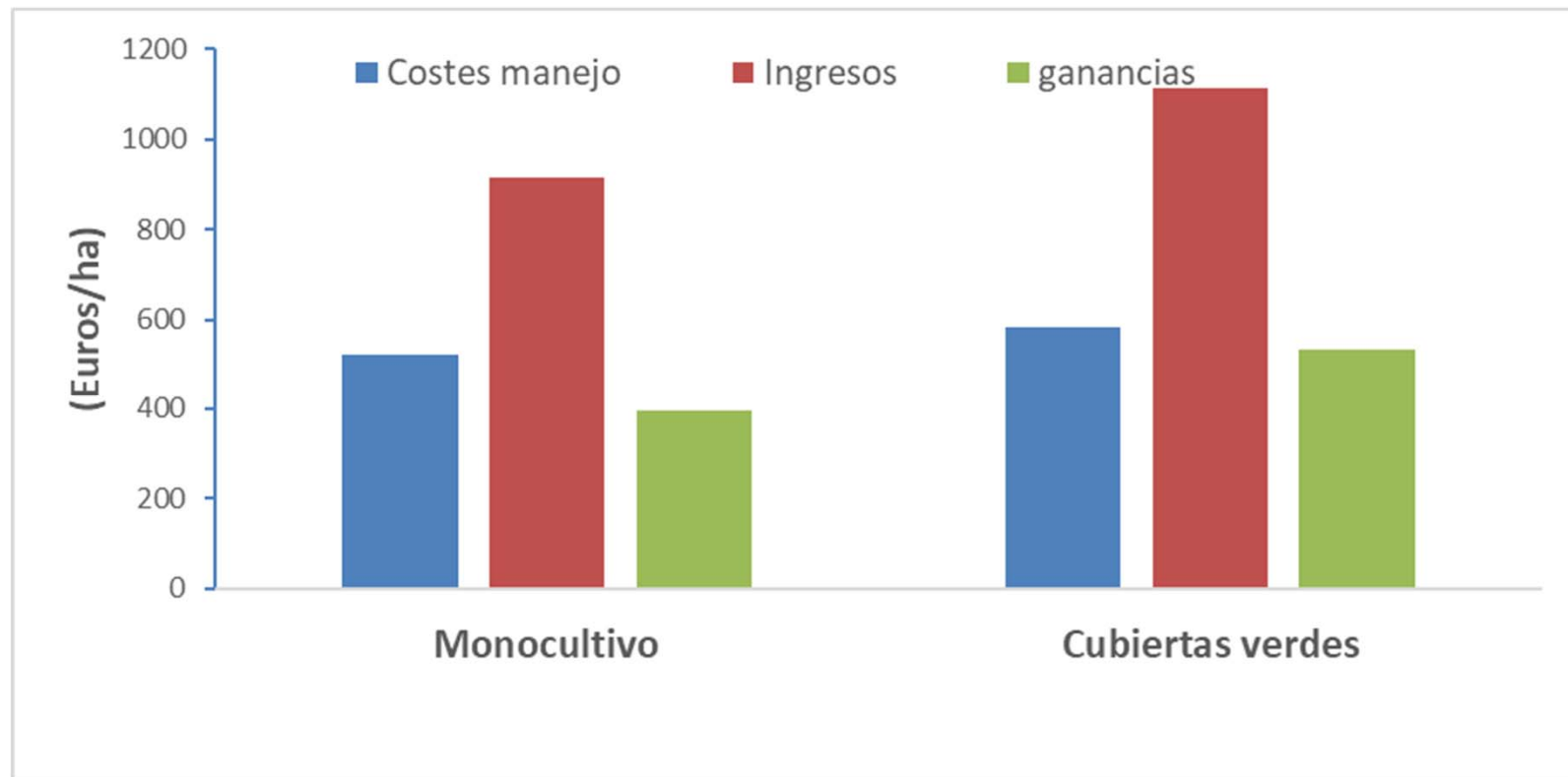
IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: L. reducido y siembra verde

Costes



IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: L. reducido y siembra verde

Emisiones y Costes



Las cubiertas verdes incrementan ligeramente las ganancias a largo plazo respecto al monocultivo.

