

EL NO LABOREO AUMENTA LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN LAS FASES DE MAYOR DEMANDA EVAPOTRANSPIRATIVA

# Conservación y disponibilidad del agua en el suelo, en función del tipo de laboreo

■ I. García, J. A. Jiménez, G. Martínez, K. Vanderlinden, J. L. Muriel y F. Perea.

IFAPA. Centro Las Torres-Tomejil (Junta de Andalucía). Sevilla.

**En una explotación extensiva de secano sometida desde hace más de veinte años a distintos sistemas de manejo (siembra directa y laboreo convencional), se registró en continuo la humedad volumétrica del suelo durante cuatro años.**

**Los resultados demuestran que la reducción del laboreo permite una mayor retención de agua en el suelo, sobre todo en los primeros treinta centímetros de profundidad. Asimismo, se observa una mayor disponibilidad del agua, especialmente durante la fase de mayor demanda evapotranspirativa.**

En los sistemas agrícolas de secano, el factor más limitante para el rendimiento de los cultivos es el agua, especialmente en zonas áridas y semiáridas como el sur de la Península Ibérica, cuya climatología típicamente mediterránea se caracteriza por períodos de lluvia con distribución estacional e irregular, seguidos de períodos secos con temperaturas elevadas y alta evapotranspiración (Perea y col., 2006). En los últimos años se ha podido comprobar que los ciclos de sequía se están repitiendo con más frecuencia y su duración se está incrementando. En este tipo de situaciones, Ordóñez y col. (2006) han comprobado que el rendimiento alcanzado con el desarrollo de prácticas de siembra directa ha sido superior al laboreo convencional.

Los distintos manejos que puedan suponer una variación en las propiedades físicas del suelo tendrán que ser tenidos en cuenta a la hora de mejorar la eficiencia en el uso del agua. En este sentido, es importante destacar la introducción de técnicas como el mínimo laboreo y la siembra directa, los cuales permiten una mejora considerable en el balance del agua al conservar la estructura natural del suelo (Perea, 2004).

La reducción del laboreo contribuye a una mejora sustancial en la capacidad de retención hídrica del suelo, lo cual se atribuye, entre otros, a la presencia de restos de cosecha, que aumentan la superfi-

cie de retención, favorecen la infiltración del agua en el suelo (Jiménez y col., 2005) y mantienen unos niveles óptimos de materia orgánica en el mismo, permitiendo una estructuración de las partículas elementales y la formación de un espacio poroso, aumentándose así el volumen de almacenaje y una mejor aireación de las raíces del cultivo.

Con objeto de analizar los efectos del laboreo en las propiedades hídricas del suelo, se estudió durante cuatro años la evolución de la humedad en los primeros 90 cm de un perfil. Este trabajo se incluye dentro de un ensayo de larga duración, donde desde hace veinticuatro años se evalúan los efectos del manejo del suelo en sus propiedades y el rendimiento de los cultivos bajo una rotación trigo-girasol-leguminosa.

## Material y métodos

El ensayo se ha desarrollado en la finca experimental Tomejil, situada en la campiña de Carmona, Sevilla (37° 24' 07" N y 5° 35' 10" O), a una altitud de 79 m sobre el nivel del mar. Se trata de un suelo arcilloso, profundo, clasificado como Typic Haploxerert y con unos contenidos de arcilla superiores al 60%, la mayor parte expansibles, del grupo de las esmectitas (foto 1).

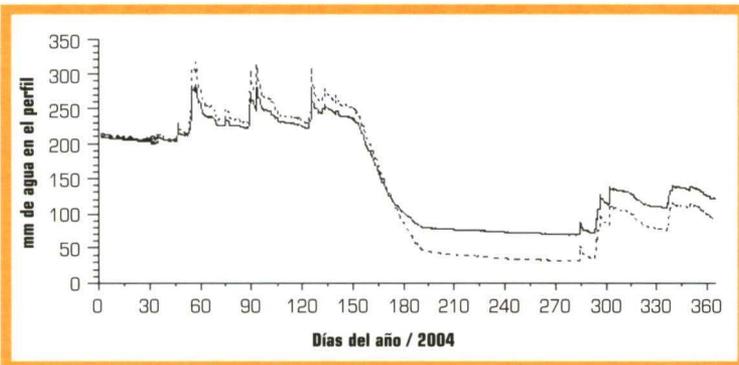
El clima de la zona es típicamente mediterráneo, con precipitaciones medias anuales de 495 mm, con veranos largos y rigurosos y con máximas absolutas que pueden rebasar los 40°C.



