

**Título: EROSIÓN EN OLIVAR ECOLÓGICO**

**2ª Edición**

**Manual de campo. Diagnóstico y recomendaciones.**

**© Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.**

**Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación.**

**© Textos: Autor/es, J. Milgroom et al.**

**Ilustraciones: Autor/es, A. Gallego y E. Casey.**

**Diseño: E. Casey.**

**Colección: Agricultura.**

**Serie: Olivicultura y Elaiotecnia.**

**I.S.B.N.: 84-8474-166-4**

**Depósito Legal: SE-6116-06**

**Fotocomposición e impresión: Lumen 2, S.C.**

*agradecemos  
por los comentarios al texto:*

Milagros Saavedra  
Miguel Pastor  
Antonio González de Tanago  
Juan Vicente Giráldez  
Augusto Gómez Cabrera

**Este trabajo ha sido financiado  
parcialmente por el proyecto  
OLIVERO (QLK5-CT-2002-01841)  
del V Programa Marco de la  
Comisión Europea.**

*y a los agricultores y técnicos por su  
apoyo en la elaboración de este libro:*

Regla Montes  
Rafael Sánchez  
Joaquín Sánchez Cardador  
José Luis Vázquez  
Rafael Luque  
José Cabrera González y su familia  
Manuel Heredia Halcón  
Juan Manuel Serrano  
Ricardo González García  
Juan Antonio Caballero Jiménez  
Jesús Fernández  
Alejandro Gallego  
Juan Luna

Francisco Puerto García y su familia  
Enrique de Juan Soler  
Francisco Vázquez Aranda  
Pedro Ruíz Terán  
Antonio Alcaide García  
Eutimio Sánchez Pedrajas  
Andrés Herruzo García  
Rafael Santos Priego  
Bartolomé García Puerto  
Antonio Molero Prior  
José Martínez Doncel  
Victorio Domínguez Muñoz  
Daniel Calero Muñoz  
José Antonio Sánchez Carmona  
Leandro Moreno Ruíz de Viana  
Manuel Muñoz Urbano

# EROSIÓN EN OLIVAR ECOLÓGICO

manual de campo  
diagnóstico y recomendaciones

Jessica Milgroom \*  
María Auxiliadora Soriano  
José Miguel Garrido  
José Alfonso Gómez  
Elías Fereres Castiel



*\* J.M. agradece la concesión de una beca a la fundación Fulbright para la realización de este trabajo.*

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

<i>¿Que es la erosión?</i> .....	1
<i>Uso de este manual</i> .....	5

## PARTE I: DIAGNÓSTICO DE LA EROSIÓN DEL SUELO

<b>PASO 1</b> División de la finca en zonas.....	<b>9</b>
<b>PASO 2</b> Evaluación del riesgo general.....	<b>13</b>
2.1 <i>Susceptibilidad del suelo a la erosión: manejo del suelo</i> .....	13
2.2 <i>Cobertura del suelo</i> .....	15
2.3 <i>Pendiente y longitud de ladera</i> .....	17
2.4 <i>Fincas con semiterrazas</i> .....	20
2.5 <i>Hoja de cálculo</i> .....	21
tablas de cálculo.....	22
un ejemplo real.....	23
<b>PASO 3</b> Chequeo en campo: indicadores de riesgo de erosión.....	<b>25</b>
3.1 <i>Compactación</i> .....	27
3.2 <i>Cárcavas</i> .....	29
3.3 <i>Cobertura del suelo</i> .....	31
<b>PASO 4</b> Juntándolo todo.....	<b>33</b>

## **PARTE 2: RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LA EROSIÓN DEL SUELO**

<b>Manejo del suelo.....</b>	<b>38</b>
Laboreo.....	39
Cubierta vegetal.....	52
Desbroce.....	59
Ganadería.....	64
<b>Señales visibles de pérdida de suelo.....</b>	<b>73</b>
Compactación.....	74
Cárcavas.....	83
<b>Cómo mejorar la calidad del suelo.....</b>	<b>95</b>
Compostaje.....	98
Acolchado.....	102
Leguminosas.....	104
<b>Resumen de medidas preventivas contra la erosión.....</b>	<b>108</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>109</b>

## INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica debe distinguirse por su compromiso con la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales de los que dependerán las futuras generaciones. El suelo es uno de estos recursos. La pérdida de suelo por erosión hídrica en los olivares de Andalucía es grave debido en parte a sistemas de cultivo cada vez más intensivos. Sin embargo, un buen manejo del suelo puede evitar o reducir la erosión y sus consecuencias ambientales y económicas.

## LA EROSIÓN NO ES SÓLO UN PROBLEMA

No existe un sistema de manejo del suelo ideal para todas las fincas; existen numerosas combinaciones, adaptadas por el agricultor a las características de su explotación. Cada finca tiene un tipo de suelo, una pendiente y una vegetación natural específicas, y cada agricultor se encuentra en una situación económica, familiar y laboral diferente. En este manual no pretendemos ofrecer recetas ni soluciones, sino apoyo técnico para facilitar la identificación de los problemas de erosión y la toma de decisiones en el

manejo del suelo de forma sostenible, partiendo del conocimiento que el agricultor posee de su finca. La idea de hacer este manual ha sido producir una herramienta simple, orientada a agricultores, estudiantes o técnicos agrícolas, que permita identificar, evaluar e interpretar de una manera rápida y sistemática los problemas de erosión hídrica en olivares y poder actuar con eficacia.

EMA

## GRAVE PARA EL AGRICULTOR,

Este manual fue elaborado a partir del estudio de las propiedades del suelo y de las técnicas de manejo en olivares de la provincia de Córdoba, conjuntamente con la información obtenida en reuniones con los agricultores y técnicos agrícolas. La metodología para el diagnóstico se desarrolló a partir de modelos de predicción de la erosión [1] y de metodologías establecidas para la evaluación en campo de la erosión [2], adaptándolas a nuestras condiciones [3].

LO ES PARA TODA LA SOCIEDAD.



*confluencia de escorrentía de dos fincas*

## ¿QUÉ ES LA EROSIÓN?

La erosión es un proceso natural de pérdida del suelo. Sin intervención humana es un proceso generalmente lento, que ocurre mientras el suelo se regenera de forma natural a través de procesos físicos, biológicos y químicos.

Sin embargo, la explotación de la tierra por el hombre puede acelerar este proceso de pérdida de suelo a velocidades mucho más rápidas que la regeneración natural del suelo. La erosión se lleva suelo fértil, un recurso escaso e imprescindible para la agricultura.

### ¿Qué causa la erosión?

En Andalucía el tipo de erosión que más nos afecta es la erosión causada por la lluvia o erosión hídrica. Los dos factores más importantes en este tipo de erosión son:

- la **fuerza de la lluvia** impactando sobre el suelo
- la **velocidad del agua de escorrentía**, que arrastra el suelo en su camino

(la escorrentía es el agua que no penetra en el suelo y que escurre sobre su superficie, a lo largo de la pendiente, hacia las zonas de desagüe)



*el impacto de una gota de lluvia*

**Las pérdidas de suelo por erosión hídrica ocurren durante la época de lluvias.**



*la erosión se lleva el suelo más fértil*

### ¿Cómo le afecta a usted y a su familia?

Muchas veces es difícil percibir la pérdida de suelo debida a la erosión.

**Cuando se aprecia claramente la erosión es porque gran parte del daño ya está hecho.**

La erosión se lleva la capa de suelo más fértil. A medida que el suelo va perdiendo la **fertilidad** natural, es necesario añadir cada vez más abono para mantener el mismo nivel de **producción**. La pérdida de suelo puede **amenazar la estabilidad** de los olivos, los caminos y los desagües de la finca.

Desde luego, la pérdida irreversible de suelo de su finca afectará mucho más a sus descendientes, que ya no podrán contar con ese capital productivo.

### ¿Afecta a sus vecinos?

El suelo que se pierde de su finca puede causar cárcavas, **taponar las vías de desagüe** e incluso **cortar caminos** en las fincas de sus vecinos situadas aguas abajo. Este suelo acabará en los ríos y pantanos, reduciendo su capacidad y causando la **contaminación del agua**.

Una caída de la producción a largo plazo, causada por pérdida de suelo, puede tener **repercusiones económicas graves** a nivel local, regional y nacional.



*La erosión del suelo debida a las prácticas de laboreo ha causado la formación de cárcavas en la finca situada abajo*

# USO DE ESTE MANUAL

## EL DIAGNÓSTICO CONSTA DE 4 PASOS:

**PASO 1:** División de la finca en zonas homogéneas. Este paso sirve para evaluar cada una de las zonas por separado y realizar una evaluación más específica al terreno. Por ejemplo, no debe evaluarse una zona de mucha pendiente junto con una zona llana.

**PASO 2:** Evaluación de cada zona, teniendo en cuenta el manejo realizado y la cobertura del suelo (cubierta vegetal y pedregosidad) durante el año, la pendiente y la longitud de ladera. Con todo ello se determinará el nivel de riesgo de erosión que le corresponde a cada zona: alto, medio o bajo.

Esta es una evaluación general, que estima de manera numérica el riesgo de erosión a partir de las características topográficas del terreno y del manejo del suelo, realizada utilizando una versión simplificada de la Ecuación Universal Revisada de Pérdidas de Suelo, RUSLE [1].

**Las indicaciones en azul le orientarán  
sobre cómo realizar el diagnóstico, paso a paso,  
a lo largo de este manual.**

La combinación de estas dos evaluaciones permite,  
sin perder su simplicidad, considerar la respuesta de diferentes tipos  
de suelo al mismo tipo de manejo.

**PASO 3:** **Chequeo de la finca.** Esta parte del diagnóstico es un chequeo en el campo que evalúa el estado erosivo en la finca a partir de síntomas visibles de erosión del suelo: la presencia de cubierta vegetal, compactación, costra superficial y de cárcavas y regueros.

Esta segunda evaluación sirve para contrastar los resultados del paso 2 con observaciones de señales de pérdida de suelo, teniendo en cuenta el tipo de suelo y la reacción del suelo al manejo. La metodología ha sido adaptada de Morgan [2].

**PASO 4:** **Integración de los resultados** del paso 2 con los del paso 3, para concluir el diagnóstico y guiar al lector a recomendaciones apropiadas para cada zona.

Las detalles del desarrollo de la metodología se encuentran en el anexo técnico del manual [3]. El diagnóstico consta de dos evaluaciones complementarias, Paso 2 y Paso 3, que permiten evaluar el riesgo de erosión en las diferentes zonas de una finca.



# PARTE I

diagnóstico de la erosión del suelo

## PASO I DIVISIÓN DE LA FINCA EN ZONAS



Usted conoce su finca mejor que nadie y distingue las zonas que son diferentes entre sí. Evaluar toda la finca como una unidad no daría un resultado útil, debido a las diferencias en el terreno. Este diagnóstico funciona mejor si se divide la finca en **zonas de características similares** y se evalúa cada una de ellas por separado.

Los criterios para dividirla son varios:

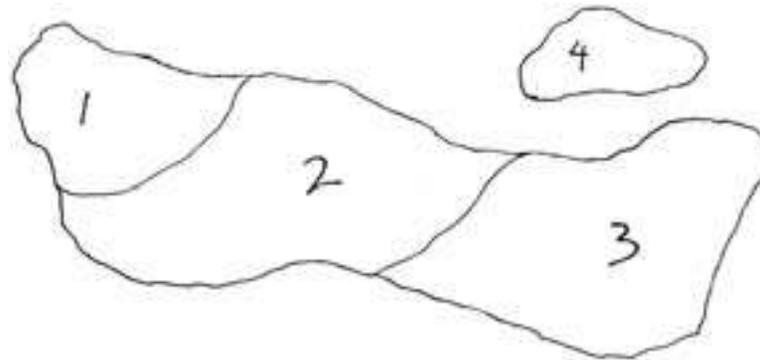
- pendiente
- tipo de manejo del suelo
- tipo y propiedades del suelo
- zonas problemáticas

Si su finca es muy homogénea, presentando características similares en toda ella, se puede considerar como una unidad.

**¿Cómo se divide la finca?** Primero, **dibuje un croquis** de su finca en el espacio asignado (*página 12*). No importa si no se parece a la finca, es sólo para que usted lo entienda. *Vea el ejemplo en la página siguiente.*

## EJEMPLO

Croquis básico de la finca.



