

# Ahorro de agua y mejora de la producción en un cultivo de maíz

Ensayos realizados en la finca extremeña Casas de Hitos sobre maíz en regadío

Un objetivo muy importante para la ciencia debe ser acercarse a las demandas reales de la sociedad, dando soluciones a los problemas y planteando mejoras a lo ya establecido. Con este estudio se pretende dar a conocer los beneficios obtenidos en un cultivo de maíz de regadío bajo manejos de agricultura de conservación, en su modalidad denominada siembra directa, tanto para el ahorro de agua como para la producción agrícola.

A. López-Piñero<sup>1</sup>, A. Albarrán<sup>1</sup>,  
A. Muñoz<sup>1</sup>, J.A. González<sup>1</sup>,  
A. García<sup>1</sup> y J.B. González<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Biología y Producción de Vegetales. Universidad de Extremadura.

<sup>2</sup>SIDT. Junta de Extremadura.

En las últimas décadas existe una creciente preocupación por un recurso fundamental para la vida que está siendo muy degradado: el agua. La contaminación de los acuíferos y de las aguas dulces superficiales, los períodos prolongados de sequía y la escasez de agua, unido a la demanda cada vez mayor que de ella se hace tanto en los núcleos urbanos como en las industrias y en los sistemas agrícolas, han conducido a plantearse todo tipo de correcciones al uso indiscriminado de este valioso recurso.

La agricultura es, con mucha diferencia, la mayor usuaria de agua, ya que utiliza casi el 70 % de la cantidad total extraída de la tierra. A medida que la población crezca, las necesidades de agua para la agricultura no harán más que aumentar. Pero las reservas son limitadas. Un estudio de la FAO realizado en 93 países en desarrollo señala que varios en los que escasea el agua ya explotan las reservas de ésta más deprisa de lo que se pueden renovar. Con el fin de paliar esta situación, se buscan métodos más eficaces de riego, así como manejos que mantengan la humedad del suelo y permitan reducir el aporte de agua.

Este estudio centra la atención en un suelo de Extremadura, de clima mediterráneo semiárido, con un ciclo anual de cultivo condicionado por las diferencias estacionales, que soporta altas temperaturas por la elevada radiación solar en el verano, lo que, junto con la escasa humedad ambiental, supone una fuerte pérdi-



Dispositivo de humedad.

da de agua por la evapotranspiración conjunta del suelo y la planta durante esta estación seca y que tan sólo es compensada por el riego del cultivo. Bajo estas condiciones climáticas, los suelos mediterráneos están muy expuestos a procesos erosivos y de degradación, lo cual supone un grave problema para la productividad agrícola en un área que ha sido estimada por Yaalon (1997) en unos 4.300.000 km<sup>2</sup> y en donde la agricultura suele ser un sector económico fundamental.

La siembra directa es un manejo agrícola que evita arar el suelo, dejando los residuos de la cosecha anterior encima del suelo. Además, en la siembra directa con cobertura se utiliza una rota-

ción estacional de cultivos, aplicando un cultivo de invierno.

## Materiales y métodos

Para la consecución de los objetivos propuestos se han diseñado una serie de experiencias en una parcela con un suelo muy degradado y que presenta inicialmente unas propiedades poco aptas para su cultivo en regadío. El suelo es clasificado como Luvisol distri-crómico, FAO (1999), y tiene su ubicación en la finca Casas de Hitos, Madrigalejo (Cáceres).

Las experiencias se han realizado en un cultivo de maíz en regadío durante un período de tres años consecutivos, dividiendo

una parcela en tres zonas, de manera que se obtengan tres sistemas de manejos para la posterior recogida de muestras en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento:

- a) cultivo de maíz mediante técnicas de agricultura convencional habituales en la región (LC).
- b) cultivo de maíz mediante técnicas de siembra directa (SD).
- c) cultivo de maíz mediante siembra directa con cobertura (SDC).

Se han recogido datos de humedad a lo largo de los tres años de experiencia, desde 2002 a 2004. La humedad ha sido medida en el campo, mediante una sonda de perfil tipo PR1, provista de sensores electromagnéticos. Se ha determinado a cuatro profundidades diferentes: de 0 a 10 cm, de 10 a 20 cm, de 20 a 30 cm y de 30 a 40 cm.

Para el tratamiento estadístico de los datos se ha utilizado el software informático SPSS 11.5

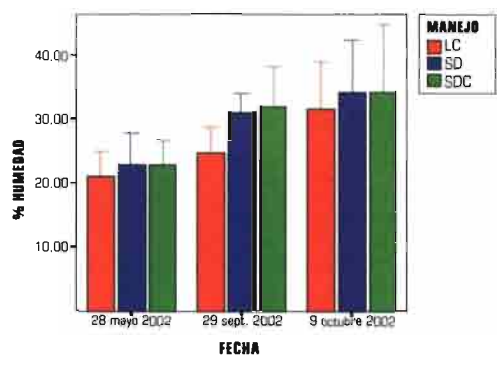
para Windows. Para cada prueba estadística se ha tenido en cuenta la prueba de significación previa correspondiente que dé validez a los resultados, considerando siempre un nivel de confianza del 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

### Resultados y discusión

El primer año de experiencia en campo se sembró el maíz bajo regadío en cada una de las tres subdivisiones de la parcela de estudio, partiendo de un suelo con las mismas condiciones iniciales. Como se observa en la **figura 1**, durante los meses de crecimiento del cultivo, el porcentaje de humedad del suelo se mantuvo estadísticamente constante en las tres divisiones. Sin embargo, una vez recogida la cosecha (en el mes de septiembre), se observa un incre-

FIGURA 1.

