

La erosión hídrica y sus efectos en el olivar



Para conocer el comportamiento de las distintas técnicas de manejo del suelo, el CIFA de Granada ha seleccionado una zona dedicada al olivar tradicional, estudiando la erosión del terreno en las distintas técnicas de cultivo: laboreo, no laboreo y cubierta vegetal. Los resultados muestran que las pérdidas de suelo, en parcelas con pendiente superior al 25%, son mayores cuando se aplica el no laboreo y menores con cubierta vegetal en las calles.

Armando Martínez Raya.

Dr. Ingeniero agrónomo.
CIFA de Granada.

Destacan, por sus pérdidas más elevadas, la cuenca Sur-Mediterránea y la del Guadalquivir

La erosión hídrica provoca la destrucción del suelo mediante la acción de la lluvia, que disgrega sus elementos estructurales, facilitando el transporte de los mismos. En todo este proceso existen áreas donde el suelo se pierde y otras donde se deposita. Existen, por consiguiente, efectos de pérdida y acumulación de elementos sólidos, lo cual provoca procesos simultáneos de degradación por pérdida de suelo y contaminación por acopio del mismo.

Los agentes naturales actúan sobre el suelo y provocan fenómenos de erosión más o menos intensos, pero la acción del hombre puede acelerar este proceso ocasionando pérdidas de suelo importantes, que afectan de forma muy negativa a los beneficios de la empresa agraria. El suelo constituye la materia prima de donde las plantas obtienen los elementos necesarios para la producción. A medida que el suelo se pierde afectará al desarrollo y crecimiento de estas plantas y

sus rendimientos disminuirán.

No todos los suelos tienen la misma facilidad de erosionarse, depende de una serie de factores tales como sus propiedades físicas, situación, protección, etc.

La importancia de la erosión hídrica en España presenta diferencias importantes según las zonas y se deben principalmente a sus distintas condiciones edafoclimáticas. En el **cuadro I** se dan los valores medios de pérdi-

das de suelo referidos a las cuencas hidrográficas.

Se destacan por sus pérdidas más elevadas las cuencas Sur-Mediterránea y la del Guadalquivir. En ellas la pluviometría tiene una distribución en alternancia, presentándose anualmente una época húmeda, normalmente coincidiendo con el final del otoño, invierno y principio de primavera, y una época seca, con aguaceros escasos y muy intensos

CUADRO I.

CUENCA HIDROGRÁFICA	SUPERFICIE (HA)	PÉRDIDA MEDIA (T/HA/AÑO)
PIRINEO ORIENTAL	1.627.668	23,44
EBRO	8.483.800	28,17
JUBAR	4.233.788	28,80
SEGURA	1.873.607	24,52
SUR-MEDITERRÁNEO	1.875.788	47,76
NORTE	5.356.268	4,84
DUERO	7.841.535	10,61
TAJO	5.576.895	21,11
GUADIANA	6.012.382	18,96
GUADALQUIVIR	5.726.130	44,63
SUR-ATLÁNTICO	551.160	32,50
TOTAL	49.159.021	23,37

Fuente: Medio Ambiente en España MOP.

que pueden provocar episodios muy graves de erosión al coincidir esta estación con una escasa cobertura vegetal de los suelos.

La destrucción inicial del suelo la provoca el impacto de la gota de lluvia sobre él cuando no está suficientemente protegido. Se destruyen los elementos estructurales y se produce un primer transporte de sus partículas por salpicadura. Este efecto queda anulado si existe una cubierta vegetal en la superficie.

Si el suelo se encuentra en situación de pendiente, el agua de escorrentía transporta estas partículas, siendo su capacidad de arrastre mayor a medida que la inclinación y la longitud de la pendiente aumentan, factores que hacen incrementar tanto el caudal que fluye como su velocidad. En principio se produce un transporte de capas más o menos uniformes. Esta erosión laminar es menos espectacular para el agricultor, pero tiene un efecto negativo de gran importancia al perderse los horizontes superficiales, que normalmente son los más fértiles. A medida que el caudal de escorrentía superficial aumenta y se concentra, su capacidad de arranque y de transporte es mayor, presentándose la erosión en surcos de mayor o menor intensidad (**foto 1**). Esta clase de erosión es más apreciable por el agricultor, que, cuando aparece, trata de buscar soluciones

para eliminar los surcos que se forman mediante labores que los tapan pero que no solucionan el problema principal. Si el proceso continúa, aparece la erosión en cárcavas, de mayor importancia y con problemas de regeneración más graves y costosos (**foto 2**).

Ante un mismo agente capaz de provocar erosión, como es la lluvia, este fenómeno será más intenso a medida que el suelo se encuentre menos protegido, en situación de pendiente y su tasa de infiltración sea menor.