ZONA	DESCRIPCIÓN
1 <i>cerca del cortijo</i>	<i>zonas de mucha pendiente</i>
2 <i>el olivar antiguo</i>	<i>una zona con muy poco suelo</i>
3 <i>arriba del todo</i>	<i>labro menos en esta zona y crece menos hierba</i>
4	
5	
6	

## **1** ¿Toda su finca tiene una pendiente similar?

**sí:** Pase a la pregunta 2.

**no:** Divida la finca en zonas de pendiente fuerte y en zonas más llanas.

Dibuje las zonas en el croquis, describa las zonas y pase a la pregunta 2.

## **2** ¿Maneja toda la finca de la misma manera?

¿Labra el mismo número de veces toda la finca?

¿Hay zonas donde crece más la hierba y zonas donde crece menos?

¿Pastorea el ganado aproximadamente el mismo número de meses al año por toda la finca?

**sí:** Pase a la pregunta 3.

**no:** Decida cuántas zonas distintas tiene según el manejo.

Dibuje las zonas en el croquis, describa las zonas y pase a la pregunta 3.

## **3** ¿Tiene toda su finca suelos muy parecidos?

**sí:** Pase a la pregunta 4.

**no:** Divida la finca en zonas según el tipo de suelo.

Dibuje las zonas en el croquis, describa las zonas y pase a la pregunta 4.

## **4** ¿Hay zonas en la finca por donde pasan mucho los animales o las máquinas?

**sí:** Marque estas zonas en el croquis y describa las zonas.

**no:** Pase al **PASO 2**.

Croquis básico de la finca.

ZONA	DESCRIPCIÓN
I	
2	
3	
4	
5	
6	

## PASO 2 EVALUACIÓN DEL RIESGO GENERAL

El paso 2 estima el riesgo de erosión según las prácticas de manejo del suelo que se siguen y las características físicas de la zona. Para empezar elija una zona, por ejemplo la zona más problemática de la finca.

### PASO 2.1 SUSCEPTIBILIDAD DEL SUELO A LA EROSIÓN. EL MANEJO DEL SUELO

El manejo realizado en la zona durante el año determina en gran medida la susceptibilidad del suelo a la erosión. Un suelo labrado es más susceptible a erosionarse que un suelo en el que la hierba se corta mediante desbroce o con ganadería. **Cuanto más se labra, más susceptible es el suelo a la erosión.**

Siga el esquema de la página siguiente hasta llegar al sistema de manejo más parecido al que usted realiza en la zona de su finca que está evaluando.



ganado



desbroce



laboreo

## susceptibilidad del suelo a la erosión: tipo de manejo del suelo



**Cuanto más se labra, más susceptible es el suelo a la erosión.**

¿Cuál es el número que más se corresponde con el sistema de manejo que realiza en la zona?  
Apúntelo en la tabla de cálculo (*Paso 2.5*).

*Recuerde que debe evaluar cada una de las zonas de su finca por separado.*

## PASO 2.2 COBERTURA DEL SUELO

### Cubierta vegetal

En este diagnóstico consideramos que hay tres tendencias con respecto al manejo de la hierba:

- 1) muy poca o prácticamente sin cubierta vegetal (el suelo está casi siempre labrado)
- 2) eliminar la cubierta vegetal, de alguna forma, al final del invierno (febrero/marzo)
- 3) eliminarla al final de la primavera (abril/mayo) o dejarla todo el año.

### Piedras

Las piedras también protegen el suelo, pero la cantidad de piedras que hay en la finca depende sobre todo del tipo de suelo. Las fotos le ayudarán a decidir en qué categoría está su finca. Siga el esquema de la página siguiente hasta llegar a la opción que más se asemeje a las características de su finca.



**pocas o ninguna**  
 *cubren menos del 25%  
 de la superficie*



**intermedio**  
 *cubren entre el 25-60%  
 de la superficie*



**muchas**  
 *cubren más de un 60%  
 de la superficie*

Estas tendencias son importantes porque nos dicen cuándo, durante el año, el suelo está protegido. Si está protegido por una cubierta vegetal en invierno, durante la época de las lluvias, el riesgo de erosión será más bajo.



¿Cuál es la opción que más se parece a la que tiene en la zona?  
 Apunte el número en la tabla cálculo (Paso 2.5).

## PASO 2.3 PENDIENTE

### ¿Cómo se estima la pendiente?

Se puede estimar a partir de un plano topográfico con curvas de nivel o medirla utilizando un instrumento sencillo para medir la pendiente. También, si se conoce la pendiente de otros sitios, se puede estimar “a ojo”, por comparación, con relativa seguridad.

**Recuerde que si tiene pendientes muy diferentes dentro de una misma zona es aconsejable dividirla y evaluarla como varias unidades.**

### ¿Cómo estimar la longitud de ladera?

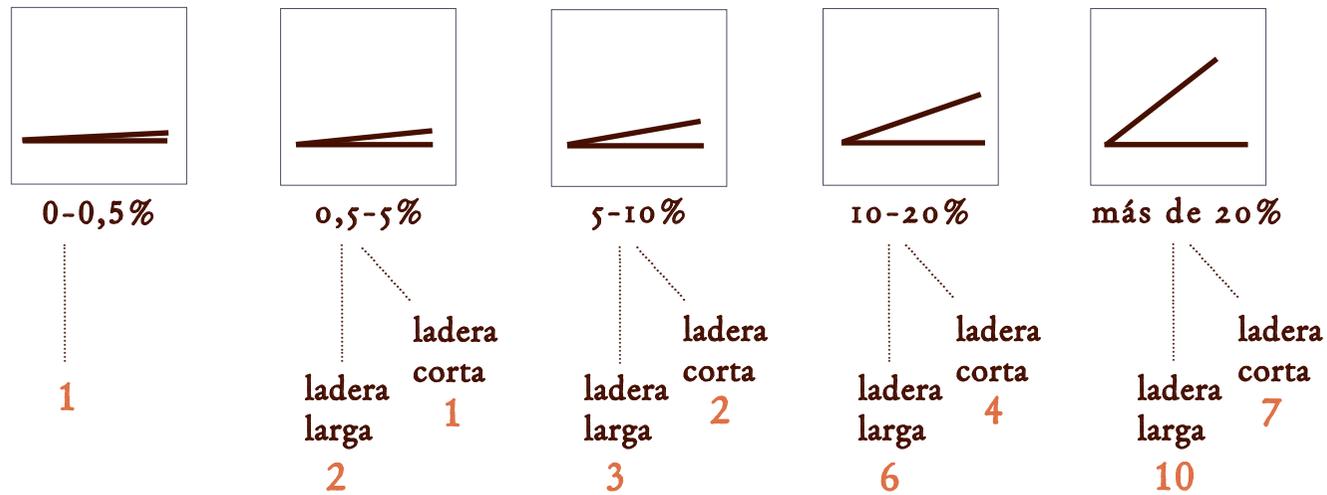
Si no puede medirla directamente, cuente los árboles de la ladera y multiplique el número de árboles por la distancia entre ellos. En este manual se considera que una ladera es larga cuando tiene más de 50 m.

La pendiente es un factor muy importante en la erosión. Cuanta mayor pendiente, más riesgo de erosión. La longitud de la ladera también influye mucho en la pérdida de suelo. Cuanta más longitud tiene la ladera, más velocidad puede coger el agua de escorrentía y más fuerza erosiva puede tener, llevándose más suelo.



*ladera larga: más de 50 metros*

## pendiente



**Cuanta mayor pendiente, más riesgo de erosión.**

¿Cuál es la opción que se corresponde con la zona?  
Apunte el número en la tabla de cálculo (*Paso 2.5*).

**ATENCIÓN:** Si su finca tiene verdaderas terrazas, la pendiente será del 0% y tendrá un valor de 1 en el PASO 2.3



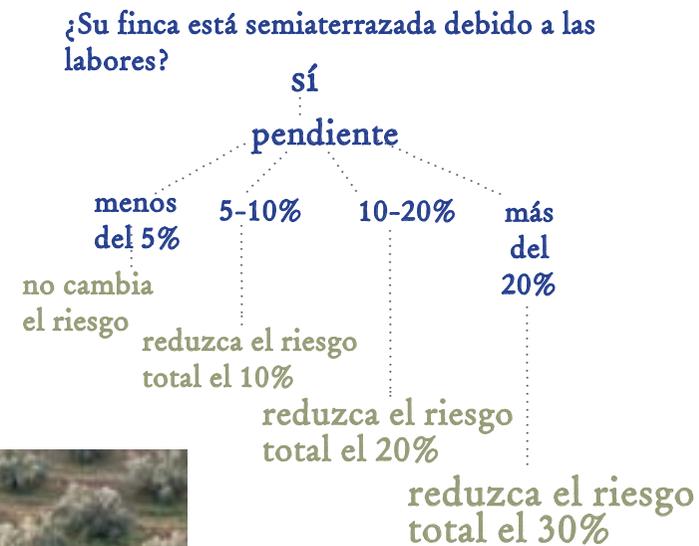
*olivar aterrazado*

## PASO 2.4 SEMITERRAZAS: LABORES SIGUIENDO LAS CURVAS DE NIVEL

Si efectúa todas las labores y pasa siempre la maquinaria siguiendo las curvas de nivel se pueden haber formado **zonas semiterrazadas** (como se ve en la foto). Para estimar la reducción del riesgo de erosión debido a las semiterrazas, siga el esquema y apunte el valor que obtenga en la tabla de cálculo (paso 2.5).

Si no tiene este tipo de semiterrazas, pase al Paso 2.5.

Las semiterrazas reducen el nivel de riesgo de erosión porque paran el agua de escorrentía.



## PASO 2.5 CÁLCULO DEL RIESGO GENERAL

El **nivel de riesgo general** viene indicado por el número que resulta de multiplicar los números obtenidos en los pasos 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4, sobre la compactación y rugosidad del suelo, la cobertura del suelo, la pendiente y la presencia de semiterrazas.

Se incluyen tablas en la página siguiente para facilitarle el cálculo.

*(Vea el ejemplo de la página 23)*

	ZONA						
	FECHA						
PASO 2.1	Suceptibilidad del suelo a la erosión <i>página 14</i>						
PASO 2.2	Cobertura del suelo <i>página 16</i>						
PASO 2.3	Pendiente <i>página 18</i>						
	MULTIPLICAR LOS TRES NÚMEROS						
PASO 2.4	Reducción por presencia de semiterrazas <i>página 20</i>						
PASO 2.5	TOTAL:						

## NIVELES DE RIESGO

### RIESGO BAJO

entre 1-50  
una pérdida de suelo  
igual a  
la regeneración natural del suelo

### RIESGO MEDIO

entre 50-100  
una pérdida de suelo  
hasta dos veces  
la regeneración natural del suelo

### RIESGO ALTO

entre 100-1000  
una pérdida del suelo  
mayor que dos veces  
la regeneración natural del suelo

## TABLAS DE CÁLCULO

Tabla 1.

número asignado al

Manejo

...6 7 8 10

número asignado a la <b>Cubierta</b>	1	6	7	8	10
	2	12	14	16	20
	3	18	21	24	30
	5	30	35	40	50
	10	60	70	80	100

Tabla 2.

