

# Técnicas de conservación de suelo en cultivos de montaña: efecto sobre la disponibilidad de agua

Las técnicas de manejo de suelos en cultivos de secano en pendiente, no solo afectarán a la conservación de los suelos sino que tienen influencia sobre la captación de agua disponible para los cultivos. Este aspecto es importante en nuestros cultivos de secano, que aunque están adaptados a críticas condiciones climáticas, su producción queda condicionada a la disponibilidad de agua en el perfil del suelo.

**A. Martínez Raya; B. Cárcelos Rodríguez; J. R. Francia Martínez<sup>(1)</sup>**

Uno de los problemas más importantes de la agricultura de secano mediterránea es la escasez de precipitaciones así como su carácter erosivo. Ello es debido a la intensidad de las precipitaciones que en muchos de los casos superan la capacidad de retención del agua de los suelos y como consecuencia parte de la lluvia se pierde por escorrentía disminuyendo el agua disponible para el cultivo, provocando arrastres de suelo y al mismo tiempo originando una merma de nutrientes, lo que supone un coste económico elevado por pérdida de fertilizantes y al mismo tiempo un riesgo de contaminación en aquellos puntos donde se concentra las escorrentías provocadas en cada cuenca. (Martínez Raya, A. et al. 2005a)

Esta situación de baja eficiencia de la lluvia y de escasa humedad de los suelos, se potencia al coincidir normalmente los meses más secos con los de temperaturas más elevadas lo que da lugar a pérdidas importantes por evapotranspiración. En estas condiciones edafoclimáticas, el aprovechamiento eficaz del agua de lluvia influye de forma definitiva en la productividad de los cultivos.

El sistema de manejo de suelo condiciona el balance hídrico del mismo. A distintos sistemas de manejo de suelo corresponden distintos balances de agua, por las diferencias que tienen lugar sobre el grado de protección del suelo y sus propiedades físico-químicas (grado de compactación, velocidad de infiltración, estructura, contenido en materia orgánica, etc.) que inciden directamente sobre la capacidad de almacenamiento de agua del mismo.

**Los cultivos de secano plurianuales más frecuentes en nuestra región son el olivo, la vid y el almendro. Su principal problemática es la disponibilidad de agua y para ello el agricul-**



Erosión en surcos.

**tor tradicionalmente ha llevado a cabo labores tendientes a eliminar cualquier competencia de consumo de agua.**

En determinadas comarcas de Granada y Almería el almendro se puede considerar como el cultivo con mayor incidencia en el proceso de erosión. La mayor parte de las más de 179.000 has con almendros existentes en Andalucía, se encuentran en Granada con más de 77.000 has y en Almería con unas 73.000 has (Consejería de Agricultura y Pesca J.A. 2006).

Con el fin de disponer de un volumen de suelo con suficiente capacidad para cubrir las necesidades de agua de la planta, generalmente se emplean marcos de plantación amplios y se realizan labores tendientes a eliminar la competencia por el agua con la flora adventicia. Estas prácticas implican que una importante proporción del suelo se encuentre sin protección. Además un amplio

porcentaje de estos cultivos se encuentran en terrenos marginales y en pendiente lo que los hace muy vulnerables a la erosión y la degradación de los suelos.

**Las labores tradicionales llevan consigo la desprotección del suelo frente a la erosividad de los aguaceros. La erosión se produce principalmente por el arrastre de las partículas sólidas por el agua de escorrentía. Esta situación no sólo da lugar a pérdidas importantes de agua de lluvia sino también de suelo.**

Es necesario encontrar para estos cultivos sistemas de manejo de suelo que permitan disminuir al máximo el riesgo de erosión, los volúmenes de escorrentía y que contribuyan a su sostenibilidad.

**Estudio comparativo de los manejos de suelo**

Con el fin de obtener datos comparativos sobre los distintos manejos de suelo y su influencia sobre la disponibilidad de agua se ha estudiado en parcelas cerradas de almendro, situadas en pendiente, la escorrentía que se producía con la aplicación del Laboreo Tradicional (LT) y de Cubiertas Vegetales (CV).

Las características de las parcelas donde se han realizado los ensayos de almendros se presentan en la **Tabla 1**:

Las cubiertas están compuestas por vegetación espontánea de la zona. La línea de los árboles se mantiene libre de vegetación mediante aplicación de herbicida de preemergencia. La cubierta intercalar se siega con medios mecánicos hacia mediados de Marzo (Arroyo, L. *et al.* 2004) para evitar que entre en competencia por el agua con el cultivo. Los restos vegetales se dejan sobre la superficie del suelo.

Cada parcela experimental (**Figura 1**) está compuesta de un perímetro cerrado, con el objeto de controlar la entrada y salida de agua en el recinto estudiado. La utilización de parcelas cerradas nos permite tanto recoger la pérdida de suelo que se produce como la pérdida de agua por escorrentía superficial.

La toma de muestras se ha realizado una vez finalizado cada evento con escorrentía apreciable.

