

# LA EROSIÓN Y EL OLIVAR

## LA EROSIÓN Y EL OLIVAR

La erosión del suelo por el agua es uno de los problemas más importantes de la olivicultura española. Es el olivar uno de los cultivos en los que las pérdidas de suelo son mayores, muy superiores a las observadas en cultivos de cereal/girasol o en zonas de pastizal o matorral. Según recientes evaluaciones oficiales, más de *80 toneladas de suelo por hectárea* se pierden anualmente en los olivares andaluces, (que son aún mayores en parcelas con fuertes pendientes), pérdidas que superan con creces la capacidad de regeneración del suelo. Por otro lado, la erosión no solo causa pérdidas en la fertilidad de los suelos, sino que da lugar a contaminación de las aguas superficiales con residuos de fertilizantes y fotosanitarios, así como a pérdidas económicas importantes debido a cortes de carreteras, colmatación de embalses, etc.

Diversos factores intrínsecos hacen que el problema de la erosión sea consustancial con el olivar.

- cultivo en *suelos* en pendiente,
- *climatología de tipo mediterráneo*, alternándose periodos de sequía con lluvias de gran intensidad en un corto período de tiempo,
- *suelos arcillosos* con baja velocidad de infiltración, que se encuentran con una marcada *hidrofobia* en el momento en que se producen las primeras lluvias otoñales,
- *escasa cobertura del suelo* por el cultivo.

Ante esto, poco puede hacer el agricultor. Sin embargo, determinadas prácticas derivadas de la actividad agrícola, como el **LABOREO**, sí que han influido decisivamente en la aceleración del proceso erosivo. Debemos ser conscientes de que el laboreo no es la forma natural de mantenimiento de un suelo en un olivar.

El laboreo, al desagregar las partículas del suelo y destruir la cubierta natural, es el sistema de cultivo que genera mayores pérdidas de suelo. Otros sistemas alternativos, como el **no-laboreo** o el **mínimo laboreo**, pueden contribuir a reducir globalmente las pérdidas de suelo.

## ¿CÓMO SE PRODUCE LA EROSIÓN?

Las gotas de agua de lluvia, cargadas de energía cinética, impactan sobre la superficie del suelo destruyendo sus agregados. Debido al fuerte impacto de la gota, el suelo se desintegra, saltando por el aire multitud de partículas muy pequeñas. Cuando la lluvia es intensa y la capacidad del suelo para infiltrar agua es inferior a la lluvia, el agua se desliza sobre la superficie del terreno en dirección de la máxima pendiente, fenómeno que se denomina **ESCORRENTÍA**.

El agua de escorrentía en su movimiento descendente arrastra las partículas de suelo desagregado, por lo que en su recorrido hacia las zonas de desagüe se va cargando de sedimentos, siendo su poder erosivo cada vez mayor.

La **longitud de la pendiente del terreno**, la propia **pendiente**, y la **concentración de partículas de suelo** en el agua de escorrentía, son factores que inciden muy negativamente sobre la intensidad de la erosión del suelo por el agua.

Todas aquellas prácticas de cultivo que eviten la desagregación del suelo, aumenten la infiltración, y reduzcan la velocidad del agua en su movimiento sobre el terreno, contribuirán sin duda en la conservación del suelo.

## LOS SISTEMAS DE CULTIVO Y LA EROSIÓN

El **laboreo**, que es el sistema de cultivo más empleado por el olivarero, es el sistema que genera mayores pérdidas de suelo. La **supresión del laboreo** puede reducir globalmente la erosión (*Figura 1*), ya que con el tiempo aumenta la estabilidad de los agregados, que al no ser alterados por los aperos de labranza son capaces de tolerar mejor el impacto de las gotas de agua de lluvia sin desagregarse.

Sin embargo, el empleo de una **cubierta vegetal** sobre el suelo es el sistema más eficaz para luchar contra la erosión.