{ número de la tabla 1 }

número asignado a la  
**Pendiente**

	6	7	8	10	12	14	16	18	20	21	24	30	35	40	50	60	70	80	100
1	6	7	8	10	12	14	16	18	20	21	24	30	35	40	50	60	70	80	100
2	12	14	16	20	24	28	32	36	40	42	48	60	70	80	100	120	140	160	200
3	18	21	24	30	36	42	48	54	60	63	72	90	105	120	150	180	210	240	300
4	24	28	32	40	48	56	64	72	80	84	96	120	140	160	200	240	280	320	400
6	36	42	48	60	72	84	96	108	120	126	144	180	210	240	300	360	420	480	600
7	42	49	56	70	84	98	112	126	140	147	168	210	245	280	350	420	490	560	700
10	60	70	80	100	120	140	160	180	200	210	240	300	350	400	500	600	700	800	1000

## EJEMPLO



En esta zona de la finca se labra 2 o más veces al año y no se realiza ningún otro manejo



Se deja una cubierta vegetal hasta el final del invierno y hay piedras que cubren entre el 25% y el 60% de la superficie del suelo

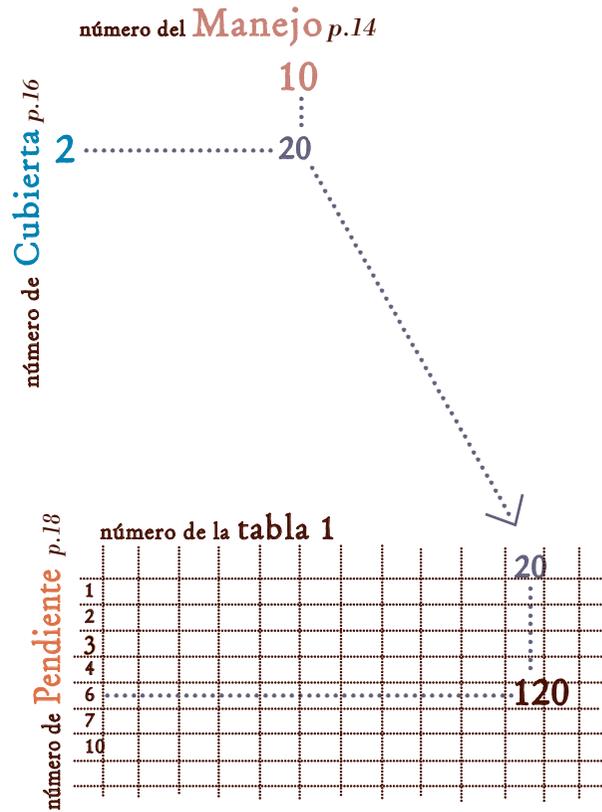


Tiene una pendiente entre el 10-20%, y una ladera larga



Hay semiterrazas

	ZONA	1
	FECHA	28/02/04
PASO 2.1	Suceptibilidad del suelo a la erosión <i>página 14</i>	10
PASO 2.2	Cobertura del suelo <i>página 16</i>	2
PASO 2.3	Pendiente <i>página 18</i>	6
	MULTIPLICAR LOS TRES NÚMEROS	120
PASO 2.4	Reducción por presencia de semiterrazas <i>página 20</i>	-24 (20%)
PASO 2.5	TOTAL:	96



$$\begin{array}{r}
 120 \\
 - 24 \text{ (20\% DE 120)} \\
 \hline
 96
 \end{array}$$

**RIESGO BAJO**  
1-50

**RIESGO MEDIO**  
50-100

**RIESGO ALTO**  
100-1000

esta zona tiene un riesgo intermedio de erosión

## PASO 3 CHEQUEO EN CAMPO: INDICADORES DE RIESGO DE EROSIÓN

### ¡ATENCIÓN!

Hay que tener mucho cuidado con el momento en el que se realice este chequeo. Dependiendo de la época y de cómo sea el año, los resultados pueden ser muy diferentes.

Por ejemplo, en una zona recién labrada es muy posible que los regueros o pequeñas cárcavas, que normalmente aparecen después de una lluvia, estén ocultos por el hecho de haber labrado.

Por esto, aunque el chequeo se puede hacer en cualquier momento, si sólo se hace una vez lo ideal sería realizarlo durante la época de lluvias. Es aconsejable hacer el chequeo varias veces al año teniendo en cuenta las diferencias que pueden existir a lo largo del año, y guardar los resultados para poder compararlos entre una época y otra y de un año a otro.



## RECOMENDACIONES PARA UNA MAYOR FIABILIDAD:

- En una finca labrada, se debería realizar el chequeo un mes después de labrar, como mínimo, y **PREFERIBLEMENTE DESPUÉS DE UNA LLUVIA.**
- En una finca con ganadería es aconsejable hacer el chequeo después de retirar los animales de la zona.
- En una finca que se labra o en la que se pasa mucho la maquinaria, la época más adecuada para detectar problemas es después de la recolección o a principios de la primavera porque entonces se podrá ver el efecto de la maquinaria de recolección, de carga y transporte de la cosecha, de tratamientos fitosanitarios, etc., sobre el suelo húmedo.

## PASO 3.1 COMPACTACIÓN Y COSTRA SUPERFICIAL



### ¿Hay compactación?

*Un suelo compactado es un suelo muy duro, con alta resistencia a la penetración y baja porosidad. Puede ser debido a sobrepastoreo, un exceso de tráfico de maquinaria o al tipo de suelo.*



### ¿Hay costra superficial?

*Una costra superficial es una fina capa compactada en la superficie del suelo que se forma por el impacto de las gotas de lluvia sobre suelo desprotegido.*

### ¿Cómo se estima la compactación y la costra superficial?

Vaya andando por las calles del olivar. Los problemas de compactación y costra superficial suelen aparecer en las calles del olivar y menos debajo del árbol. Cada diez pasos pare y mire a sus pies. Se recomienda hacer un mínimo de 6 paradas. ¿Qué pisa? ¿Es suelo con una costra dura? ¿Se ve agrietamiento de la costra? ¿Se observan rodales extensos sin vegetación y otras áreas con vegetación?



*No se aprecia compactación ni costra superficial*

**RIESGO  
BAJO**



*Algunos síntomas de compactación y/o costra superficial*

**RIESGO  
MEDIO**



*Grandes áreas compactadas o con costra superficial*

**RIESGO  
ALTO**

Indique en las casillas cuál de estas fotos se parece más a la situación de la zona.

## PASO 3.2 CÁRCAVAS Y REGUEROS



### ¿Hay cárcavas?

*una cárcava es una señal obvia de pérdida del suelo.  
Es el camino que ha seguido el agua, llevándose el  
suelo en el proceso*



### ¿Hay regueros?

*un reguero es como una cárcava pero más  
pequeño y menos profundo*

### ¿Cómo se buscan cárcavas y regueros?

- ¿Hay cárcavas en las zonas de pendiente, o en las zonas de desagüe de la finca?
- ¿Suelen haber cárcavas o regueros en el resto de la finca? ¿En los surcos del laboreo?
- ¿En los surcos de las rodadas del tractor o vehículo?



*no existen regueros  
ni cárcavas*

**RIESGO  
BAJO**



*evidencia de algunos regueros o  
cárcavas viejas*

**RIESGO  
MEDIO**



*muchos regueros  
o cárcavas*

**RIESGO  
ALTO**

Indique en las casillas cuál de estas fotos se parece más a la situación de la zona.

## PASO 3.3 COBERTURA DEL SUELO

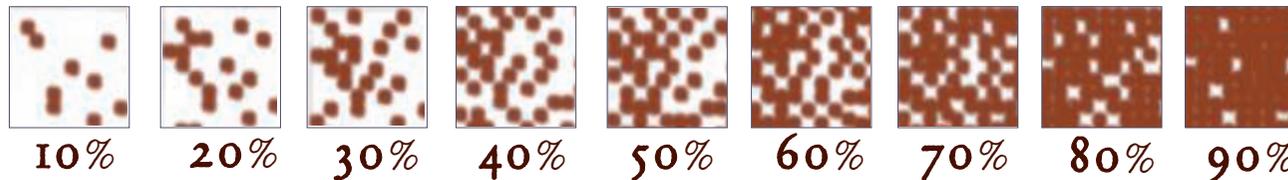
Cuanta mayor sea la cobertura del suelo por vegetación, piedras o residuos, menor será el riesgo de erosión. El paso 2.2 del diagnóstico se refiere a la cobertura del suelo durante todo el año, debido al manejo del suelo, y este chequeo (paso 3.3) se refiere a la cobertura del suelo que existe en el momento que se realiza el diagnóstico. Los dos pasos son importantes porque puede darse el caso de que pretenda tener una cubierta vegetal todo el año, por el tipo de manejo, pero que la cubierta sólo cubra parcialmente el suelo, por la degradación del suelo o por falta de semillas.

### ¿Cómo se estima el porcentaje de suelo cubierto?

Ande por las calles del olivar. Cada cinco pasos, pare. Sin moverse mire donde pisan sus pies. ¿Están pisando suelo desnudo? ¿Están pisando plantas? ¿Qué porcentaje, “a ojo”, de lo que tocan sus zapatos es algún tipo de vegetación, piedra, o residuo vegetal? Repetir por lo menos 6 veces (6 paradas).

Aquí nos interesa la cubierta vegetal que hay en las calles del olivar, porque cerca del pie del olivo el suelo está protegido por la copa del árbol. Para ayudarle en la estimación, compare lo que ve con las fotos de la página siguiente y con el esquema de abajo.

*% del suelo cubierto por vegetación, piedras o residuos vegetales, adaptado de [4]*





*más del 70% de  
cobertura del suelo*

**RIESGO  
BAJO**



*entre el 70% y 30% de  
cobertura del suelo*

**RIESGO  
MEDIO**



*menos del 30% de  
cobertura del suelo*

**RIESGO  
ALTO**

Indique en las casillas cuál de estas fotos se parece más a la situación de la zona.

## PASO 4 JUNTÁNDOLO TODO...

Apunte en las tablas de esta página los resultados de: a) el riesgo de erosión general del paso 2  
b) los tres resultados del paso 3

	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
a. riesgo general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. chequeo en campo			
COMPACTACIÓN Y COSTRA SUPERFICIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CÁRCAVAS Y REGUEROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COBERTURA DEL SUELO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Es posible que en unos pasos le haya salido bajo riesgo, y en otros alto o medio riesgo. El diagnóstico le facilita identificar que aspectos del manejo debería modificar para reducir el riesgo de erosión. Si en el diagnóstico le ha salido bajo riesgo en todos los pasos, el riesgo de erosión de la zona es bajo y el manejo que realiza es el adecuado.

*La segunda parte de este manual contiene las recomendaciones para prevenir la erosión del suelo en olivar ecológico. Mire las recomendaciones que se correspondan con las categorías en las que la zona de su finca tiene más riesgo de erosión, según el diagnóstico.*

*Según el tipo de manejo que realiza en la zona, vea la sección correspondiente:*

**Laboreo.....página 39**  
**Cubierta Vegetal.....página 52**  
**Desbroce.....página 59**  
**Ganado.....página 64**

*Mire las recomendaciones para*

**Compactación y Costra Superficial.....página 74**

*Mire las recomendaciones para*

**Cárcavas y Regueros.....página 83**

*Vea las secciones de*

**Cubierta Vegetal.....página 52**  
**Cómo Mejorar la Calidad de su Suelo.....página 95**



## P A R T E I I

recomendaciones para prevenir la erosión del suelo





## MANEJO DEL SUELO

Laboreo  
Cubierta vegetal  
Ganadería  
Desbroce



## LABOREO

Tradicionalmente el laboreo ha sido la práctica más común de manejo del suelo en los olivares de Andalucía. Del mulo al tractor, el laboreo es un sistema de manejo que sistemáticamente rompe la superficie del suelo, alterando sus capas superficiales.

### **¿Por qué preocuparse ahora por los peligros del laboreo, cuando ha labrado toda la vida?**

Aunque el laboreo ha sido la práctica tradicional en los olivares de Andalucía, el uso del tractor desde los años 60 ha permitido labrar más veces y de manera más agresiva, creando pérdidas de suelo elevadas.



*Labrar con mulo supone menos posibilidad de hacer daño al suelo*



*La maquinaria moderna facilita la entrada frecuente en la finca, que puede producir una mayor compactación del suelo, la formación de cárcavas y más pérdida de suelo*

### ¿Por qué la práctica del laboreo puede causar pérdida de suelo?

- deja el suelo sin la protección de la vegetación natural frente a la fuerza erosiva de la lluvia y el viento
- rompe la estructura del suelo dejándolo más fácilmente erosionable
- mueve el suelo y lo desplaza siguiendo la pendiente del terreno.

### ¿Quiere esto decir que no se debe labrar?

**No. Quiere decir que labrar tiene sus riesgos y que hay que hacerlo con prudencia, de manera que sus beneficios superen a sus perjuicios.**

El efecto que pueda tener el laboreo depende del tipo de suelo, de la pendiente, del **clima** y de la **forma** y la **época del año** en que se labra. No es aconsejable labrar los suelos que se erosionan con facilidad. Las zonas con mucha pendiente, problemas de cárcavas, regueros, descalce fuerte de los árboles, o con deslizamiento del suelo, probablemente sean las zonas con un riesgo de erosión más alto.