Efectos de la erosión

Además de la pérdida de los horizontes superficiales, que normalmente son los de más alto contenido en materia orgánica, de mejor estructura y de más elevado contenido de nutrientes, en el proceso erosivo la pérdida de agua por escorrentía en la parcela puede ser de gran importancia. En nuestros estudios de campo hemos registrado en aguaceros intensos coeficientes de escorrentía próximos al 50% en condiciones de pendiente y baja cobertura de suelo. Ello significa que en nuestras zonas de escasa pluviometría se está desaprovechando una cantidad importante de agua de lluvia, muy necesaria para nuestros cultivos de secano, lo cual afecta a la efectividad de la misma. Por consiguiente, en el proceso erosivo hay que va-

En plantaciones tradicionales la cobertura del suelo es inferior al 35%

ción presentan tasas de erosión muy bajas, siendo dificultosa su regeneración.

Cuando los acarrees de sólidos son altos y se provocan fenómenos de acarcavamiento, los efectos no se reducen sólo a las pérdidas de fertilidad y de contaminación, además suelen afectar al manejo de la explotación por la baja respuesta a su regeneración, por la dificultad de circulación de la maquinaria (**foto 3**) y por la pérdida de superficie útil para el cultivo. Son situaciones que se deben evitar a toda costa, aplicándose las medidas preventivas necesarias.

Erosión en olivar

El olivar está presente en muchas de nuestras regiones agrícolas, y en especial en las cuencas del Guadalquivir y Sur. Frecuentemente es un cultivo de secano, lo cual ha llevado al agricultor, por un lado, a la elección de amplios marcos de plantación con el fin de disponer de un mayor volumen de suelo por planta para cubrir sus necesidades de agua, y, por otro, a la eliminación de la vegetación espontánea con el objetivo de reducir las pérdidas de agua del suelo. Estas dos decisiones dan como resultado una muy baja cobertura del suelo, que en plantaciones tradicionales es menor del 35% (**foto 4**), dando lugar a una escasa protección del mismo frente a la agresividad de la lluvia.

Esta situación, unida a la frecuente dedicación, para este cultivo, de suelos con pendientes apreciables, hace que el riesgo de erosión se presente elevado, incrementándose este riesgo si las labores que se realizan favorecen la escorrentía superficial.

El problema se agrava con la puesta en riego, ya que el suelo puede encontrarse con una humedad elevada en el comienzo del evento lluvioso, lo cual incide en una menor capacidad de absorción de agua por el suelo, lo que origina procesos de escorrentía más fácilmente.





Los valores de pérdidas de suelos de áreas consideradas como críticas, calculados para la cuenca del Guadalquivir y referidos a cultivos arbóreos de secano, se sitúan próximos a las 90 t/ha y año (Mapa de estados erosivos: Guadalquivir, ICONA, MAP.), correspondiendo al olivar tasas aún menores al presentar una protección mayor del suelo que otros cultivos plurianuales, como el almendro y el viñedo.

Métodos de evaluación de la erosión

Existen diferentes métodos de evaluar las pérdidas de suelo que provoca la erosión. Algunos tienen un carácter cualitativo y otros cuantitativo. Estos últimos expresan normalmente las pérdidas como toneladas por hectárea y año y se basan la mayor parte de ellos en modelos matemáticos que tienen en cuenta factores como la agresividad de la lluvia, las características del suelo, la presencia o no de una cobertura vegetal y la capacidad de protección de ésta, la pendiente y su longitud, las prácticas de conser-

vación, etc. La más ampliamente utilizada ha sido la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE).

Mayor exactitud en la cuantificación de la erosión se obtiene midiendo directamente en campo las pérdidas de suelo, las de agua de lluvia como escorrentía superficial, y las de nutrientes.

Pero la evaluación real de cada caso, expresada en pérdida de capacidad productiva de nuestro suelo, incluso expresada en unidades monetarias, hay que realizarla en la propia parcela. No es lo mismo la pérdida de un espesor de suelo dado cuando se produce en un suelo profundo con cierta facilidad de regeneración, que si esa pérdida se da en un suelo de poca profundidad y de poca capacidad de regeneración. Este último caso es muy frecuente en nuestros olivares y en nuestras condiciones climáticas. El arrastre de unos pocos centímetros de suelo puede representar un desgaste importante del mismo al disminuir el potencial de disponibilidad de agua y nutrientes que tiene el sistema radi-

cular, y en casos extremos nos puede llevar a la necesidad de abandonar el cultivo.

Con el objetivo de comparar y evaluar las pérdidas de agua de lluvia por escorrentía superficial y transporte de sólidos, el equipo del CIFA de Granada diseñó una infraestructura de parcelas cerradas y de dispositivos de colectores de sedimentos y de líquidos que se adaptaran al cultivo de olivar, posibilitando realizar un balance tanto de lluvia efectiva como de arrastres de nutrientes y de microfauna edáfica (**foto 5**) y comparar los efectos sobre la erosión de distintos sistemas de laboreo.

Manejo del suelo

El control y reducción de la escorrentía superficial, factor principal del transporte del suelo, se lleva a cabo mediante medidas tales como:

- Mejora de la infiltración, especialmente de la capa superficial del suelo.
- Disminución de la inclinación de la pendiente.
- Disminución de la longitud de la pendiente.
- Protección de la superficie del suelo.
- Labores de conservación.