## SISTEMAS DE CULTIVO CON LABOREO REDUCIDO

Los sistemas de laboreo reducido en olivar, bien en su versión de **no-laboreo** o en la de **mínimo laboreo**, han reducido los costes de cultivo y han proporcionado en la gran mayoría de los casos aumentos significativos de producción con respecto al laboreo tradicional (*Figura 2*), ya que son más eficaces en el uso del agua y del suelo. En estos sistemas los herbicidas sustituyen a las labores en el control de las malas hierbas, siendo aplicados al suelo en otoño, en pre-emergencia o en post-emergencia temprana de la hierba.

Sin embargo, en el cultivo en **no-laboreo con suelo desnudo** la reducción de la velocidad de infiltración del agua de lluvia, debido a la formación de **costras** poco permeables en la superficie del suelo, se generan escorrentías superficiales que, con el tiempo, dan lugar a la formación de **cárcavas profundas** en las zonas de desagüe natural de las parcelas.

La formación de cárcavas y las dificultades en el control de determinadas especies de malas hierbas, después de varios años de uso reiterado de los mismos herbicidas, junto con la falta de un adecuado **servicio de transferencia de tecnología**, han sido las causas que con el tiempo han limitado la aplicación generalizada de las técnicas de **no-laboreo** por los olivieros.

El **mínimo laboreo**, técnica de cultivo consistente en realizar labores muy superficiales (5 cm) para romper la **costra superficial**, dejando a los herbicidas el control de las malas hierbas, puede solucionar globalmente el problema de reducción de la velocidad de infiltración que plantea el **NL**. Este sistema ha proporcionado igualmente importantes aumentos de producción con respecto al laboreo tradicional.

## NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LUCHAR CONTRA LA EROSIÓN: LAS CUBIERTAS VEGETALES

La forma más eficaz para luchar contra la erosión es cubrir el suelo (*Figura 1*), para ello podrían emplearse cubiertas vegetales vivas o las inertes, aunque estas últimas por su coste no parecen viables económicamente en cultivos extensivos de secano.

La **cubierta vegetal viva** además de interceptar las gotas de agua de lluvia, aumentan la velocidad de infiltración del terreno, reduciendo la escorrentía por lo que contribuyen eficazmente a la conservación del suelo. La eficacia de la cubierta aumenta al hacerlo el **porcentaje de cobertura del terreno**, mientras que el peso total de los residuos tiene una menor importancia.

### Economía de agua en el cultivo con cubierta viva

El olivar es un cultivo tradicional de secano, en el que el agua es el factor limitante de su producción. La crianza de una cubierta viva siempre plantea la duda de que un mal manejo de la misma pueda ocasionar problemas de competencia por el agua con el olivo, lo que podría ocasionar ciertas pérdidas de producción, inaceptables para el oliviero, a pesar de ser la técnica más idónea para la conservación del suelo.

Sin embargo, trabajos realizados por el **DEPARTAMENTO DE OLIVIVULTURA** en Andalucía desde el año 1986, evidencian la posibilidad de emplear estrategias que permitan cultivar una cubierta en las calles del olivar, sin que ello incida negativamente sobre las disponibilidades finales de agua o sobre la producción del cultivo.

Simplificando la ecuación que define el balance de agua en el suelo, podríamos decir que **las disponibilidades de agua en el suelo para el olivo** vienen determinadas por la diferencia entre la **lluvia infiltrada** en el terreno en la zona explorada por las raíces, y el **agua evaporada**. Es sabido por todos que las pérdidas de agua por escorrentía pueden ser grandes, pero poco agricultores son conscientes de que en zonas áridas, las pérdidas por evaporación desde un suelo desnudo pueden reducir drásticamente las disponibilidades de agua para el cultivo. Las **labores de primavera** pueden acelerar la velocidad de evaporación de agua desde el suelo.

Durante el período lluvioso (otoño-invierno) puede plantearse técnicamente la posibilidad de hacer crecer la cubierta viva a expensas de la **mayor infiltración de agua** en el terreno, que la propia cubierta siempre proporciona, y de la **reducción de las pérdidas por evaporación** directa desde el suelo durante la primavera.

## Tipos de cubiertas

Durante varios años, en la provincia de Córdoba, se han realizado, ensayos con diferentes tipos de cubiertas vivas (*cereales de invierno, leguminosas, malas hierbas*) que nos han permitido aceptar técnicamente la viabilidad de este sistema de cultivo.