## Evitar el laboreo excesivo

## VENTAJAS DE LABRAR

- Controla las malas hierbas y la invasión de monte bajo
- Rompe la costra superficial del suelo y mejora la infiltración del agua a corto plazo

## DESVENTAJAS DE LABRAR

- Deja el suelo desnudo, sin protección frente a la fuerza erosiva de la lluvia y del viento
- Degrada la estructura del suelo y tras la lluvia se puede producir una costra que dificulta la infiltración del agua durante las próximas lluvias
- Hay rotura de raíces superficiales. La primavera es la época más importante de crecimiento de raíces nuevas y también es una época común de labrar
- Puede crear la formación de una capa de suelo compactada justo debajo del suelo labrado, que se llama “suela de labor” (*Vea la página siguiente*)
- Las labores frecuentes reducen el nivel de biodiversidad de la flora y la fauna que puede ser beneficiosa

## Labrar puede causar la formación de una suela de labor



La suela de labor se forma debajo del suelo labrado, al repetirse las labores a la misma profundidad. El suelo situado encima estará más suelto, mientras que debajo se forma una capa compacta y 'dura como una piedra'. La suela de labor limita y puede impedir el crecimiento de raíces y la infiltración de agua a mayor profundidad y puede provocar la pérdida del suelo de la capa superior.

### ¿Cómo arreglar un problema de una suela de labor?

Un subsolador puede romper una suela de labor pero es una operación costosa y laboriosa. Las raíces de una cubierta vegetal descompactan y mejoran la estructura del suelo. Sin embargo, lo mejor sería manejar el suelo de manera que la suela de labor no vuelva a formarse: no labrar excesivamente o alternar labores superficiales con otras un poco más profundas.

## LABOREO

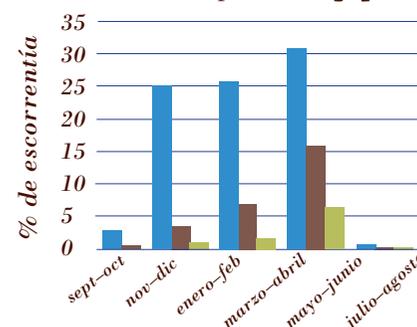
### ¿Cuándo se recomienda labrar?

Depende de las características de cada zona y de las condiciones meteorológicas de cada año. **Realizar sólo las labores imprescindibles:** entre una y dos veces al año.

En la primavera no hay una fecha única para labrar, pero como guía se puede decidir cuándo labrar según el estado de la vegetación —se recomienda labrar antes de que la hierba cree competencia por agua y nutrientes, después de las últimas lluvias de primavera. Evite labrar durante la época de lluvias o entrar en la finca con maquinaria pesada cuando el suelo esté húmedo (*vea la sección de compactación*).

**Si tiene problemas de compactación del suelo** puede ser útil labrar en otoño, después de las primeras lluvias, para romper las zonas compactadas, siempre que el manejo durante el resto del año evite que el suelo se compacte de nuevo.

**% de escorrentía durante el año,**  
*adaptado de [5]*



*promedio de los años 2000 – 2003*

- suelo desnudo
- laboreo
- cubierta vegetal

**La mayor parte de la erosión ocurre durante el otoño y el invierno.**

**¿Dónde es aconsejable labrar?**

**Es muy importante labrar siguiendo las curvas de nivel** porque los surcos que se forman ayudan a parar el agua y el suelo que escurre. Por el contrario, los surcos que se forman cuando se labra siguiendo la línea de máxima pendiente actúan como pequeños canales que se convierten fácilmente en regueros o cárcavas.

**Cuanta más pendiente, más importante es realizar el laboreo siguiendo las curvas de nivel.**



*Labrando siempre siguiendo las curvas de nivel se crean surcos que ayudan a frenar la escorrentía del agua.*



*Los surcos de arar se convierten en regueros.*



*Con el tiempo, al pasar la maquinaria siguiendo siempre las curvas de nivel, se forman semiterrazas que ayudan a reducir la erosión.*

### ¿Dónde es aconsejable labrar?

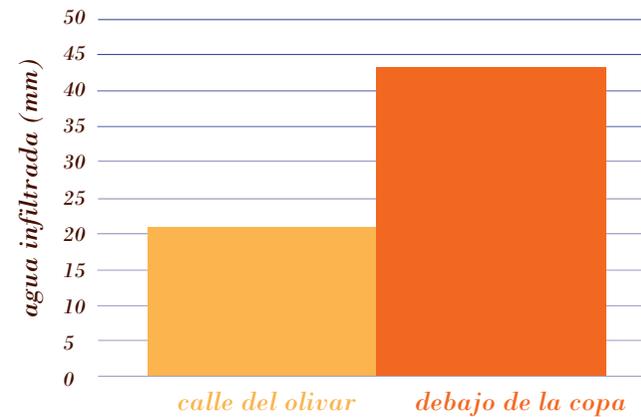
Es aconsejable **labrar sólo en las calles**. Las calles del olivar suelen tener problemas de baja infiltración de agua y de compactación. Un pase de labor puede aliviar estos problemas en el corto plazo, pero el laboreo debajo de la copa del árbol sólo hace daño.

Debajo de la copa de los olivos el suelo está más protegido y menos compactado. En general hay mejor infiltración, un mayor contenido de materia orgánica, y mayor actividad de raíces y de microorganismos beneficiosos. **No hay necesidad de labrar debajo de la copa.**

Labrar sólo en las calles  
del olivar



infiltración de agua, adaptado de [6]



## P E N D I E N T E

Cuanta mayor es la pendiente,  
mayor es el riesgo de pérdida de suelo por erosión.

### ¿Cómo manejar mejor una zona con mucha pendiente?

- No labrar en zonas donde no se pueda entrar con la maquinaria siguiendo las curvas de nivel
- Intentar establecer una buena cubierta vegetal en zonas de pendiente para reducir la escorrentía y proteger el suelo
- Con ganadería, evitar el sobrepastoreo que deja el suelo desnudo y expuesto a la erosión

### ¿Cómo sabe que una pendiente es demasiado fuerte para usar la maquinaria?

Cuando montado en el tractor nota claramente la pendiente y no puede seguir las curvas de nivel sin riesgo de vuelco, la pendiente es demasiado fuerte para labrar o entrar con maquinaria.





*barredora*



*suelo barrido debajo de la copa del olivo*

### **¿Si no labro debajo de la copa, cómo preparo el suelo para la recolección?**

Para evitar problemas durante la recolección por la hierba que existe debajo de la copa del olivo, se puede desbrozar, barrer o pasar la rastra, en vez de labrar. Se puede también cosechar utilizando una sopladora. La recolección de las aceitunas directamente de la copa del árbol da un aceite de mejor calidad. Si las circunstancias lo permiten, la mejor opción es no tirar las aceitunas al suelo para realizar la recolección.

## **La recolección y el suelo**

Si el suelo está labrado se puede incrementar el daño por tránsito de la maquinaria durante la recolección. Es mejor no retirar las hojas de debajo de la copa del olivo. La hoja caída del olivo tiene muchas propiedades beneficiosas: aporta materia orgánica, mantiene la fertilidad y mejora la estructura del suelo. Una barredora tiene el inconveniente de que retira las hojas de debajo de la copa, pero es una mejor manera de preparar para la recolección que labrar. También evita que crezca mucha hierba debajo de la copa porque retiran las semillas de la hierba.

### ¿Qué tipo de aperos se pueden utilizar para un laboreo con mínimo riesgo de erosión?

- Usar aperos de labranza de poca profundidad (10-20 cm). Los aperos que no voltean el suelo, llamados aperos de labranza vertical, son los más usados en el olivar, el cultivador o el vibrocultivador
- Disminuir el número de brazos del cultivador y aumentar la distancia entre ellos en función del ancho de la reja
- Evitar el uso de la grada de discos o de aperos de volteo
- Existen neumáticos especiales, más anchos y con baja presión, que al incrementar la superficie de contacto con el suelo reparten mejor el peso del tractor, reduciendo la carga sobre el suelo, y compactan menos.



*cultivador*

### Un apero adecuado, una labor adecuada

Un apero pesado como una grada de discos crea una suela de labor muy compactada (*vea la página 75*) y hace mucho daño al suelo. Un apero más adecuado debe ser más ligero y que no labore a mucha profundidad.

## Si tiene un sistema de riego no hay por qué labrar

El principal motivo para eliminar las hierbas de un olivar es evitar la competencia por el agua y los nutrientes entre las hierbas y el árbol. Si tiene un sistema de riego no tiene que preocuparse demasiado por la competencia por el agua, si riega con la suficiente dotación puede labrar menos, o no labrar y dejar crecer una cubierta vegetal. Hay que controlar la hierba de todos modos para evitar el consumo elevado de agua, la competencia por nutrientes, para que no invada el monte, para facilitar la recolección, los tratamientos, etc., pero el laboreo intensivo no es necesario.



*olivar con riego y cubierta vegetal en verano*

## resumen

y

## recomendaciones

- **Labrar lo menos posible**
- Realizar labores superficiales (10-20 cm) y verticales que hacen menos daño al suelo
- Cuando el suelo está muy húmedo no entrar en el olivar o, si es imprescindible, entrar con maquinaria lo menos posible y en zona limitadas (caminos de la finca)
- Labrar sólo en las calles del olivar, dejando la vegetación y las hojas caídas debajo de la copa del olivo

- Si no se puede labrar siguiendo las curvas de nivel debido a la pendiente, puede ser mejor no labrar. Siempre hay que evitar labrar siguiendo la línea de máxima pendiente
- Se puede usar otra práctica en vez del laboreo para cumplir los mismos objetivos, por ejemplo:
  - desbrozar o usar ganado para controlar la hierba
  - para limpiar debajo de la copa para facilitar la recolección, se puede desbrozar, pasar la rastra, barrer o recoger las aceitunas directamente del árbol



*¿Dónde cree que el suelo está más protegido?*

## **CUBIERTA VEGETAL**

La hierba que crece en el olivar compite con el árbol por agua y nutrientes, sobre todo en primavera y verano, y dificulta las tareas de recolección. Pero una cubierta vegetal bien manejada es muy beneficiosa para el suelo, mejorando la productividad a largo plazo, y permitiendo producciones similares a las de olivares labrados.

## La cubierta vegetal como indicador de la degradación del suelo

Cuando se deja que crezca la hierba se puede ver el estado de degradación del suelo observando el desarrollo de la vegetación. Si el suelo está muy degradado o compactado crece poca hierba, si es muy fértil crece de forma homogénea y densa. Por eso, se puede usar la cubierta vegetal como indicador del grado de degradación del suelo.

**atención:** La menor fertilidad del suelo no es la única explicación si no crece la cubierta vegetal. También puede deberse a la falta de semillas en el suelo, a falta de nutrientes o agua, o a la existencia de residuos de herbicidas. En cualquier caso, el desarrollo de la vegetación nos informa mucho sobre la salud del suelo.

## **VENTAJAS DE LA CUBIERTA VEGETAL**

- Protege el suelo del impacto directo de la lluvia
- Retiene el suelo en zonas de pendiente
- Ayuda a mantener la fertilidad del suelo y aporta materia orgánica, mejorando la estructura
- Reduce problemas de pérdida de nutrientes por lavado o lixiviación (nutrientes que el agua se lleva a capas más profundas del suelo) o por escorrentía
- Aumenta la infiltración del agua de lluvia
- Promueve la biodiversidad: crea hábitats para plantas, animales, insectos y microorganismos beneficiosos que pueden ayudar contra plagas y enfermedades
- Una cubierta vegetal sembrada puede controlar ciertas malas hierbas
- Aporta alimento para el ganado
- Facilita el tránsito de la maquinaria y del personal durante la época de la recolección

## **DESVENTAJAS DE LA CUBIERTA VEGETAL**

- Competencia de la cubierta con el olivo por el agua, si no se maneja adecuadamente
- Es importante conocer el tipo de vegetación que crece naturalmente en la zona o en la finca, para poder controlarla con eficacia y a un coste razonable.
- Puede haber competencia por nutrientes
- Dificultad de la recolección si la hierba tiene un porte alto
- Riesgo de incendio en verano
- Puede incrementar el riesgo de heladas
- Rebrotos durante los primeros años que implican más pases de la desbrozadora

## ¿Cómo diseñar un manejo de la cubierta vegetal adecuado para su finca?

Hay que tener en cuenta las características de la finca en particular, los objetivos y los recursos disponibles.



Una **cubierta vegetal total** controla mejor la erosión, pero puede ocasionar competencia por agua o nutrientes si no se maneja bien.