### Humedad en el año 2002 para cada tipo de manejo



Durante el segundo año de implantación de los manejos de siembra directa, se fue confirmando que el suelo bajo estos manejos mantenía más la humedad que el suelo de laboreo convencional. Como se observa en la **figura 2**, la media de humedad de todo el perfil del suelo es más elevada en la mayoría de los meses en las zonas denominadas SD y SDC. En los meses de verano la humedad está más igualada, al estar el cultivo en regadío.

El tercer año de la experiencia se observó un claro incremento en los suelos con manejos de siembra directa. La media de humedad de todo el perfil del suelo fue mucho mayor en ellos que en el suelo en el que se aró. Frente a estos datos, resumidos en la **figura 3**, se puede deducir que el ahorro de agua en un

mento de humedad en las zonas destinadas a la agricultura de conservación (SD y SDC) con respecto al laboreo convencional (LC). Esto se debe a que en este tipo de manejos los residuos se quedan sobre el suelo, proporcionándole una protección frente a la pérdida de humedad.

FIGURA 2.

### Humedad en el año 2003 para cada tipo de manejo

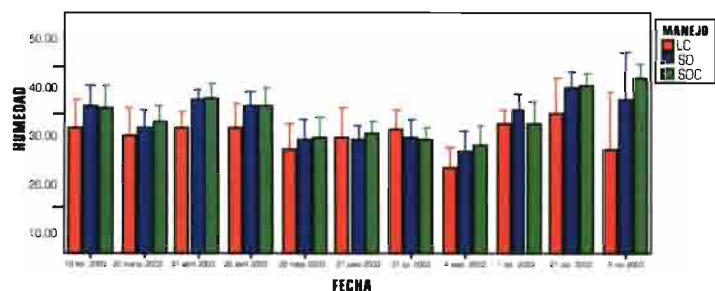
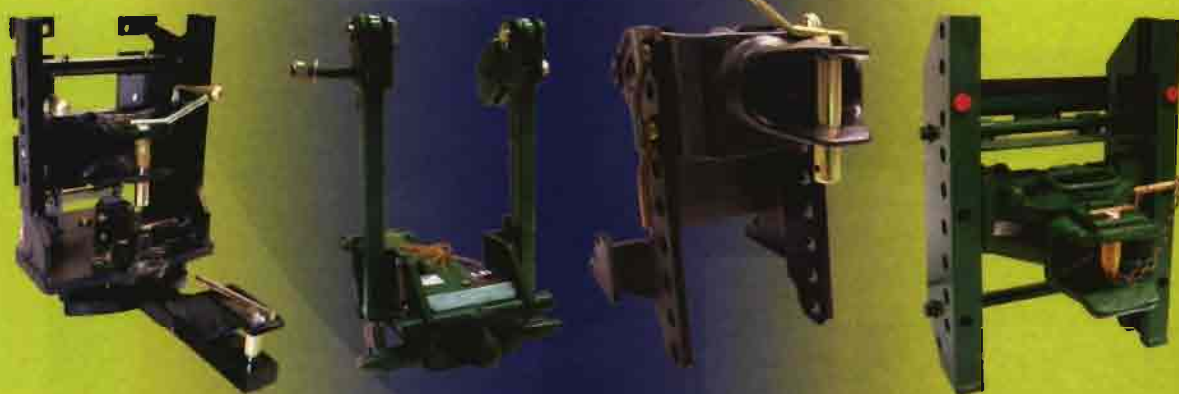
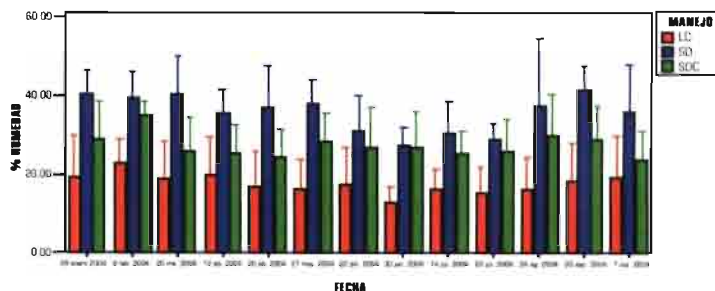


FIGURA 3.

### Humedad en el año 2004 para cada tipo de manejo



**ENGANCHES TRASEROS** (Homologados según norma europea)

Regulables a diferentes alturas, con pasador standard, pitón fijo, barra de tiro, con corredera...