Resumen de impactos

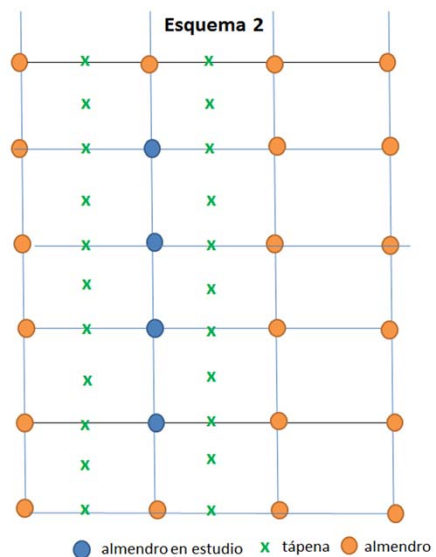
	Almendo		
Variable	Cero labranza	Labranza reducida	Abono verde
Erosion	<i>na</i>		
Pérdida de nutrientes	<i>na</i>		
Escorrentía	<i>na</i>		
Humedad del suelo			
Densidad aparente		-	n.s. (-)
Stock de carbono	n.s.		
Emisiones de C	n.s. (-)	n.s. (+)	n.s. (+)
Carbono en agregados			
Estabilidad de agregados			
Producción		n.s. (+)	n.s. (+)
Coste			-

Experimentos a corto plazo

Sistema	Cultivo	Distancia (m)	Laboreo	
Monocultivo	Almendro	7 * 7 m	2-4/año; 20 cm	
Diversificado	<i>Capparis spinosa</i> (tápena)	3.5 * 3.5 m	2/año	
Diversificado	<i>Thymus hyemalis</i> (tomillo)	1 * 0.5 m	año	
				