Para evitar la erosión, una **cubierta vegetal parcial** puede realizar una función parecida a la de una cubierta total, aunque con algo menos de eficacia, y reduce el riesgo de competencia por agua. La mayor dificultad de una cubierta parcial es cómo manejar la hierba fuera de las bandas. Es siempre aconsejable no labrar debajo de la copa del olivo.

### ¿Va a dejar una cubierta espontánea? ¿o la va a sembrar?

Si ha labrado mucho durante muchos años, o si hay una zona con suelo muy degradado, puede ser difícil establecer una cubierta vegetal. Sembrando durante los primeros años ayudará a la hierba a establecerse. Se puede sembrar cada año u ocasionalmente, dependiendo de los objetivos para cada zona de la finca.

#### una cubierta espontánea

- No tiene que hacer nada para establecer la cubierta. Simplemente dejar crecer la vegetación
- La diversidad de flora y fauna irá aumentando
- Se puede favorecer el tipo de hierba que se prefiera, por ejemplo leguminosas que aportan nitrógeno al suelo (*Vea la sección de leguminosas*)



#### una cubierta sembrada

- Se puede elegir el tipo de cubierta más adecuada para su finca, suelo o ganado
- Ayuda a establecer una buena cubierta vegetal si ésta no crece espontáneamente
- Es posible introducir leguminosas que aportan nitrógeno
- Es más fácil controlar la siega con una cubierta homogénea
- Se puede sembrar en bandas y dejar crecer la vegetación autóctona en el resto
- Es posible controlar otras hierbas espontáneas que crecen más altas o dominan el campo

¿Cómo va a controlar la hierba?

Es fundamental controlar la hierba en el momento adecuado para evitar la competencia con el olivo por agua y por nutrientes.

¿La va a enterrar con una labor?

¿O la va a segar con una desbrozadora?

¿O pastar con el ganado?

*(Vea las secciones correspondientes)*

Para asegurar la autosiembra de la cubierta el próximo año

Muchos agricultores dejan una banda estrecha de vegetación en el centro, o en uno de los lados de las calles del olivar para facilitar la autosiembra de la cubierta del año siguiente. Estas bandas sirven como banco de semillas, y también para proteger el suelo contra la erosión. Se recomienda variar la posición de las bandas todos los años.



# resumen

# y

# recomendaciones

- Una cubierta vegetal es una de las mejores maneras de proteger el suelo de la erosión, de mejorar la infiltración y el aprovechamiento del agua de la lluvia, y de promover la biodiversidad en su finca
- Se debe controlar la hierba en el momento adecuado con un sistema de laboreo, mediante desbroce o con ganado

- Hay que diseñar el tipo de cubierta vegetal según las características particulares de cada finca

Puede ser una cubierta:

-espontánea o sembrada

-total o parcial. Si es parcial, siempre dejar la vegetación debajo de la copa del olivo

- Es necesario decidir cuándo va a segar la hierba para que no cree competencia por agua con el olivo

## DESBROCE

**Desbrozar la hierba es una opción de manejo que utiliza maquinaria que corta la hierba, como se corta el césped en un parque.** La ventaja principal de desbrozar es que la vegetación y los residuos vegetales contribuyen a proteger y mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, y a la vez se controla la competencia de las hierbas con el olivo por el agua. No obstante, con un sistema de desbroce aún puede existir alguna competencia por el agua y los nutrientes.



*una desbrozadora*



*desbrozadora de hilo cortando la hierba*

## VENTAJAS DE DESBROCE

- Controla las malas hierbas sin los problemas de erosión que ocasiona el laboreo
- Mejora la estructura y la fertilidad del suelo
- Puede aumentar el contenido de materia orgánica
- Con un manejo adecuado se puede favorecer la hierba idónea
- Mejor aprovechamiento del agua. Los rastrojos mantienen la humedad del suelo si se siega la hierba en el momento oportuno

## DESVENTAJAS DE DESBROCE

- Dificultad de acceso a la maquinaria para pequeños agricultores, aunque cada vez es más fácil y barato y algunas cooperativas tienen desbrozadoras para el uso de los socios
- Potencial de compactación del suelo
- Dificultad técnica –hay que experimentar para saber cuándo y cómo funciona mejor el desbroce en cada finca
- Riesgo de pérdida de producción debido a la competencia por agua si no se realiza un buen manejo

### ¿En qué época del año es preferible desbrozar?

Sólo hace falta desbrozar cuando exista el riesgo de competencia por el agua: a finales del invierno o a principios de la primavera (finales de marzo), dependiendo de la climatología del año.

### ¿Cómo se puede favorecer un cierto tipo de cubierta vegetal?

Si desbroza antes de que la hierba esté alta, puede favorecer que se establezca una cubierta vegetal de hierba de porte bajo o una cubierta espontánea de leguminosas. Una cubierta de hierba con menos estatura supone algo menos de uso de agua. Si es de leguminosas además aportaría nitrógeno al suelo, incrementando la fertilidad.

Al cortar las hierbas altas antes de que lleguen a producir semillas, poco a poco la proporción de semillas de las hierbas altas será menor, favoreciéndose a las hierbas de porte más rastrero. Sin embargo esta estrategia para establecer una cubierta de hierba de porte bajo puede tardar años en materializarse.

### la humedad del suelo

Los restos vegetales en la superficie del suelo aumentan la infiltración y mantienen la humedad del suelo al reducir las pérdidas por evaporación.



¿Qué tipo de aperos se pueden utilizar para desbrozar?



*desbrozadora de martillos*



*desbrozadora de cuchilla*



*de hilo (mochila)*



*desbrozadora semisuspendida  
(adaptada)*



*de hilo (casera)*



*neumáticos*



*rastras: de neumáticos y púas*

## resumen

y

## recomendaciones

### **Un sistema de desbroce bien manejado puede:**

- Evitar problemas de erosión:
  - protege el suelo de las fuerzas erosivas
  - frena la escorrentía
- Mejorar el aprovechamiento del agua
  - mejora la infiltración
  - mantiene la humedad del suelo
- Mejorar la calidad del suelo aportando materia orgánica y en algunos casos nitrógeno
- Favorecer el tipo de hierba que se prefiera, si desbroza en los momentos oportunos

### **Un sistema de desbroce mal manejado puede causar problemas de:**

- Competencia por agua con el olivo, si no se corta la hierba en el momento adecuado puede reducirse la producción del olivar
- Puede producir compactación del suelo. Para evitarlo procure:
  - no entrar en la finca cuando el suelo esté mojado.
  - no dar un número excesivo de pases
  - promover una buena cubierta vegetal



## GANADERÍA

El sistema mixto de olivar y ganado es un sistema que bien manejado tiene un alto potencial de sostenibilidad: puede mantener el olivar productivo y proteger el suelo. Con un adecuado manejo, los animales controlan la hierba, dejando una cubierta corta que protege el suelo, y además fertilizan el suelo de manera natural.

## VENTAJAS DE LA GANADERÍA

- Control de malas hierbas
- Aporte de estiércol
- Protección del suelo por la cubierta vegetal
- Renta adicional de la carne o leche

## DESVENTAJAS DE LA GANADERÍA

- Riesgo de compactación del suelo y de sobrepastoreo
- Los animales pueden impedir el semillado de la cubierta vegetal si no están bien controlados
- Gasto en inversión y manejo del ganado
- Es necesario contar con otras tierras para mantener los animales durante las épocas que no puedan pastar en el olivar (recolección, en verano, etc.)
- El ganado puede que no controle bien todo tipo de hierba, ni en toda la superficie de la finca (las ovejas prefieren los puntos altos)

## la fertilización que puede aportar el ganado

Estas dos fotos fueron sacadas el mismo día, en dos zonas contiguas de la misma finca. Las dos zonas tienen el mismo suelo y el mismo manejo; la diferencia de cubierta vegetal, que se ve en estas fotos, se debe a la fertilización que las ovejas aportan con el estiércol. La zona que se redileó antes tiene una cubierta mucho más densa, desarrollada y verde.



*Zona no abonada por las ovejas*



*Zona de los rediles de las ovejas el mes anterior (donde pasaron la noche)*

## ¿Cuáles son las especies ganaderas compatibles con el olivar?



**SÍ**

• ovino

• porcino

• caballar



**NO**

*Las vacas o las cabras no son compatibles porque ramonean demasiado los olivos.*

## ¿Cuándo es la época de pastoreo?

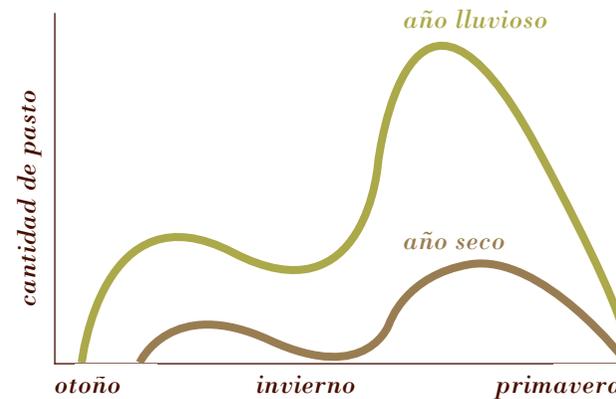
- Los caballos y mulos pueden pastorear todo el año
- Las ovejas y cerdos pueden pastorear en otoño, primavera, y, con limitaciones, en invierno

En otoño si viene la lluvia temprano y crece una buena cubierta vegetal pueden estar en la parcela hasta dos meses (octubre y noviembre) hasta el comienzo de la recolección, manteniendo siempre una carga ganadera adecuada a las circunstancias de la parcela. En invierno, los animales deben salir de la parcela durante la recogida de las aceitunas y si el suelo está demasiado húmedo. En primavera pueden estar hasta que se seque la hierba (normalmente de febrero a mayo) según la carga ganadera que se mantenga.

## ¿Cuánto ganado puede sostener una parcela y cuánto tiempo puede estar?

La carga ganadera depende de la finca, tipo de ganado, el año y el manejo. La cantidad de alimento disponible es muy variable de año a año, según la cantidad de lluvia y las temperaturas. Por tanto, la carga ganadera que admite una parcela será mucho mayor los años lluviosos que los años de sequía.

Como orientación, el número de animales que puede tener en una parcela hasta que se seca la hierba es:



	No. de animales por hectárea	Hectáreas por animal
Ovejas .....	2 a 5 .....	0,2 a 0,5
Cerdas madres .....	0,4 a 1 .....	1 a 2,5
Otros cerdos .....	0,7 a 1,7 .....	0,6 a 1,5
Mulos o caballos .....	0,3 a 0,8 .....	1,2 a 3

## ¿Cuáles son las síntomas que apuntan a que puede haber sobrepastoreo ?

- Se forman senderos debido al movimiento de los animales
- Ramonean el olivo cuando les falta otro alimento
- Compactación del suelo
- Comienzan a formarse cárcavas o regueros
- Crece poco la hierba



*olivo comido por las ovejas*

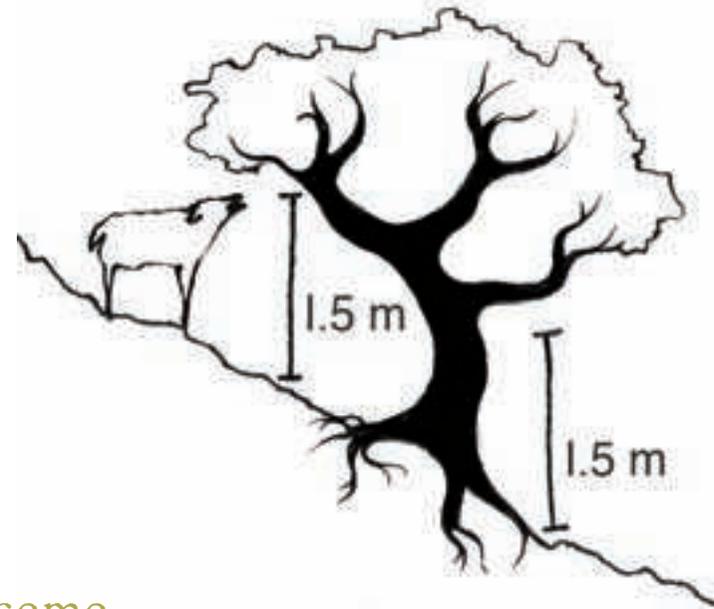


*erosión causada por sobrepastoreo*



## ¿Cómo adaptar la poda a un sistema mixto con ganado?

- El año que se pode una parcela, no debería introducirse el ganado en ella hasta que los renuevos no estén suficientemente desarrollados
- Con ovejas, hay que podar a una altura mínima de 1,50 m para que los animales no dañen al olivo
- Si hay pendiente fuerte, hay que podar con cortes más altos las ramas del árbol situadas en lado hacia arriba de la pendiente (vea el dibujo)
- Proteger las zonas de corte con malla o aulaga



Se pueden usar los restos de poda como  
complemento alimenticio

## ¿Cómo se diseña un buen sistema de manejo de ganado?

- Dividir la finca en lotes o cercados. Cambie el ganado de lote antes de que empiecen a aparecer señales de sobrepastoreo.
- Poner rediles para guardar el ganado por la noche y moverlos con frecuencia (cada dos noches), para favorecer el abonado de toda la finca.
- Después de una lluvia, si se puede, no meter el ganado cuando el suelo esté muy húmedo, para evitar su compactación
- Tener muchos animales durante poco tiempo (ovejas) o pocos durante mucho tiempo (caballos o mulos)



*rediles portátiles y fáciles de mover*



## resumen

y

## recomendaciones

La ganadería puede ser una manera de controlar la hierba muy eficiente y sostenible:

- Puede mejorar la calidad del suelo
- Puede evitar problemas de erosión ya que permite mantener una cubierta vegetal todo el año
- Pero puede también causar problemas de sobrepastoreo si no se maneja adecuadamente

- Mantener una carga ganadera adecuada según las características de su finca (muchos animales poco tiempo o poco ganado mucho tiempo)
- Dividir la finca en lotes para poder controlar el pastoreo de los animales, repartiendo el impacto que pueden producir, lo bueno de la fertilización y lo malo de la compactación que pueden causar.
- Si es posible, no pastar cuando el suelo está muy húmedo
- ¡Vigilar los síntomas de sobrepastoreo!