En la **Tabla 2**, se expresan los resultados de las escorrentías producidas para los aguaceros que provocaron pérdidas de agua por escorrentía superficial durante 5 años de estudio.

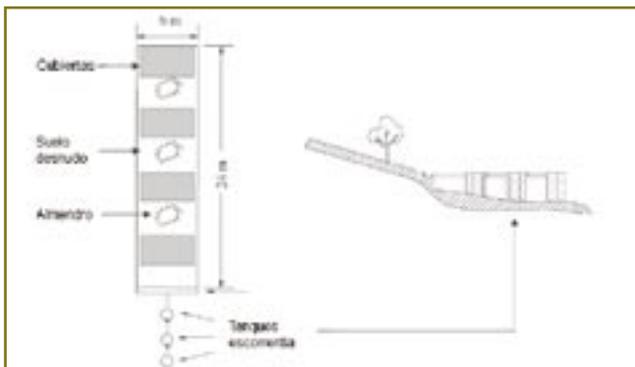
En el primer año de implantación de la cubierta vegetal las diferencias entre los dos manejos de suelo son menores, aumentando estas diferencias a medida que las cubiertas tienen un desarrollo mayor. Siendo para el total de los cinco años de estudio 2.8 veces superior las

<b>Localización:</b>	Lanjarón (Granada)
<b>Altitud:</b>	580 m
<b>Pendiente:</b>	35 %
<b>Tipo de suelo:</b>	<i>Calcic Haploxerepts (USDA,1998)</i>
<b>Superficie:</b>	144 m <sup>2</sup>
<b>Precipitación:</b>	395 mm
<b>Marco de plantación:</b>	6 x 7 m
<b>Variedad</b>	<i>Desmayo Largueta, Ferragnès y Guara.</i>

**Tabla 1.** Características de las parcelas

Los manejos de suelo que se comparan son:

1. Laboreo tradicional en toda la superficie (LT).
2. No laboreo con cubiertas de vegetación intercalar (C).



**Figura 1.** Esquema parcela unitaria con Cubierta en Almendros

escorrentía producida en la parcela de laboreo tradicional (LT) que en la de cubierta vegetal (C).

La presencia de las cubiertas vegetales tienen también una influencia en la pérdida de suelo al disminuir el flujo de escorrentía superficial (Martínez Raya, A. *et al.* 2005b). Como se muestra en la **Figura 2**, la pérdida de suelo en las parcelas sigue la misma tendencia que la escorrentía superficial, siendo las diferencias entre los dos tratamientos aún más notables, casi 10 veces superior la emisión de sedimentos en el Laboreo Tradicional (24.8 t ha<sup>-1</sup>) que en las Cubiertas (2.5 t ha<sup>-1</sup>).

**Influencia del tipo de cubierta vegetal**

Una vez comprobada la eficacia de las cubiertas en el control de la pérdida de agua se vio la necesidad de

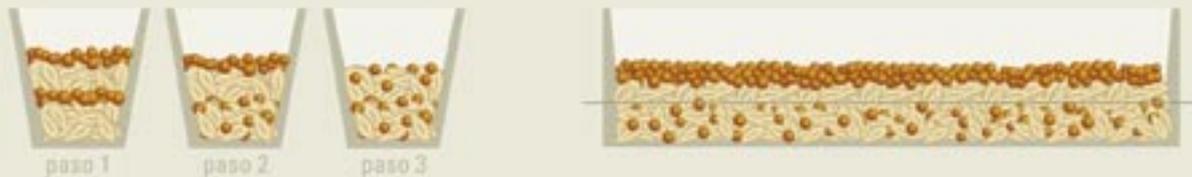
FERTILIZANTE MINIGRANULADO  
PARA LA SIEMBRA COMBINADA  
DE CEREALES DE INVIERNO

# UMOSTART CEREAL comBi

Umohart Cereal Combi es un fertilizante minigranulado que se aplica en el momento de la siembra con la tolva de fertilizantes en sembradoras combinadas ó en mezcla extemporánea con la semilla del cereal en la misma tolva en sembradoras convencionales mecánicas ó neumáticas, localizando el abono en la línea de cultivo junto a la semilla, lo que permite ubicar los nutrientes de forma óptima cerca de las raíces.



## Estratificación



## Premix



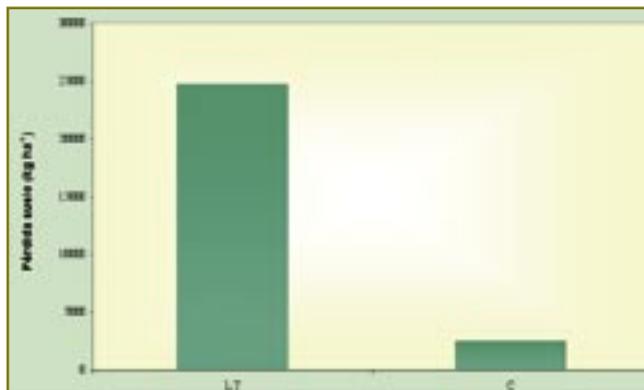


Figura 2. Pérdida de suelo acumulada en el período de estudio

conocer el comportamiento de diferentes plantas que pudiesen ser utilizadas como cubiertas intercalares.