Foto.1 Finca experimental Tomejil (Carmona).

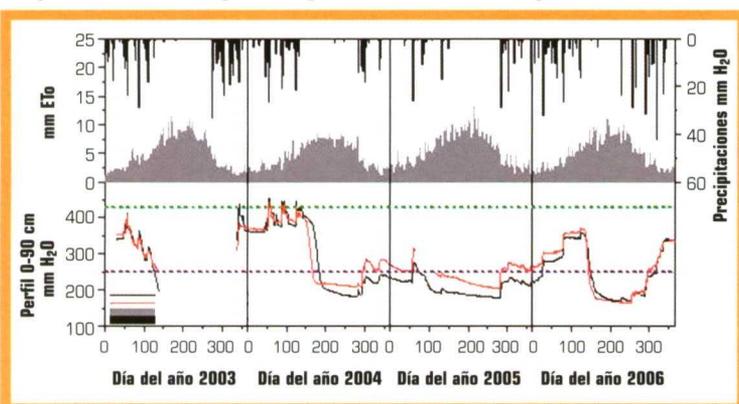
**Figura 1.**

**Comparación de los valores obtenidos mediante la calibración Enviroscan (- -) y los valores obtenidos por la calibración local realizada a partir de los datos gravimétricos (—) durante el año 2004 (Muriel y col., 2005).**



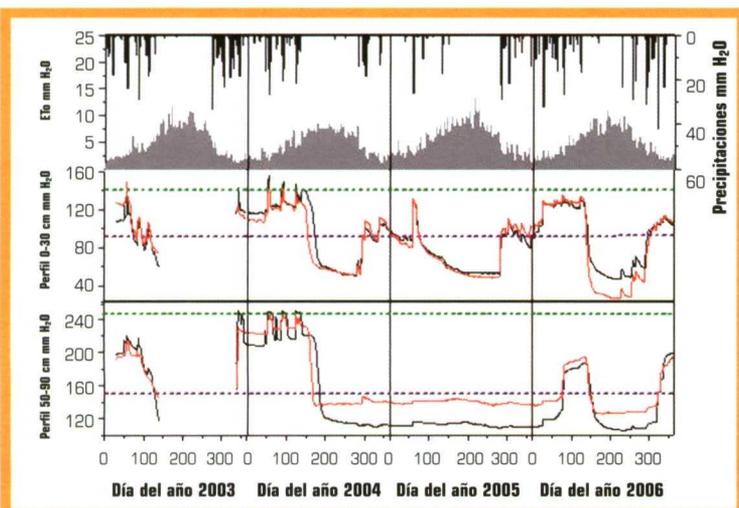
**Figura 2.**

**Evolución de los contenidos de humedad en los primeros 90 cm del perfil de un suelo bajo dos sistemas de manejo diferenciados: siembra directa y laboreo convencional, (--- capacidad de campo; ---- punto de marchitez permanente).**



**Figura 3.**

**Evolución de los contenidos de humedad en los 30 primeros cm del perfil, y entre los 50 y 90 cm de un suelo bajo dos sistemas de manejo diferenciados: siembra directa y laboreo convencional, (--- capacidad de campo; ---- punto de marchitez permanente).**



Desde comienzos de 2003 hasta finalizar el año 2006, se estudió la dinámica del agua del suelo en dos parcelas contiguas sometidas a distintos sistemas de manejo: siembra directa y laboreo convencional.