SEÑALES DE DEGRADACIÓN Y DE  
PÉRDIDA DE SUELO

## COMPACTACIÓN Y COSTRA SUPERFICIAL

Los suelos compactados o en los que se ha formado una costra superficial presentan una barrera a la infiltración del agua en el suelo, con lo que se incrementa la escorrentía y se favorece la erosión. La superficie de estos suelos es generalmente muy lisa y sin obstáculos que detengan el agua en su camino. Cuanta mayor sea la escorrentía y la velocidad del agua sobre la superficie del suelo, mayor poder erosivo tendrá el agua.



*compactación*

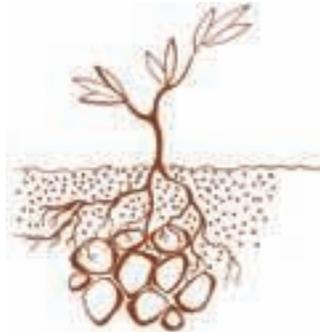


*costra superficial*

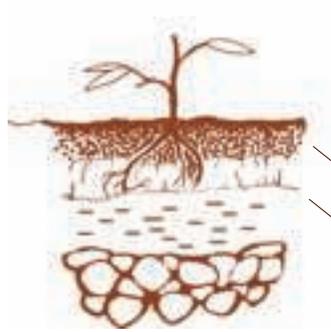
# COMPACTACIÓN

Un suelo puede estar compactado superficialmente o en horizontes más profundos. La **compactación profunda** puede deberse a causas naturales (el tipo de suelo, un suelo poco profundo) o a la práctica del laboreo que origina lo que se llama una suela de labor (*vea la sección de laboreo*). La **compactación superficial** se produce por el propio peso de la maquinaria o del ganado sobre el suelo.

## EFFECTOS DE LA COMPACTACIÓN EN EL CULTIVO



**suelo con buena estructura**  
*los suelos con muchos poros dejan entrar y almacenan el agua y facilitan el crecimiento de las raíces*



*compactación superficial*

*compactación profunda*

**suelo compactado**  
*mal desarrollo de raíces y baja infiltración de agua*

### ¿Qué causa la compactación superficial del suelo en el olivar?

- el sobrepastoreo de ganadería
- el tránsito de maquinaria para laboreo, desbroce, recolección o tratamientos fitosanitarios

### El riesgo de compactación varía con:

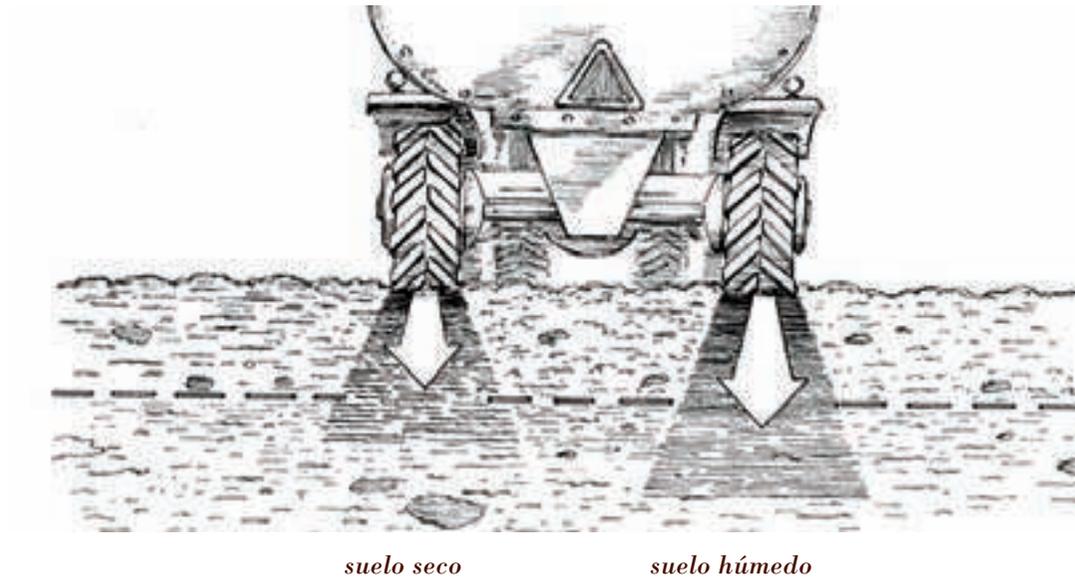
- el tipo de suelo: unos se compactan mucho más fácilmente que otros
- la humedad del suelo: un suelo húmedo se compacta mucho más que un suelo seco



### zonas de acumulación de agua

Aunque no siempre está causado por la maquinaria, cuando se secan las zonas de acumulación de agua se nota que la zona está compactada y el suelo es de peor calidad. En el caso de encharcamiento, las raíces no pueden respirar y se ahogan. El olivo es un árbol muy sensible al encharcamiento. En estos casos lo mejor que se puede hacer es drenar la zona o dejar crecer una cubierta vegetal.

Una de las causas principales de la compactación es el tráfico de maquinaria o del ganado sobre un suelo húmedo. Cuando el suelo está húmedo se compacta mucho más, porque el suelo se consolida más y se transmite el peso a mayor profundidad.



\*figura reproducida de [7]

## ¿Cómo evitar la compactación debida al tránsito?

Planificar mejor los pases del tractor para minimizar el tráfico:

- Intentar hacer varias cosas a la vez en vez de pasar con el tractor para cada tarea.
- Concentrar el tránsito de maquinaria en zonas determinadas. Por ejemplo, utilizar los caminos del olivar y no cualquier calle, y al aplicar los tratamientos pasar cada dos calles en vez de por cada calle.
- Utilizar neumáticos anchos de baja presión (*vea la sección de laboreo*).

### crear un plan de labores

En vez de pasar por la misma zona una vez para aplicar tratamientos, otra vez para realizar la poda y otra para quitar los brotes, intentar agrupar las labores por zona y hacer varias cosas a la vez para minimizar el número de pases de la maquinaria.



### ¿Cómo evitar la compactación debida al ganado?

Con un buen manejo del ganado no debería haber problemas de compactación, pero la compactación puede ocurrir debido al tipo de suelo o después de muchos años de pastoreo. Una labor superficial cada 3 o 4 años puede aliviar este tipo de compactación.

Hay que tener cuidado en las zonas de mucho tráfico y en los lugares preferidos por los animales. Es importante tener una buena rotación de cercados, prestando atención a las señales de sobrepastoreo (*mire la sección de ganadería*).

## Cuando sea posible, evitar el pastoreo cuando el suelo esté muy húmedo.

### ¿Cómo evitar la compactación debida al tipo de suelo?

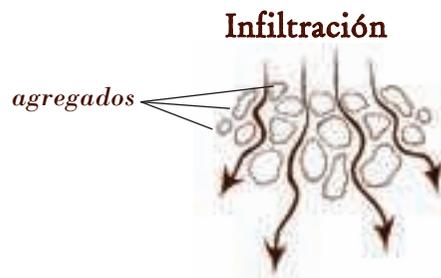
- En zonas susceptibles reducir al máximo el tráfico de maquinaria y ganado.
- Intentar mejorar la calidad del suelo. Un suelo con más materia orgánica y mejor estructura es menos susceptible a la compactación. (*Mire la sección de calidad del suelo*)

## COSTRA SUPERFICIAL

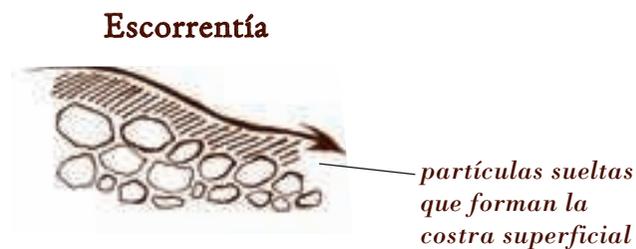
Muchas veces donde existe compactación hay también costra superficial. Se distingue una costra superficial como una fina capa en la superficie del suelo que se pone muy dura algunos días después de una lluvia sobre un suelo desnudo o recién labrado.

### ¿Qué causa la costra superficial?

Los minerales del suelo se unen formando partículas de mayor tamaño, que se llaman agregados. Una costra superficial se forma cuando los agregados del suelo se rompen por la fuerza del impacto de la lluvia sobre la superficie del suelo y posteriormente las partículas más pequeñas de suelo llenan y tapan los poros del suelo, sellándolo.



*buena infiltración en un suelo sin costra superficial*



*poca infiltración y mucha pérdida de agua por escorrentía en un suelo con costra superficial*

### ¿Cómo afecta esta costra a su olivar?

Al disminuir la infiltración, disminuye el almacenamiento de agua en el suelo durante la estación lluviosa. Una menor disponibilidad de agua durante el ciclo productivo afectará negativamente a la producción.

### ¿El laboreo resuelve el problema de la costra superficial?

Simplemente labrando no se resuelve el problema –la costra volverá a formarse. Para evitar la formación de la costra es necesario intentar mejorar las propiedades físicas del suelo y sobre todo proteger la superficie del impacto de las gotas de lluvia, con una cubierta vegetal o acolchado.

## pedras

Las piedras también sirven para proteger el suelo de la erosión. Lo protegen del impacto de las gotas de lluvia y del viento. En esta foto se ve que la pérdida del suelo se ha producido donde no hay ni piedras ni hierba.



## resumen

y

## recomendaciones

- La compactación puede ser causada por sobrepastoreo de ganado o por exceso de tráfico de maquinaria para laboreo, desbroce, recolección o tratamientos fitosanitarios
- Existen unos suelos que se compactan mucho más fácilmente que otros
- La causa primaria de la costra superficial es el efecto del impacto de las gotas de lluvia en un suelo desnudo
- Labrar no resuelve permanentemente el problema de la costra superficial
- Compactación y costra superficial provocan un mal aprovechamiento del agua de lluvia, degradan la estructura del suelo y limitan la producción

- Evitar siempre el tránsito con suelo húmedo
- Reducir el tránsito de maquinaria
- Concentrar el tráfico de maquinaria en zonas determinadas
- Establecer una cubierta vegetal para mejorar y proteger el suelo

## CÁRCAVAS Y REGUEROS

Las cárcavas y regueros son señales muy obvias de que ya hay problemas de pérdida de suelo. Pueden aumentar y empeorar rápidamente y por eso es muy importante controlarlas lo antes posible. Las cárcavas y regueros pueden dificultar o imposibilitar las prácticas normales de cultivo, destrozar caminos de la finca e incluso arrancar y arrastrar olivos.