El empleo de malas hierbas como cubierta es, por el momento, bastante complicado para el olivadero, por lo que en principio, somos partidarios de recurrir a la **siembra** como método más eficaz para implantar la cubierta.

Las coberturas más sencillas de manejar son las de **cereales** (cebada o avena) o **leguminosas** (veza), obtenidas mediante siembra en los primeros días de otoño, para que germinen con las primeras lluvias, así se consigue en poco tiempo una buena cobertura del terreno. La cubierta obtenida debe dejarse crecer sin otro tipo de cuidado especial durante el periodo otoño-invierno.

Desde el punto de vista de persistencia de los restos vegetales sobre el terreno, aspecto de gran importancia para el control de la erosión, el **cereal** parece más interesante, ya que los restos de **veza** son rápidamente degradados por los microorganismos del suelo, siendo probablemente muy escasa la cantidad de residuos que quedarán sobre el suelo cuando se produzcan las primeras lluvias otoñales, por lo que la protección puede ser insuficiente.

## Siega de la cubierta

Una vez que hemos conseguido una buena cobertura del suelo (un 70% podría ser suficiente), debe realizarse la **siega** de la cubierta, para evitar que continúe transpirando, eliminando así la competencia con el olivo.

En un año medio y para las condiciones climáticas de Córdoba, la **fecha idónea** para la siega de la cubierta se sitúa en torno a la **tercera semana del mes de marzo**, que en el caso de una cobertura de **cereal** equivaldría al inicio del **encañado**. Esta fecha también podría mantenerse para las cubiertas de **veza**, momento que fenológicamente parece coincidir con la **aparición de las primeras flores**.

## Sistemas de siega de la cubierta

La siega puede realizarse **mecánicamente**, utilizando desbrozadoras, o **químicamente**, pulverizando herbicidas de traslocación sobre la cubierta, lo cual permite dejar los restos vegetales unidos al suelo por sus propias raíces.

En general, los sistemas de **siega química** son más eficaces y económicos que los de **siega mecánica**, ya que el rebrote de la propia cubierta o la inversión de flora hacia especies perennes o hacia las de porte rastrero, puede obligar a intervenciones repetidas a lo largo de la primavera o a un control poco eficaz de la vegetación, con las consiguientes pérdidas de agua por transpiración. Esto podría ocasionar ciertas pérdidas de producción, así como unos mayores costes de explotación.

En el caso de cubiertas de **cereal** es suficiente la aplicación de herbicidas sin efecto residual como **glifosato** o **sulfosato** en tratamientos con bajo volumen de agua, empleando dosis entre **0'54 y 0'72 kg/ha**, en función del desarrollo de la cubierta. La **veza** plantea ciertas dificultades para su siega química, sin embargo, la mezcla en tanque de **fluroxipir + glifosato (0'20 + 0'36 kg/ha)** puede proporcionar resultados satisfactorios.

En el caso de las cubiertas de **veza**, debido a su escasa capacidad de rebrote, la **siega mecánica** al comienzo de la floración ha demostrado ser muy eficaz; no así en el caso de los cereales, debido a su gran capacidad de rebrote.

Otra forma de manejo de la cubierta podría ser el **pastoreo con ganado ovino**. El método podría ser viable en olivicultura extensiva, y siempre que en el momento oportuno se emplee una carga ganadera suficiente como para haber consumido adecuadamente la cubierta antes de iniciarse la competencia por el agua con el olivo. Un inconveniente de este sistema productivo podría ser la compactación superficial del terreno después de un pastoreo excesivamente intenso podría dejar el suelo indefenso ante la erosión.

## Fertilización de la cubierta

El cultivo con cubiertas demanda un abonado complementario a la fertilización normal del cultivo, cifrado estas necesidades en una **50 UF/ha de nitrógeno**, siendo especialmente importante esta práctica si entre las plantas de cobertura predominan las gramíneas, ya que el bloqueo temporal de nitrógeno puede ocasionar problemas de deficiencia para el olivo al principio de la primavera, coincidiendo con un momento de máximas necesidades.