Utilizando los dispositivos de parcelas cerradas, descritos, se compararon diferentes tipos de cubiertas intercalares. El estudio se realizó empleando una leguminosa que podría incidir positivamente en la fertilidad de los suelos, un cereal adaptado a las condiciones edafoclimáticas y un matorral aromático que de forma espontánea nace en la zona y considerado como mala hierba.

Las tres cubiertas se mostraron eficaces en el control de la escorrentía, si bien como se observa en la **Tabla 3**, la cubierta de matorral fue la que presentó unas menores tasas de erosión y escorrentía.

AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)	ESCORRENTÍA (l*ha <sup>-1</sup> )	
		LT	C
1	75.6	83933	39105
2	129.6	20964	9351
3	223.3	27709	5972
4	181.1	20726	1963
5	73.7	6185	0

Tabla 2. Escorrentía anual y precipitación para las parcelas de almendros.



Vista Ensayo

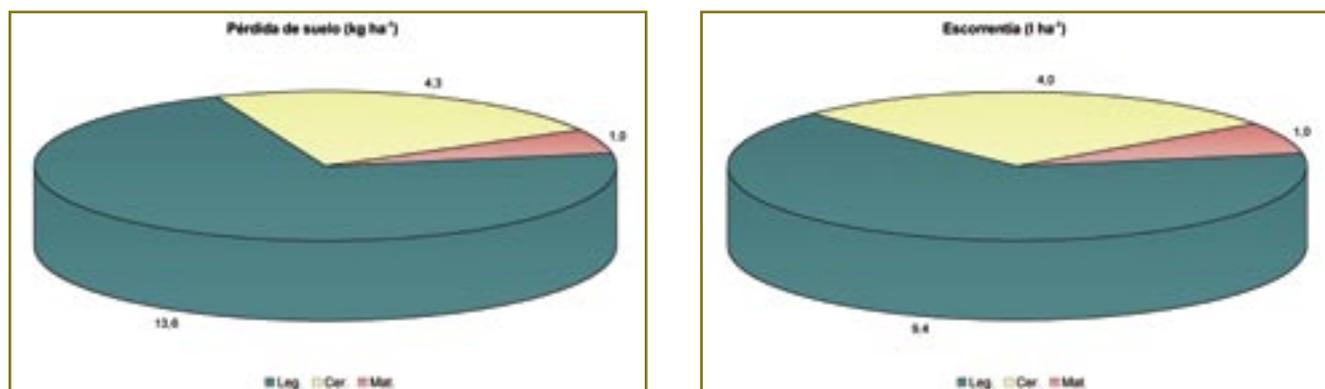


Figura 3. Comparativa de Pérdida de suelo y Escorrentía de las tres cubiertas

AÑO	PRECIPITACIÓN(mm)	PÉRDIDA DE SUELO (Kg*ha <sup>-1</sup> )			ESCORRENTÍA (l*ha <sup>-1</sup> )		
		LEG.	CER.	MAT.	LEG.	CER.	MAT.
1997	282.3	6694	4026	1026	342452	177155	77801
1998	110.6	1480	325	81	295292	37567	14176
1999	302.6	7420	750	69	514951	261115	30219
2000	327.4	5083	1504	343	389412	174936	42416

Tabla 3. Escorrentía y pérdida de suelo anual y precipitación para las tres cubiertas



Vista almendros en pendiente.

### Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran la vulnerabilidad del almendral con laboreo tradicional, situado en fuertes pendientes a la erosión hídrica producida por eventos de carácter tormentoso, que son uno de los rasgos característicos del clima de la región mediterránea.

Las técnicas de manejo de suelo, tales como la implantación de cubiertas vegetales, manejadas adecuadamente, suponen un control de la escorrentía especialmente en zonas de pendiente. Este control hace que el agua disponible para nuestros cultivos plurianuales se incremente y al mismo tiempo el arrastre de suelo disminuya aumentando los rendimientos. ●

1. IFAPA Centro Camino de Purchil.

### Referencias

Arroyo Panadero, L.; Martínez Raya, A.; Francia Martínez, J.R. (2004). Cárceles Rodríguez, B. “Análisis de la evolución de humedad de una cubierta vegetal de cebada implantada entre filas de olivos en secano para protección del suelo”. AERYD. Logroño.

Martínez Raya, A.; Durán Zuazo, V.H.; Francia Martínez, J.R.; Cárceles Rodríguez, B.

(2005a). “Impact of torrential rains in the nitrogen transport and its control with plant-cover strips on semiarid ecosystem (SE Spain). 7th International Conference on Acid Deposition. Praga.

Martínez, R. A.; Durán, Z.V.H. and Francia, M.J.R. (2005b) Soil erosion and runoff response to plant-cover strips on semi-arid slopes (SE Spain). Land Degradation & Development 16, 1-11.

Consejería Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Estadísticas Agrarias. 2006