Para medir los contenidos de humedad del suelo, se utilizó una estación de medida modelo Enviroscan, formada por cuatro sondas con cinco sensores FDR cada una, localizados a 10, 20, 30, 60 y 90 cm, respectivamente, de la superficie del suelo. Dos de las sondas se instalaron en el centro de una parcela bajo SD, a 7,5 m de distancia entre ellas y las otras dos en otra parcela bajo LC con la misma separación entre sondas. Los registros de humedad se tomaron cada cuatro horas, almacenándose en un registrador de datos desde donde eran descargados posteriormente. Todo el sistema era alimentado a través de una célula fotovoltaica (foto 2).

Debido a que estos sensores tienen una calibración principalmente indicada para suelos francos y arenosos, durante el segundo año de experiencia se realizó una calibración in situ del sistema con objeto de minimizar el efecto en las mediciones que pudieran provocarse por dichas anomalías (García y col., 2005).

## Resultados y discusión

Durante los dos primeros años de experiencia se observó que los datos de humedad obtenidos a través de la estación de medida, una vez transformados a datos gravimétricos, eran sensiblemente distintos a los obtenidos manualmente mediante gravimetría. Así se pudo comprobar que, en períodos de elevada humedad, los valores registrados por los sensores eran superiores a los reales, ocurriendo lo contrario en momentos de escasa humedad en el perfil (figura 1). Tras la calibración realizada, los valores obtenidos por los sensores de humedad se aproximaban más a los registrados mediante muestreo gravimétrico.

Durante los dos primeros años, con precipitaciones de 580 y 370 mm y Eto de 1.580 y 1.500 mm, respectivamente, se registraron diferencias significativas en la humedad del suelo entre ambos tratamientos durante el período de descarga del perfil (figura 2). Se pudo comprobar que, en la parcela bajo SD, se llegó al punto de marchitez permanente 15 días más tarde, lo que permitía mantener más cantidad de agua durante más tiempo a disposición del cultivo. Este mismo efecto, pero bastante más atenuado, ocurrió durante el año 2006, en el cual se registraron valores de precipitación y evapotranspiración de 550 y 1.540 mm, respectivamente (figura 2).

Cabe mencionar además lo ocurrido durante el año 2005, en el que se registraron precipitaciones muy escasas, de 250 mm, y una alta evapotranspiración, por encima de los 1.760 mm. Durante este año, los valores de humedad registrados para el perfil completo fueron superiores en la parcela bajo LC, aunque como podemos observar en la figura 2, tanto en un tratamiento como en otro estuvieron por debajo del punto de marchitez permanente, en comparación con lo ocurrido en el resto de años, donde dicho límite se superaba tan sólo al final de la etapa de descarga del perfil.

Sin embargo, al estudiar el comportamiento del agua en dos intervalos de profundidad distintos, se pudo observar que existían diferencias mucho más apreciables entre ambos tratamientos.

En los primeros 30 cm del perfil del suelo se observó que, durante los períodos húmedos no se encontraron grandes diferencias entre ambos tratamientos, pero que, llegando la fase de máxima demanda evapotranspirativa, en torno al día 150, la parcela bajo LC comenzaba antes el período de descarga de humedad en superficie, cayendo por debajo del punto de marchitez permanente antes que la siembra directa, siendo más apreciable este hecho en los años 2004 y 2006, respectivamente. Esto puede explicar los mayores rendi-

# Mínimo laboreo

clever farming



Foto 2. Disposición de los sensores en la sonda Enviroscan, regleta portasensores y descarga de datos a través del registrador conectado a una placa solar.

mientos en las parcelas de SD en años con menor pluviometría que observaron Ordóñez y col. (2006). Durante el año 2005 se comprobó que, si bien el LC había sido capaz de mantener mayor cantidad de agua en el perfil completo, no ocurría lo mismo para los primeros 30 cm de profundidad, donde las diferencias entre LC y SD eran mínimas y generalmente favorables a la SD (figura 3).