Plantación de tápena 2017/2018



RGY

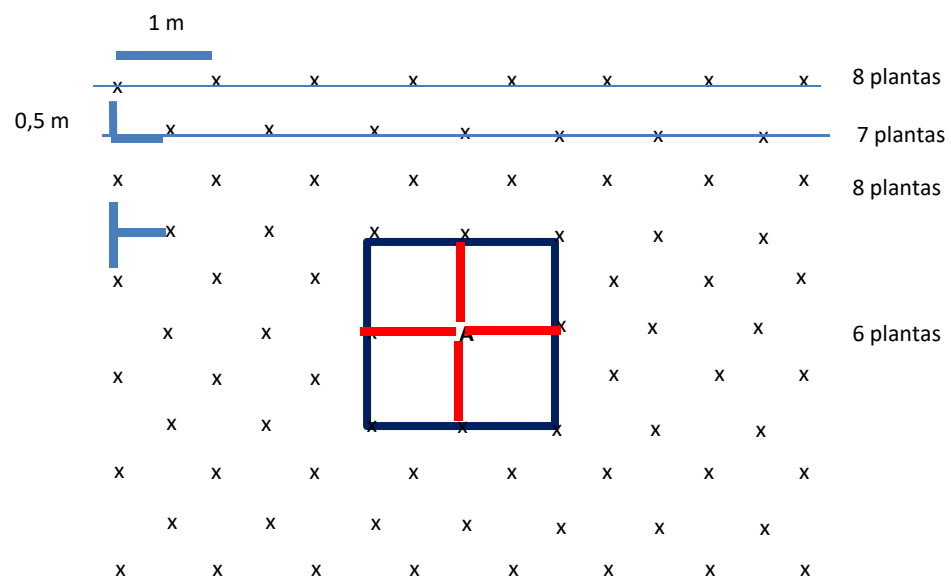
NOTES



DIVERFARMING

68

Plantación de tomillo 2017/2018





DIVERFARMING



Plantación de alazor 2018





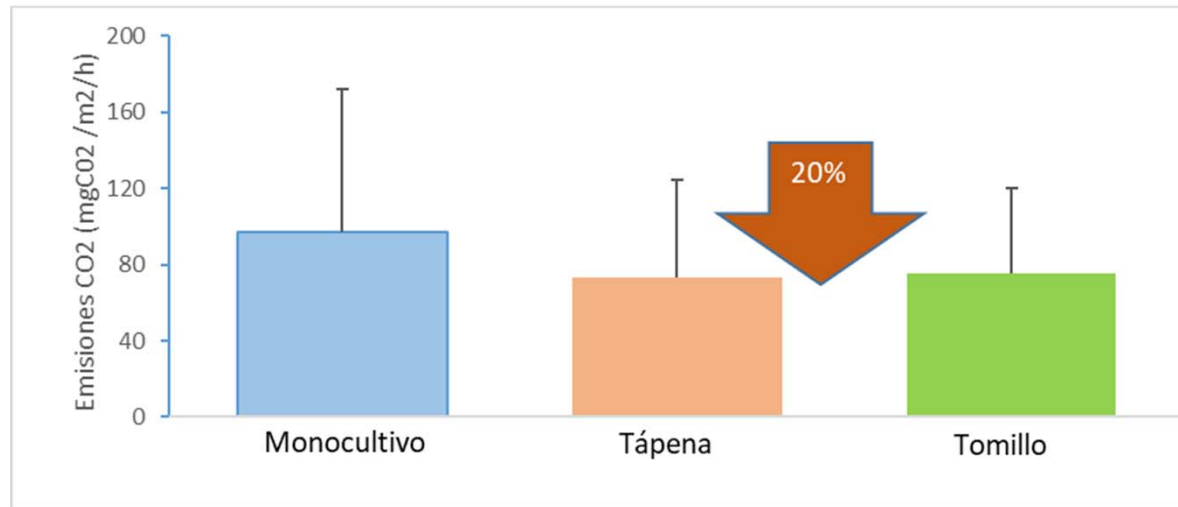
DIVERFARMING

Arado monocultivo y diversificaciones

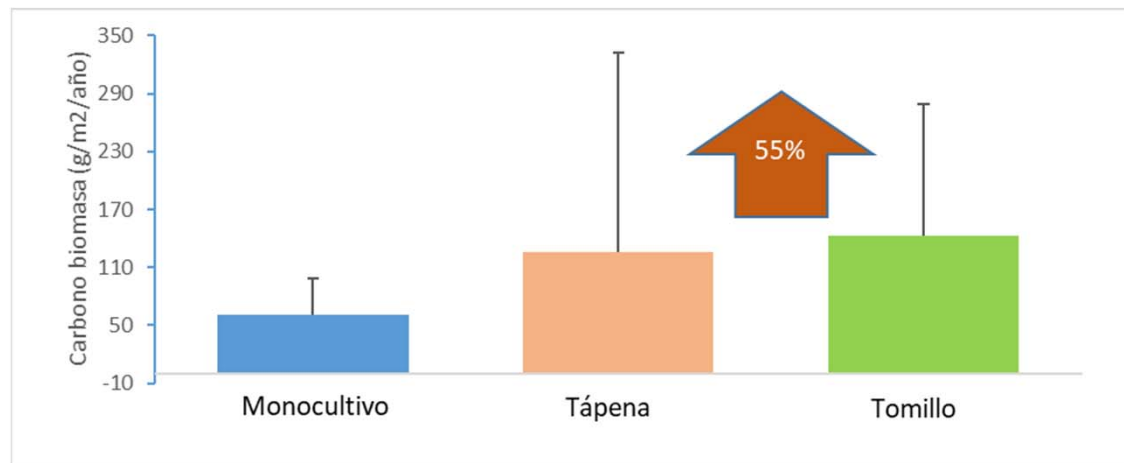




Entradas y salidas de carbono en el suelo