Recambios y accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola

**AGRINAVA**

Poi. Industrial Agustinos, C/ A. Nave D-13  
31013 PAMPLONA (Navarra - España)  
Teléfonos: 902 312318 - 948 312318  
Fax: 948 312341  
e-mail: agrinava@agrinava.com  
www.agrinava.com



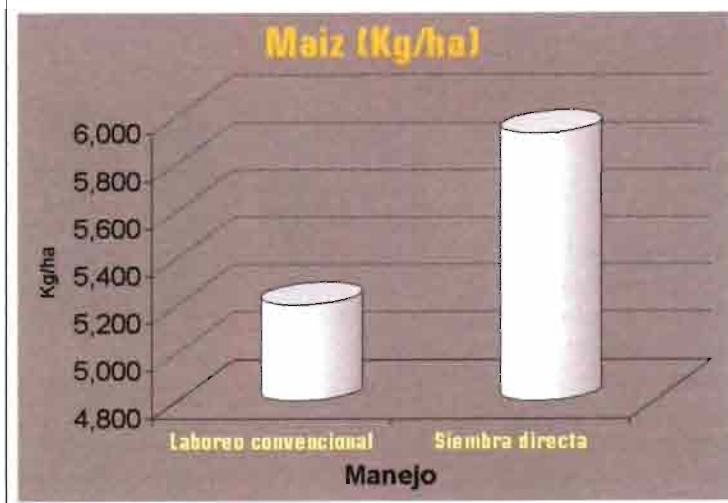
cultivo de maíz de regadío como el estudiado es de casi un 40% a partir del segundo año de implantación de estos manejos agrícolas de conservación. La humedad del suelo se mantiene durante todo el año gracias a la protección que proporcionan al suelo los propios residuos del cultivo.

En otros estudios (Cetabol, 2002; Tapia, 2003) la siembra directa también registra mayor contenido de humedad de suelo, lo que significa menor desecación superficial del suelo por la presencia de rastrojos y mayor retención de agua en caso de darse largos períodos de sequía; por el contrario, el laboreo convencional tiene mayor desecación superficial, inclusive llegando a niveles de agua no asimilables por los cultivos en períodos de prolongada sequía, según las conclusiones extraídas de estudios en zonas semiáridas.

Todo esto supone unas notables ventajas no sólo medioambientales, sino económicas. Se produce una clara optimización del uso del agua y del suelo como recursos, lo cual lleva a la obtención de los datos de producción del cultivo recogidos en la **figura 4**. En ella se observa una clara diferencia de producción, aproximadamente del 20% a favor del manejo de siembra directa frente al manejo que lleva a cabo el ara-

**FIGURA 4.**

**Producción anual de maíz en cada manejo (media de los tres años)**



do del suelo, obteniéndose también unas producciones superiores a las esperables a un tipo de suelo con características iniciales muy desfavorables para ser cultivado.

### Conclusiones

Las prácticas de agricultura de conservación, como la siembra directa, aumentan el agua disponible en las zonas de máxima influencia radicular. Estas técnicas permiten incrementar las reservas de agua disponibles para

el crecimiento del cultivo, registrando hasta un 37% más de humedad con respecto al laboreo convencional. Este incremento de la humedad se estabiliza al final del segundo año de implantación de los manejos de siembra directa.

La reducción de los efectos negativos del déficit hídrico, junto con la mejora de las propiedades del suelo derivadas de la implantación de la siembra directa, se traducen en una mayor producción del cultivo con respecto al laboreo convencional. ■

## Bibliografía

Allison, L. E. y Moodie, J. D. 1965. Methods of soil analysis. American Society of Agronomy. Part 2: 1389-1392.

Cetabol, 2002. Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia. Monitoreo de las propiedades físicas del suelo bajo siembra directa. Departamento de agricultura. Página web: [www.cetabol.cotasnet.com.bo](http://www.cetabol.cotasnet.com.bo).

Feng, Y.; Motta, A.C.; Reeves, D.W.; Burmester, C.H.; Van Santen, E. & Osborne, J.A. 2003. Soil microbial communities under conventional-till and no-till continuous cotton systems. Soil Biology and Biochemistry. 35: 1693-1703.

García Prechác, F.; Cruse, R.M. & Ghafarzadeh, M. 1997. Tillage effect on soil water content and corn yield in a trip intercropping system. Agronomy Journal 89: 893-899.

Lal, R. 1997. Degradation and resilience of soils. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 352: 997-1010.

Nelson, D.W. y Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. p. 539-580. in A.L. Page et al. (ed.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agronomy Monograph 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Stamatiadis, S.; Liopa, A.; Maniati, L.M.; Karageorgu, P. & Natioti, E. 1996. A comparative study of soil quality in two vineyards differing in soil management practices. Doran and Alice (eds).

Tapia Peñalba, A. 2003. Asociación Burgalesa de Laboreo de Conservación (ABULAC). Página web: [www.abulac.org](http://www.abulac.org).

Yaalon, D. 1997. Soils in the mediterranean region: what makes them different?. Catena, 28: 157-169.

Wells, K.L. & Touchton, J.T. 1985. Soil Management and Fertility for No-Till Production. Proceedings of the 8th Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture. The Rising Hope of Our Land., Griffin, Georgia.



Siembra directa