Una solución a este problema podría ser el empleo como cubierta de plantas, como las leguminosas, que son fijadoras del nitrógeno atmosférico. En un ensayo realizado durante 15 años en un olivar de Jaén por ORTEGA NIETO se demostró que intercalar un cultivo de veza cada dos años era capaz de sustituir ventajosamente a la fertilización mineral nitrogenada.

## EL CULTIVO CON CUBIERTA Y LA PRODUCCIÓN DEL OLIVAR

En tres fincas de la provincia de Córdoba se han realizado ensayos durante más de 5 años, en los que se ha estudiado el efecto de la **cubierta de cereal** sobre la producción del olivar. Se ha demostrado (*Figura 3*) que cuando el manejo de la cubierta es correcto en cuanto a fecha de siembra, tipo de cubierta, fertilización, elección del momento idóneo y modalidad de siega, la producción puede no verse afectada negativamente con respecto al laboreo tradicional o no-laboreo. En tres ensayos de sistemas de cultivo en secano, mantenidos durante 6 años en la provincia de Córdoba, se observó como el cultivo con **cubierta de cereal** aumentó la producción con respecto a los sistemas con suelo desnudo.

## UN SISTEMA IDEAL DE CULTIVO

El sistema propuesto se esquematiza detalladamente en la *Figura 4*. Con la finalidad de hacer viable el cultivo con cubierta, es necesario facilitar la recolección de las aceitunas, ya que esta operación representa el coste más importante. Para ello, cuando se vaya a implantar este sistema, comenzaremos por preparar los suelos, alisándolos y despedregándolos, aplicando posteriormente un herbicida remanente bajo la copa de los árboles o en líneas, para mantener esta zona libre de malas hierbas. Más tarde se preparará el terreno y se realizará la siembra de la cubierta en franjas en el centro de las calles, que se dejara crecer durante el otoño e invierno. A principio de primavera se segará químicamente con herbicida, dejando los restos vegetales sobre el terreno hasta el otoño.

## VENTAJAS DEL CULTIVO CON CUBIERTA

Con respecto al cultivo con suelo desnudo de vegetación, una cubierta vegetal podría proporcionar para el olivo y el medio ambiente algunos beneficios importantes:

- conservación de la fauna de artrópodos del suelo, siendo un buen habitat para las aves nidificantes en el suelo;
- reducción de las pérdidas de suelo por **erosión** (*Figura 1*);
- aumento de la **infiltración** del agua de lluvia en el terreno, en especial durante las lluvias intensas;
- reducción de la velocidad de **evaporación** de agua desde el suelo, una vez que se ha realizado la siega de la cubierta;
- **mayor cantidad de agua** disponible para el olivo a lo largo del ciclo vegetativo, en especial durante la primavera;

- los restos vegetales contribuyen también al **control de las malas hierbas**.

## **INCONVENIENTES DEL CULTIVO CON CUBIERTA**

Los puntos débiles de esta técnica son los siguientes:

- el **fuego intencionado** de los restos vegetales secos durante el verano podría causar daños a la plantación, en especial en primaveras muy secas en las que la descomposición de los restos por los microorganismos del suelo es más lenta;
- el mal manejo de la cubierta puede ocasionar importantes e irreversibles **pérdidas de agua**, lo que puede afectar negativamente a la producción del olivo;
- la presencia de la cubierta puede **dificultar la recolección de las aceitunas**, si no se preparan los suelos mediante la aplicación de herbicidas.

## **CULTIVO CON CUBIERTA VEGETAL EN AÑOS MUY SECOS**

Puede caber la duda de la viabilidad del cultivo con cubierta vegetal durante los años muy secos. En la *Figura 5* presentamos la evolución del contenido de agua en el suelo durante el año 1995 en un olivar de Cabra (Córdoba), año en el que la pluviometría total fue de 320 mm, con abundantes lluvias en otoño, y un invierno y primavera muy secos. En estas condiciones, el terreno cultivado con cubiertas vivas de **cebada** o **veza** se mantuvo permanentemente más húmedo que un suelo desnudo de vegetación sometido a mínimo laboreo, lo que nos permite ser optimistas sobre el futuro de esta técnica de cultivo.