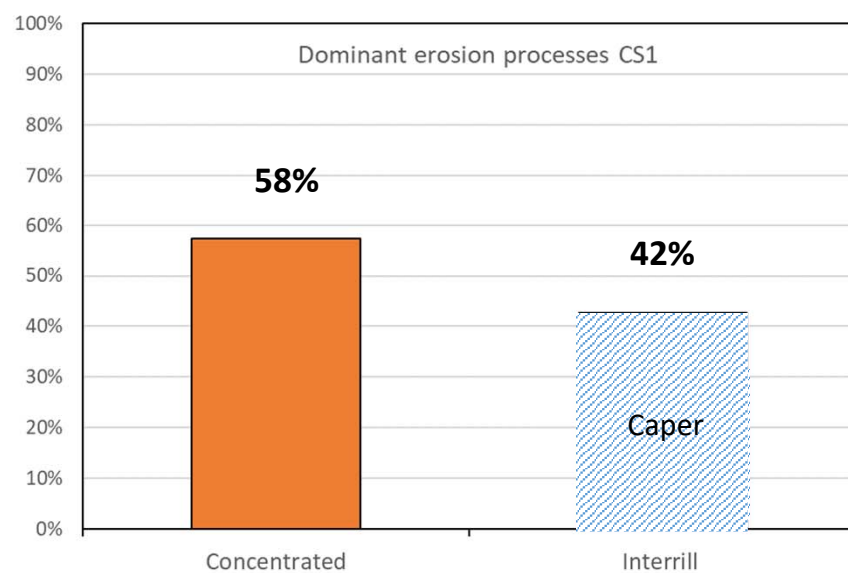
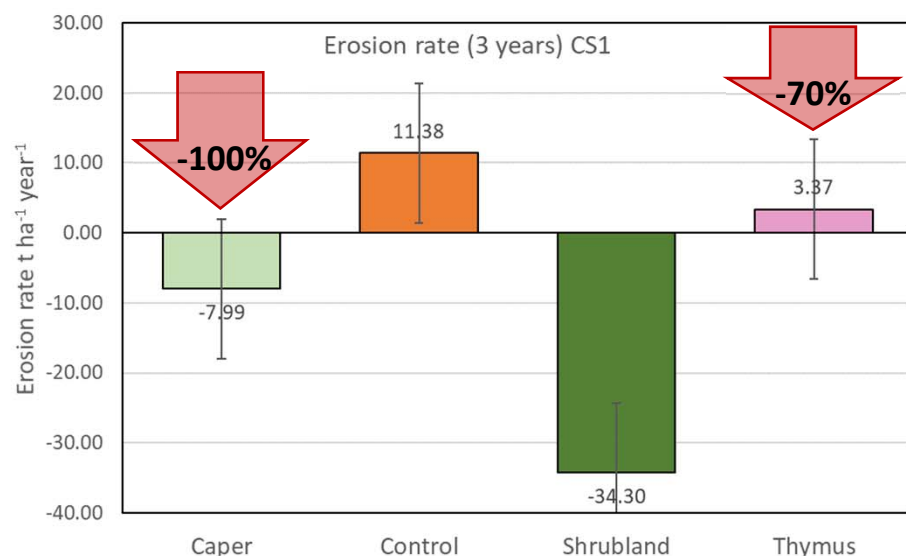


Las diversificaciones reducen las salidas de carbono a la atmósfera.



Las diversificaciones incrementan las entradas de carbono al suelo.

Movilización del suelo por erosión



IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: Diversificación en almendros