Con el objetivo de conocer el comportamiento de distintas técnicas de manejo de suelo en la conservación del mismo, en el CIFA de Granada se ha seleccio-

nado una zona dedicada al cultivo de olivar tradicional, situada a 450 m de altitud, con pluviometría media de 410 mm año, con un suelo Typic Calcixerepts y una pendiente media de 29%.

Con el fin de comparar y evaluar los arrastres de sólidos y de escorrentía, se diseñaron e instalaron parcelas cerradas de dimensiones suficientes que permitiesen, por un lado, las labores necesarias y, por otro, medir los volúmenes de agua de escorrentía y de sólidos arrastrados cuando se produjesen eventos lluviosos de cantidad e intensidad superiores a los mayores registrados en la zona en periodos de retorno de cincuenta años.

Los manejos de suelo aplicados fueron: laboreo tradicional, el que normalmente realizan los agricultores de esta zona, no laboreo con control total de la vegetación espontánea mediante herbicidas de preemergencia y el establecimiento de cubiertas vegetales de cereal entre las calles según curvas de nivel, controlándose la vegetación espontánea en el resto de la parcela mediante el empleo de los mismos herbicidas que los utilizados en la parcela de no laboreo. El manejo de las cubiertas se realizó mediante la aplicación de las técnicas adecuadas, controlándose su actividad en el momento que se detectaban contenidos de humedad en el suelo insuficientes para cubrir, al mismo tiempo, las demandas de agua del olivo y el de las cubiertas, que en nuestras condiciones climáticas coincide con el comienzo de estación seca.

Los resultados obtenidos manifiestan que las pérdidas de suelo producidas en el cultivo del olivar en plantaciones tradicionales y situadas en pendientes superiores al 25% son mayores en los suelos en los que se aplica el no laboreo a toda la superficie y menores cuando existen cubiertas entre calles.

Si le damos el valor de uno a los arrastres controlados en la parcela de cubiertas, el laboreo producía tres veces más y el no

laboreo doce veces más.

El establecimiento de franjas de cubiertas vegetales entre las calles de los cultivos plurianuales, caso del olivar, permite frente al laboreo tradicional una protección mayor del suelo y una mejora de su permeabilidad; disminuye la longitud de la pendiente, al dividirla por tramos y, como no varía la inclinación de la misma, no necesita movimientos de tierra, que representan un elevado coste y una alteración del perfil del suelo, como sucede en el caso de la construcción de bancales o de terrazas.

La presencia de estas franjas tiene una elevada eficacia en el control de la escorrentía y, como consecuencia, del transporte de sólidos. En parcelas cerradas se ha cuantificado tanto el agua de lluvia que sale de la parcela por escorrentía superficial como el transporte de sólidos. Los resul-

tados han sido que las pérdidas de suelo medidas en las parcelas con franjas intercalares en fuerte pendiente (**foto 6**) fueron de 7,5 t/ha y año, frente a las 24,5 t/ha y año del laboreo tradicional realizado según curvas de nivel y unos valores de escorrentía tres veces menor, lo cual representa una mayor disponibilidad de agua de lluvia y una menor pérdida tanto de suelo como de nutrientes, que repercute en mayores producciones. Estas tasas fueron las medias de los tres primeros años de implantación de las cubiertas que son los

más sensibles a la erosión, especialmente el primer año, reduciéndose significativamente los siguientes años.

Por consiguiente, la implantación de cubiertas vegetales entre calles representa una técnica útil para el agricultor, por su control eficaz de la escorrentía y, como

consecuencia, de la erosión, siendo en condiciones de topografía accidentada de menor coste y de más fácil aplicación que el laboreo convencional. ■

Bibliografía

Martínez-Raya, A. & Francia, J.R. (1997). Efecto de los sistemas de laboreo en la erosión y escorrentía. En "Agricultura de Conservación" García y González. Córdoba.

Mintegui, J. A. (1985) Metodología para la evaluación de la erosión hídrica. MOPU. Madrid.

Pastor, M. & Castro, J. (1997). Sistemas de manejo de suelo en olivar. En "Agricultura de Conservación" García y González. Córdoba.

Wischmeier, W. H. & Smith, D.D. 1978 Predicting rainfall erosion losses.

A guide to conservation planning. Agriculture Handbook N. 537 USDA.



6

!!! VITICULTOR !!!
NO SE DEJE CONVENCER
POR OTRAS PUBLICACIONES ENGAÑOSAS

LOS PROTECTORES ACUDAM OFRECEN:

- * Altos porcentajes de desarrollo
- * Eficaces durante los tratamientos de herbicidas
- * Protegen su vid de los animales roedores
- * Se distinguen de los protectores de tubo, al ser reutilizables para otras plantaciones

**PATENTADO
Y
ECONÓMICO**



ACUDAM

Ferrer i Busquets, 2
Tel 34-973 71 04 04 Fax 34-973 71 04 53
25230 MOLLERUSSA- LLEIDA ESPAÑA