Por otro lado, al observar lo que ocurría en los horizontes más profundos del suelo (50-90 cm de profundidad), se comprobó que cuando en la parcela bajo LC se alcanzaba el límite máximo de agotamiento, éste continuaba durante un mes más en la parcela bajo SD, consiguiéndose un agotamiento mayor del agua retenida a dichas profundidades (figura 3). Este hecho provocó que, en el año 2005, los valores de SD fueran inferiores al LC en todo el perfil (figura 3), debido a que la descarga ocurrida durante el verano de 2004 no se vio recuperada por las precipitaciones, que al ser tan bajas, no afectaron a la zona inferior del perfil, quedando el agua retenida en los primeros centímetros del suelo.

## Conclusiones

Los distintos sistemas de manejo del suelo influyen decisivamente en la distribución espacio-temporal de la humedad del suelo bajo las condiciones edafoclimáticas de este estudio.

La parcela bajo siembra directa mantuvo unas condiciones hídricas más favorables para el desarrollo de los cultivos, aumentando el agua disponible en las zonas de máxima influencia radicular, conservando durante mayor tiempo la reserva hídrica del perfil y permitiendo un mayor aprovechamiento del agua almacenada en las zonas más profundas del suelo. ■

### AGRADECIMIENTOS

Los resultados del presente trabajo se enmarcan dentro del desarrollo del Proyecto CICYT AGL2002-04283-C02-02 "Manejo óptimo del suelo en agricultura de conservación: cubierta, maquinaria y fertilizantes".

## Bibliografía

- García, I., J.A. Jiménez, J.L. Muriel, F. Perea, K. Vanderlinden. 2005. Evaluación de sondas de capacitancia para el seguimiento de la humedad de un suelo arcilloso bajo distintas condiciones de manejo. En: Estudios de la Zona No saturada del Suelo. Vol. VII. F. J. Samper Calvete y A. Paz González.
- Jiménez, J.A., García, I., Vanderlinden, K., Perea, F., Muriel, J.L. 2005. Balance de agua en suelos arcillosos bajo laboreo convencional y siembra directa. En: Actas Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación. Córdoba, España. 397-402.
- Muriel, J.L.; Vanderlinden, K.; Perea, F.; García I. y Jiménez, J.A. 2005. Dinámica del agua en suelos sometidos a distintos sistemas de laboreo. En: VI Simposio del Agua en Andalucía. Tomo I. J.A. López-Geta, J.C. Rubio Campos, M. Martín Machuca Eds.
- Ordóñez, R., González, P., Giráldez, J.V., Perea, F. Soil properties and crop yields after 21 years of direct drilling trials in southern Spain. Soil & Tillage research 94 (2007) 47-54.
- Perea, F. 2004. El agua del suelo en sistemas de agricultura de conservación. II Jornada Iberoamericana de agricultura de conservación. Dos continentes unidos por el suelo. Finca Orán. (Albacete) pp: 49-50.
- Perea, F., J.A. Jiménez, I. García, K. Vanderlinden, J.L. Muriel. 2006. Caracterización hidroclimática en vertisuelos de la campiña de Carmona. Revista CAREL Año 4. 1389-1407.



# TERRASEM



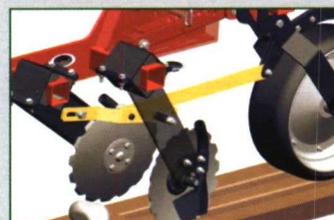
### ● Preparador delantero

Varios tipos de preparador, posibilidad de discos lisos o dentados según las condiciones. Regulación de profundidad ajustable desde el tractor.



### ● Ruedas compactadoras

Las ruedas compactadoras interiores se pueden alzar durante el transporte por carretera.



### ● Tren de siembra

El tren de siembra se compone de dos filas de discos, rodillos compactadores y rastrilla de puas trasera. La profundidad y la presión se pueden ajustar fácilmente.



### Durán Maquinaria Agrícola s.l.

Carretera N-640, km. 87,5 - 27192 LA CAMPIÑA (Lugo)

Tel.: 982.22.71.65 - Fax: 982.25.20.86

E-mail: info@duranmaquinaria.com

[www.duranmaquinaria.com](http://www.duranmaquinaria.com)



**PÖTTINGER**

[www.pottinger.es](http://www.pottinger.es)