Balance de carbono

Los suelos son el sumidero natural de carbono terrestre más grande del planeta



C emitido a la atmósfera por respiración

305 ± 54.4

233.6 ± 25.9

174.8 ± 17.6

184.4 ± 15.4

Entradas de C al Sistema por vegetación

193.75 ± 14.2

60.80 ± 12.6

125.37 ± 8.9

142.52 ± 11.8

C exportado /acumulado por erosión

-59.47 ± 4.1

34.36 ± 7.3

23.35 ± 11.3

13.18 ± 7.6

Balance de C

-51.77±72.7

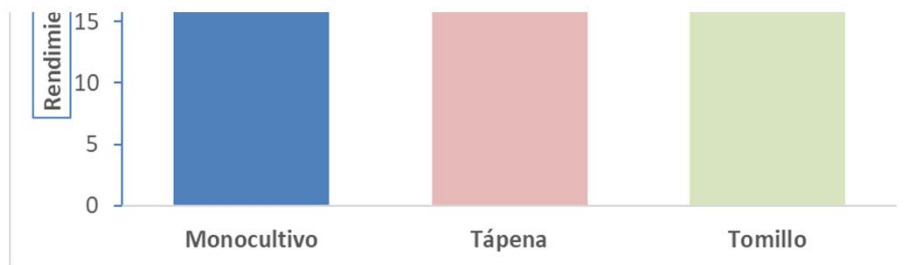
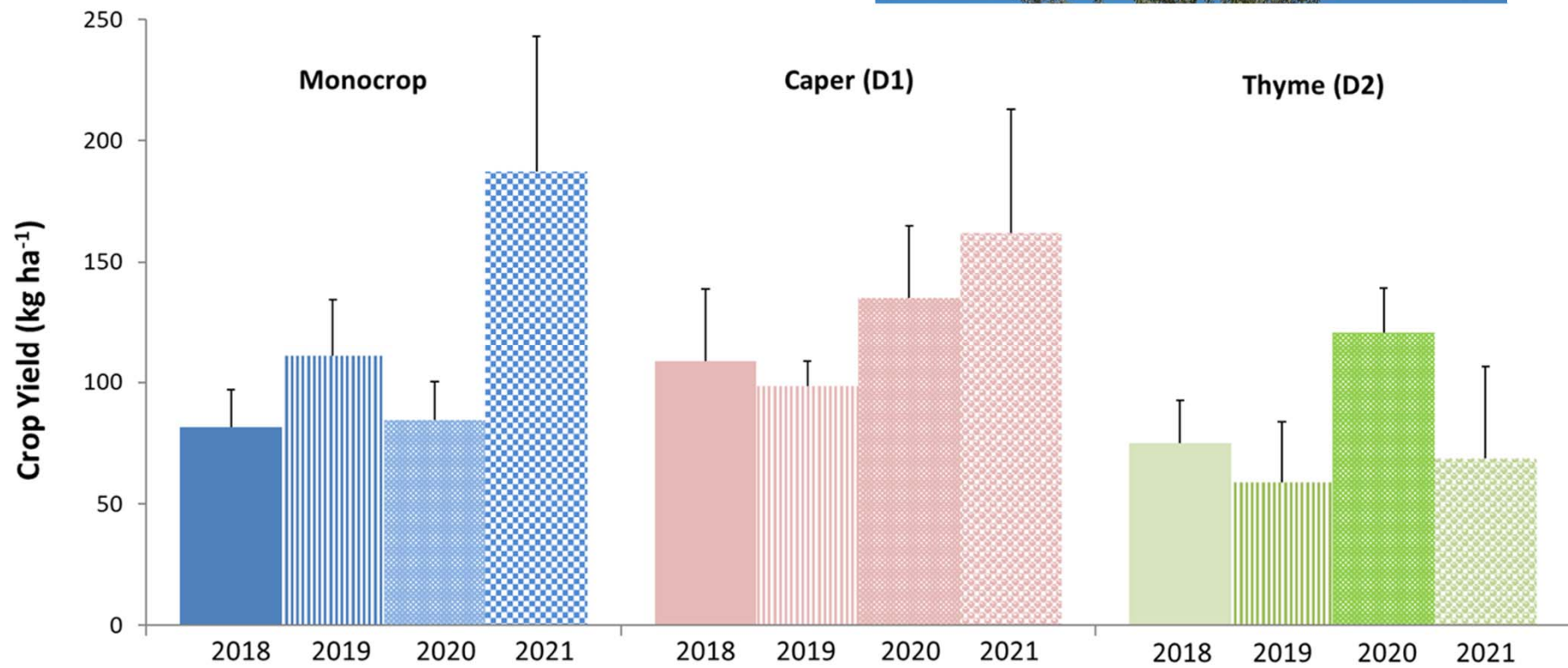
-207.16±45.8

-72.78±36.8

-55.12±34.8

IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: Diversificación en almendros

Producción almendra



IV. Prácticas de manejo en Fincas Experimentales: Diversificación en almendros



DIVERFARMING



Producción Diversificación (Tomillo)

Nace el primer aceite esencial de tomillo de invierno cultivado entre almendros de secano

20 Mayo 2020

diversificación agricultura Diversificación de cultivos sostenibilidad Murcia tomillo agricultura

El proyecto Diverfarming obtiene 7 litros de aceite esencial por hectárea a partir de los tomillos de invierno, fruto de la diversificación de almendros de secano en Murcia

El aceite esencial de tomillos de invierno (*Thymus hyemalis*) se convierte en uno de los primeros resultados del proyecto europeo Diverfarming, financiado a través del programa Horizon 2020 de la Comisión Europea, para la experimentación e implantación de técnicas de diversificación de cultivo y manejos sostenibles



La diversificación con tomillos de invierno en secano de una finca experimental (Los Escuderos, Murcia) dedicada al monocultivo del almendro (*Prunus dulcis*) pretende obtener rentabilidad económica con la doble cosecha de almendros y tomillo y, además, tratar de recuperar la salud del suelo en un terreno muy erosionado y con poca materia orgánica en suelo.

De la primera cosecha a partir de tomillos plantados entre los almendros de secano, recolectada en marzo de este año, se obtiene un contenido medio de aceite de 0,62%, esto corresponde a los mililitros de aceite que se extraen a partir de 100 gramos de material fresco. Por tanto, de la cosecha se obtienen 7 litros de aceite esencial por hectárea.

yield of thyme essential oil (L ha⁻¹)