*cárcava*



*regueros*

### ¿Qué causan las cárcavas y regueros?

Una cárcava puede formarse en un sitio donde la estabilidad del suelo es baja, como una pequeña depresión, una rodada o un sitio de pendiente sin cobertura vegetal, cuando en estas zonas confluyen las aguas de escorrentía. Los regueros se forman cuando la velocidad o la fuerza de arrastre de la escorrentía supera un valor crítico.

El agua de escorrentía se concentra en cárcavas y regueros formando cauces de agua con mayor fuerza erosiva y transporte de sedimentos (suelo) que los cauces naturales y estables.

La diferencia principal entre una cárcava y un reguero es el tamaño y la profundidad. **Una cárcava es más profunda y más ancha que un reguero.**



*lugar de nacimiento de una cárcava*

### ¿Están activas las cárcavas en su finca?

Una **cárcava activa** es una cárcava que está creciendo en anchura o profundidad: es una vía activa de pérdida de suelo. Cuando una cárcava está inactiva significa que no se está perdiendo suelo por esa cárcava. Se puede ver si la cárcava está activa mirando las paredes de la cárcava en la época de lluvias.

#### Las paredes de la cárcava en la época de lluvias



**una cárcava está activa** cuando se nota que las paredes están muy abruptas, a punto de caerse, no hay vegetación dentro de la cárcava, o la cárcava ha crecido.



**una cárcava inactiva** tiene vegetación en las paredes. La vegetación ha tenido tiempo de crecer desde la última vez que el agua arrastró el suelo. La vegetación protege la cárcava, y su tamaño no aumenta.

### **¿Rellenando las cárcavas se resuelve el problema?**

Simplemente llenando las cárcavas con restos de poda o piedras no se resuelve el problema. Las cárcavas volverán a abrirse otra vez con las próximas lluvias y si no el agua encontrará otra vía y se formará otra cárcava.

### **¿Dónde empiezan las cárcavas?**

#### **¿Las cárcavas empiezan en su parcela, o en la parcela de un vecino?**

Si empiezan en la parcela de su vecino: Coménteselo a su vecino e intente convencerle de la importancia de cuidar el suelo y solucionar el problema de las cárcavas.

Si su vecino no quiere hacer nada, puede intentar medidas de control para frenar el crecimiento de la cárcava en la linde de su finca.

**Las fincas en pendiente y sin cobertura del suelo tienen mayor riesgo de formación de cárcavas y regueros.**

## ¿Qué se puede hacer con los problemas de cárcavas o regueros?

### 1 Atacar el problema de raíz.

Atacar el problema de raíz significa examinar las causas de la formación de la cárcava y hacer cambios para evitar que siga creciendo e incluso contribuir a que se rellene y cierre.

**Es necesario modificar el manejo general de la finca, para limitar la escorrentía y su velocidad.**

Siempre puede haber una lluvia intensa que producirá escorrentía, pero si el agua circula lentamente o si el suelo está protegido causará poco o ningún daño.



## 2 Dejar la vegetación natural y proteger las zonas de desagüe de la escorrentía.

Protegiendo y facilitando el desagüe natural de la cuenca se previene la tendencia del agua a formar otras vías de desagüe, como cárcavas.

- Dejar la vegetación natural o plantar árboles, arbustos, u olivos al lado de los cauces, riachuelos o zonas de desagüe natural
- Crear una vía artificial que guíe el agua
- Manejar y cuidar los arroyos y desagües naturales



*vegetación natural protegiendo los cauces*

### 3 Prevenir cárcavas en caminos

Es muy importante cuidar los caminos porque el agua que pasa por los caminos o por las cunetas puede iniciar cárcavas enormes que pueden llegar hasta a cortar el camino.

- Planificar y construir los caminos de la finca adecuadamente para que no interfieran con las salidas naturales del agua
- La vegetación autóctona y barreras vegetales vivas al lado de los caminos de la finca previenen la formación de cárcavas causadas por la escorrentía en el camino
- Limpiar las cunetas y disponer de salidas protegidas del agua de las cunetas cada 100 m aproximadamente
- Procurar siempre usar los caminos en vez de cualquier calle de olivos, porque las rodadas en las calles del olivar pueden ser el inicio de una cárcava



*la fuerza erosiva de esta cárcava podría acabar con el camino*

## 4 Barreras vivas en las lindes de las parcelas

La protección de las lindes de la parcela puede prevenir los problemas de erosión causados por las parcelas de los vecinos situados aguas arriba de su finca.

Si todos tuvieran una fila densa de olivos, u otros árboles o arbustos, formando una barrera en las lindes de las parcelas, sería una buena forma de prevención de la erosión a gran escala en zonas de muchas parcelas pequeñas, o zonas de mucha pendiente.



*vegetación en las lindes de las parcelas*

## 5 Mantener terrazas, o facilitar la formación de semiterrazas

¡Si hay terrazas en su finca, manténgalas!

El uso y construcción de terrazas es tradicionalmente la mejor manera de prevenir la erosión. Actualmente hay muy pocos agricultores dispuestos a construir terrazas nuevas o a mantener las terrazas antiguas, por falta de mano de obra o coste.

Las semiterrazas son aquellas que se forman en las calles del olivar después de estar pasando el tractor muchos años siguiendo las curvas de nivel. Estas semiterrazas ayudan a la prevención de la erosión.



*terrazas*



*semiterrazas*

## 6 Construir y mantener muros de contención en la cárcava

Se pueden construir con materiales de bajo coste, o de cualquier material fácilmente disponible en la finca. Como ejemplo de materiales:

- viguetas de hierro con malla metálica
- vigas perpendiculares a la cárcava, metálicas o de madera
- malla ganadera
- piedras
- pacas de paja muy densas

### ¿Cuáles funcionan mejor?

El tipo de muro que puede funcionar mejor dependerá del tipo de suelo, del manejo del suelo y de la manera en que se construyan. En general, lo más importante es la estabilidad del muro, su localización adecuada y que el desagüe del agua ocurra sobre una zona protegida.



*muros de contención de piedras*



*muros de contención de viguetas de hierro y malla*

### ¿Dónde se tienen que poner para una mayor eficacia?

Algunas sugerencias:

- Colocar un muro siempre al principio de la cárcava.
- Un solo muro no será efectivo. Es necesario una serie de ellos, y aún más en las zonas más deterioradas.
- Asegurar que el muro llegue bien de un lado al otro de la cárcava, con holgura, para que el agua no pueda escapar por los lados y crear una cárcava aún más ancha.
- Se recomienda proteger con piedras, u otro material, el suelo al otro lado del muro, para evitar la erosión que produciría el agua al rebosar.



*Este muro de contención ha empeorado la cárcava en vez de pararla, porque no llega bien a los dos lados de la cárcava y el agua ha encontrado como pasar por un lado de la estructura*



*Este muro de contención ha conseguido parar la cárcava y ahora sirve para controlar el desagüe*

## resumen

y

## recomendaciones

### SIEMPRE PREVENIR

- Una cárcava es una señal grave de pérdida de suelo
- Ciertos tipos de suelo, suelos sin cubierta vegetal y zonas en pendiente tienen más riesgo de formación de cárcavas
- Es importante saber dónde empiezan las cárcavas para saber qué acción es necesaria
- Atacar el problema de raíz –corregir la causa del problema en vez de tapar sus consecuencias

- Cambiar el sistema de manejo del suelo para evitar escorrentía y la formación de cárcavas
- Proteger las zonas de desagüe natural, caminos y lindes de la finca
- Dejar la vegetación autóctona o plantar árboles, arbustos, o una fila de olivos cerca de esas zonas
- Planificar, construir y cuidar adecuadamente los caminos de la finca
- Mantener terrazas o facilitar la formación de semiterrazas
- Construir y mantener muros de contención



## CÓMO MEJORAR LA CALIDAD DEL SUELO

Acolchado  
Compostaje  
Leguminosas

## SUELO DE ALTA CALIDAD

En general, cualquier agricultor diría que reconoce un buen suelo cuando lo ve. Seguramente podría decir en qué zonas de su finca están los mejores y los peores suelos.

### un suelo de buena calidad tiene

- Materia orgánica que aporta nutrientes a las plantas
- Una buena estructura que facilita el crecimiento de un buen sistema radical
- Una buena infiltración del agua
- Buena capacidad de retener el agua
- Un buen drenaje (no se encharca)
- Baja población de parásitos y de enfermedades
- Altos niveles de microorganismos beneficiosos

Muchos suelos no tienen estas características y nunca podrían tenerlas todas debido al tipo o a la profundidad del suelo, pero cualquier suelo se puede mejorar.

**Mejorar el suelo es una de las misiones de cualquier buen agricultor.**



## EL COMPOSTAJE

El compostaje es un proceso biológico mediante el cual microorganismos actúan sobre materia biodegradable, como los restos de cosecha o de la poda, basura orgánica de la cocina, o productos secundarios de la almazara como el alperujo, descomponiéndola, formando “compost”, un **abono orgánico**. Es un **sistema de reciclaje de la materia orgánica** que permite devolver los nutrientes al ecosistema agrícola y contribuye a mantener la fertilidad del suelo. Se puede echar el compost como un abono en el olivar, el jardín, el huerto o en macetas.

**El compost tiene un efecto positivo en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo:**

- **Mejora la estructura del suelo.** La materia orgánica aumenta la porosidad y permeabilidad del suelo, aumentando la infiltración y la capacidad de retención de agua. Ayuda a reducir la compactación.
- **Es almacén y fuente de nutrientes.** Aumenta el contenido en nutrientes del suelo.
- **Incrementa la actividad y la población de los microorganismos** del suelo, que a largo plazo contribuirán a aumentar la fertilidad del suelo.



Para la elaboración del compost basta seguir una receta (como las de cocina) usando como ingredientes cualquier materia orgánica que se encuentre en la finca y adaptando la receta a las condiciones de cada situación.

## RECETA DEL COMPOST

### *Materias primas*

- Restos de poda (ramas, troncos, y hojas)
- Productos secundarios de la almazara (alperujo)
- Residuos vegetales (hojas, frutos); leguminosas
- Estiércol de animales
- Basura orgánica de la cocina

### *Instrucciones de elaboración:*

1. **Elija un buen sitio**, con acceso al agua, pero lejos de cualquier cauce o drenaje, para elaborar el compost.



2. Si va a añadir alperujo se recomienda **impermeabilizar la zona** para evitar la contaminación del agua subterránea.

3. **Añadir y mezclar los ingredientes.** Se recomienda triturar los restos de cosecha leñosos antes de incorporarlos. Los trozos más pequeños se descomponen más rápidamente.

Es necesario hacer una **buena mezcla de ingredientes** porque la relación entre la cantidad de carbono y de nitrógeno (C/N) de la mezcla es importante para obtener un buen compost.

Teóricamente una relación C/N comprendida entre 25 y 35 (de 25 a 35 veces más carbono que nitrógeno) es la adecuada. El estiércol de animales, las leguminosas, la basura orgánica son materiales ricos en nitrógeno, mientras que los restos de poda (ramas, hojas), el alperujo, son altos en carbono y menos ricos en nitrógeno. Si hay demasiado carbono disminuye la velocidad de descomposición y si hay demasiado nitrógeno se pierde el exceso en forma de amoníaco.



4. **Formar el montón** con proporciones adecuadas. Se recomienda formar montones alargados con una altura de 1,5 m.
5. **Mantener una humedad adecuada** para facilitar la actividad de los microorganismos. En el proceso de compostaje es importante que la humedad esté comprendida entre el 40% y el 60%. La humedad se mantiene regando la pila periódicamente.
6. El compostaje **requiere oxígeno**. Es recomendable voltear la pila una vez a la semana.
7. **Vigilar la temperatura**. El compostaje se calienta durante el proceso de descomposición de la materia orgánica. Se considera óptima una temperatura comprendida entre 35 y 55 °C para eliminar patógenos y parásitos.
8. **Esperar** hasta que el compost huela a tierra, entre 2 y 3 meses.
9. **Aplicar** en el campo **como abono orgánico**.

## ACOLCHADO

El acolchado (o “mulching”) consiste en la protección de la capa superior del suelo con cualquier tipo de cubierta. En el olivar se realiza triturando los restos de poda y aplicando el material picado al suelo. Es una manera de aprovechar las ramas y hojas del olivo para proteger el suelo y mejorar su calidad. El acolchado es una práctica de manejo que devuelve al suelo los nutrientes que ha extraído el árbol de una manera más eficiente que la práctica tradicional de quemar los restos de poda.



### ¿Cómo se hace?

Se recomienda **triturar la madera en trozos pequeños**. Los trozos más pequeños se descomponen más rápidamente y el suelo puede asimilar y aprovechar mejor los nutrientes. Los restos de poda se deben repartir por la finca, aplicándolos especialmente en las zonas más degradadas.

### VENTAJAS

- **Protege el suelo** de la fuerza erosiva de la lluvia, sin crear competencia por el agua con el olivo
- A largo plazo puede **mejorar la estructura** y aumentar la **materia orgánica del suelo**
- Limita el desarrollo de la hierba
- Aumenta contenido de **agua en el suelo**:
  - Reduce las pérdidas por evaporación
  - Reduce la escorrentía, aumentando la infiltración

### DESVENTAJAS

- Requiere maquinaria y mano de obra para triturar los restos de poda

## LEGUMINOSAS

Las leguminosas son un grupo de plantas capaces de **aprovechar el nitrógeno** de la atmósfera gracias a unas bacterias (Rhizobium) que viven en sus raíces.

*El nitrógeno es muy abundante en la atmósfera, sin embargo se encuentra en una forma química en la que las plantas y animales son incapaces de utilizar.*

Los rhizobium captan este nitrógeno y lo transforman en compuestos fácilmente asimilables por las leguminosas. Posteriormente este nitrógeno quedará incorporado en el suelo y **podrá ser utilizado por otras plantas, como el olivo.**

Los guisantes, las habas, los garbanzos, la alfalfa y los tréboles son leguminosas comunes.



## Leguminosas

Tipos de leguminosas que se pueden sembrar:

- Para el ganado: tréboles, alfalfa, carretones, meliloto, vezas
- Alto en nitrógeno: altramuz

Tipos de leguminosas que crecen espontáneamente en olivares:

- Tréboles, vezas, carretones, mielgas, melilotos, lengua de oveja, altramuz, herraduras, lotos [8]

### ¿Cómo se siembran las leguminosas?

Dependiendo de las condiciones de cada finca, el tipo de leguminosa y los objetivos que tiene el agricultor, la siembra y el manejo será diferente. Cuando se siembran las leguminosas hay que tener en cuenta que puede ser necesario inocular las semillas con la bacteria adecuada para que se pueda realizar la fijación del nitrógeno. Las leguminosas autóctonas en general no necesitan ser inoculadas porque las bacterias adecuadas se encuentran naturalmente en los suelos.



## resumen

y

### El compostaje

- El compostaje es un sistema muy eficiente de reciclar nutrientes, de aprovechar los productos secundarios de la producción de aceite de oliva y de crear una fuente de abono orgánico para la finca.
- Un sistema de compostaje es viable en cualquier finca– no tiene que hacerse a gran escala– se puede hacer un buen compost con el material y los recursos disponibles.

### Alcochado

- Una buena manera de proteger el suelo de la erosión y devolver los nutrientes del árbol al suelo.
- Cuanto más pequeños sean los trozos de madera, más rápidamente se descomponen y se incorporan al suelo.
- El factor más limitante es disponer de la maquinaria para picar las ramas.

### Leguminosas

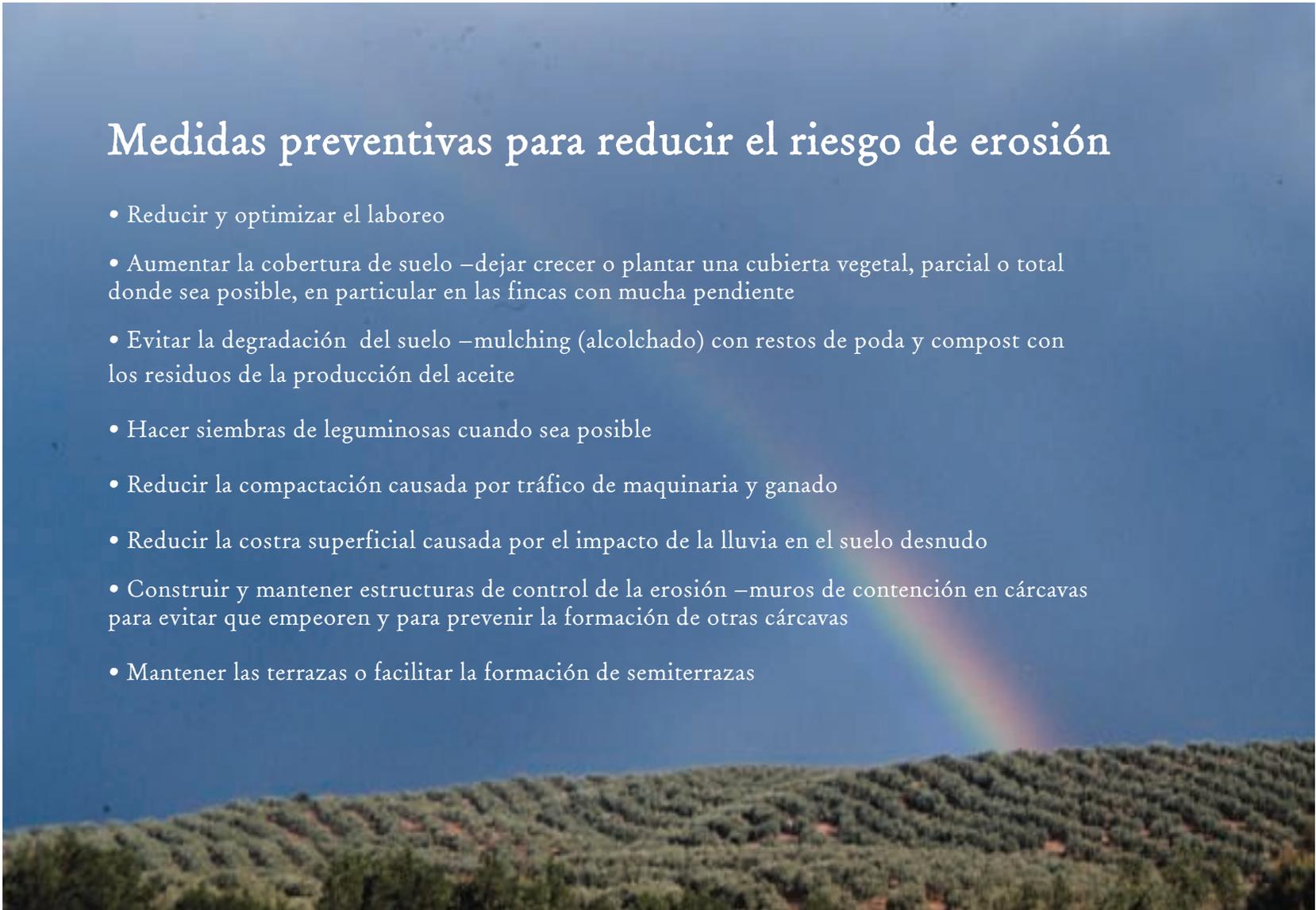
- Sembrar o favorecer el crecimiento de leguminosas en la finca aporta nitrógeno al suelo, y contribuye a mantener o mejorar su fertilidad.

## recomendaciones



## Medidas preventivas para reducir el riesgo de erosión

- Reducir y optimizar el laboreo
- Aumentar la cobertura de suelo –dejar crecer o plantar una cubierta vegetal, parcial o total donde sea posible, en particular en las fincas con mucha pendiente
- Evitar la degradación del suelo –mulching (alcolchado) con restos de poda y compost con los residuos de la producción del aceite
- Hacer siembras de leguminosas cuando sea posible
- Reducir la compactación causada por tráfico de maquinaria y ganado
- Reducir la costra superficial causada por el impacto de la lluvia en el suelo desnudo
- Construir y mantener estructuras de control de la erosión –muros de contención en cárcavas para evitar que empeoren y para prevenir la formación de otras cárcavas
- Mantener las terrazas o facilitar la formación de semiterrazas



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>agregados</b>	<i>Agrupación de las partículas del suelo (arena, arcilla, materia orgánica) formando unidades de mayor tamaño (también se les llama terrones). Las partículas se unen y dejan poros o huecos por los que entra y sale aire y agua.</i>
<b>alcochado</b>	<i>Técnica de cubrir el suelo con diversos materiales (en olivar, los restos de la poda picados) para reducir la evaporación del agua presente en el suelo, proteger éste del impacto de las gotas de lluvia, controlar el crecimiento de la hierba y mantener la materia orgánica en el suelo.</i>
<b>cárcava</b>	<i>Zanja excavada en el terreno por las aguas de escorrentía y arroyada.</i>
<b>compactación</b>	<i>Suelo muy duro, con alta resistencia a la penetración y baja porosidad. Puede ser debido a sobrepastoreo, un exceso de tráfico de maquinaria o al tipo de suelo.</i>
<b>compostaje</b>	<i>Un proceso biológico mediante el cual microorganismos actúan sobre la materia biodegradable (restos de cosecha, restos de la poda, basura orgánica de la cocina, excrementos de animales, productos secundarios de la almazara como el alperujo, etc.) descomponiéndola, formando “compost”, un abono orgánico.</i>
<b>costra superficial</b>	<i>Fina capa compactada en la superficie del suelo que se forma por el impacto de las gotas de lluvia sobre suelo desprotegido.</i>
<b>cubierta vegetal</b>	<i>Hierba espontánea o sembrada en el olivar.</i>

<b>desbroce</b>	<i>Sistema mecánico de control de la hierba que consiste en segarla.</i>
<b>erosión</b>	<i>La erosión es un proceso natural de pérdida del suelo. Sin intervención humana es un proceso generalmente lento, que ocurre mientras el suelo se regenera de forma natural a través de procesos físicos, biológicos y químicos.</i>
<b>escorrentía</b>	<i>Agua que no penetra en el suelo y que escurre sobre su superficie, a lo largo de la pendiente, hacia las zonas de desagüe.</i>
<b>leguminosa</b>	<i>Un grupo de plantas que forman una relación simbiótica con ciertas bacterias del suelo, lo que les permite captar y utilizar el nitrógeno de la atmósfera y de aportarlo al suelo.</i>
<b>lixiviación</b>	<i>Proceso de lavado de los elementos solubles del suelo hacia capas más profundas.</i>
<b>materia orgánica</b>	<i>Restos o residuos vegetales o animales (restos de la poda, hojas o vegetación, estiércol) junto con los microorganismos que los descomponen.</i>
<b>reguero</b>	<i>Arroyo pequeño que se forma por las aguas de escorrentía, como una cárcava pero menos ancho y profundo.</i>
<b>semiterrazas</b>	<i>Áreas casi planas en las calles del olivar que se forman después de estar pasando el tractor muchos años siguiendo las curvas de nivel.</i>
<b>suelo desnudo</b>	<i>Suelo sin vegetación, o suelo recién labrado.</i>

## REFERENCIAS

- [1] **Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool D.K., Yoder D.C.** (1997). Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agricultural Handbook, 703. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.
- [2] **Morgan, R.P.C.** (1997). Erosión y conservación del suelo. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- [3] **Milgroom, J., Soriano, M.A., Gómez, J.A.**, (2004). Anexo técnico. Erosión en olivar ecológico. Manual de campo: diagnóstico y recomendaciones. sin publicar.
- [4] **Herweg, K.** (1996). A field manual for assessment of current erosion damage. Soil Conservation Research Programme, Ethiopia, and Centre for Development and Environment, University of Berne, Switzerland.
- [5] **Gómez, J.A.** (2003). Assessment of the impact of soil management on runoff and water erosion in olive orchards. Symposium “25 years of assessment of erosion”, 22-26 September 2003, Ghent, Belgium.
- [6] **Castro, G.** (2004). La cubierta vegetal en el olivar: determinación experimental del uso del agua y su influencia sobre los procesos de infiltración, escorrentía y erosión. Proyecto fin de carrera, ETSIAM, Universidad de Córdoba.
- [7] **Magdoff, F. y van Es, H.** (2000). Building soils for better crops. 2nd ed. Sustainable Agriculture Network. Handbook Series, book 4. Figura reproducida con permiso de la Red de Agricultura Sostenible (SAN). Para más información: <http://www.sare.org>
- [8] **Saavedra, M. y M. Pastor** (2002). Sistemas de cultivo en olivar. Manejo de malas hierbas y herbicidas. Editorial Agrícola Española, S. A., Madrid.

