



Agricultura de Conservación

Número 6 • Junio 2007

Revista de la Asociación Española de Agricultura de Conservación / Suelos Vivos

Aplicación de SD en un cultivo de maíz: efectos en la compactación, el agua y la materia orgánica del suelo

Importancia de la época de siega en cubiertas vegetales en olivar

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

Experiencias bajo técnicas de Agricultura de Conservación en *La Chimenea*

Realización de ensayos de experimentación en olivares ecológicos

Se convoca en septiembre
la III Jornada Iberoamericana
de Agricultura de
Conservación





Soluciones de Vanguardia
en Agricultura de Conservación

syngenta®

Los cultivos energéticos y la Agricultura de Conservación

Los cultivos energéticos son los que se destinan a la producción de combustibles. En España se suelen utilizar fundamentalmente colza, girasol, cardo y cereales. Geográficamente, Castilla La Mancha, Castilla y León y Aragón sembraron más del 90% de las 223.000 has existentes esta campaña.

Desde hace meses se habla de estos cultivos como una opción de presente y futuro para la agricultura española. Se estima que en 2030 la demanda energética se habrá incrementado en un 60%. Así, los cálculos pronostican que en esa fecha la Unión Europea importará el 94% del petróleo y el 81% del gas, por lo que el nicho de negocio para los biocombustibles es muy elevado. Esta apertura genera nuevas oportunidades a las posibilidades de venta de los productos agrarios a nuevos mercados y además se reconozcan como algo positivo por parte de los ciudadanos urbanos es algo que, sin duda alguna, beneficia a la agricultura.

Desde nuestra Asociación, defendemos que los cultivos energéticos deben serlo desde que se cosecha el cultivo anterior hasta que se siembre el siguiente. Esto, que a priori parece obvio, es una cuestión en la que se debe hacer hincapié, por la importancia que conlleva. A España no le sirve de mucho, energéticamente hablando, hacer un cultivo como la colza, si antes de sembrar hemos labrado intensivamente el suelo para conseguir la siembra óptima. De igual manera, si recogemos la paja de cebada o trigo, de tal forma que se quede el suelo totalmente desnudo, y labramos convencionalmente para establecer el cultivo energético, tampoco habremos mejorado el sistema agrario en el sentido de la energía, es más, habremos perdido gran parte del beneficio medioambiental buscado a la hora de realizar cultivos destinados para elaborar biocombustibles o para aprovechar su biomasa. Hay que alcanzar un equilibrio con unos mínimos a respetar.

Por estos motivos, debemos unir conceptualmente la agricultura de conservación a los biocombustibles y a la eficiencia energética. La siembra directa tiene una mejora energética de por sí que oscila entre un 25 y un 100% con respecto a la agricultura convencional. Los cultivos energéticos que se pueden hacer en agricultura de conservación son muy variados, bien sean destinados a emplearse como biocombustibles, como el girasol, la colza o los cereales, bien a biomasa, como es el caso del cardo. Sumando los beneficios de la agricultura de conservación a los de estos cultivos, estaremos multiplicando energéticamente el rendimiento del campo español. ●

Debemos unir conceptualmente la agricultura de conservación a los biocombustibles y a la eficiencia energética. La siembra directa tiene una mejora energética de por sí que oscila entre un 25 y un 100% con respecto a la agricultura convencional.

Sumario

AEAC/SV

Campus Agroalimentario "Alameda del Obispo" IFAPA
Edificio de Olivicultura
Avda. Menéndez Pidal, s/n
E-14004 Córdoba (España)
Tel: +34 957 42 20 99 • 957 42 21 68 • Fax: +34 957 42 21 68

info@aeac-sv.org • www.aeac-sv.org

JUNTA DIRECTIVA

Presidente: Jesús A. Gil Ribes

Vicepresidente: Rafael Espejo Serrano

Secretaria Tesorera: Rafaela Ordoñez Fernández

Vocales: Antonio Valera Gil, Germán Canomanuel Monje, Germán Martos Rodríguez, José Luis Muriel Fernández, Miguel Barnuevo Rocko, Pedro Sopena Porta, Rafael Calleja García, Rafael Eraso Ruíz, Ramón Cambray Gispert

PERSONAL AEAC/SV

Emilio J. González Sánchez (Director ejecutivo), Antonio Rodríguez Lizana, Manuel Gómez Ariza, Antonio Espejo Pérez, Oscar Veroz González, Francisco Márquez García, Carolina González Sánchez

REDACCIÓN

Emilio J. González Sánchez (Coordinador), Oscar Veroz González, Antonio Rodríguez Lizana, Manuel Gómez Ariza, Francisco Márquez García, Rafaela Ordoñez Fernández, Jesús A. Gil Ribes, José Luis Muriel Fernández, Rafael Espejo Serrano, F. Manuel Sánchez Ruiz

PRODUCCIÓN Y PUBLICIDAD

VdS Comunicación
Tel/Fax: +34 91 359 19 65
vds@vdscomunicacion.com

Diseño: La Tripulación y Cía • Tel.: 91 515 14 33

Depósito Legal: M-44282-2005
ISSN edición impresa: 1885/8538
ISSN edición internet: 1885/9194

Editorial (3)

Noticias (6)

Internacional (18)

Reportaje

Jesús Martínez Aragón: un pionero de la Siembra Directa y los cultivos energéticos en la Comunidad de Castilla y León (20)

Técnica

Importancia de la época de siega en cubiertas vegetales en olivar (22)

Técnicas de conservación de suelo en cultivos de montaña: efecto sobre la disponibilidad de agua. (25)

Investigación

Aplicación de Siembra Directa en un cultivo de maíz: efectos en la compactación, el agua y la materia orgánica del suelo (30)

Experiencias bajo técnicas de Agricultura de Conservación en *La Chimenea* (34)

Realización de ensayos de experimentación en olivares ecológicos (38)

Empresas (40)

HÁGASE SOCIO DE LA AEAC/SV

Tel: 957 42 20 99 • info@aeac-sv.org

Socios Protectores

Clase I



www.monsanto.es



www.syngentaagro.es

Clase II

Agroqualità • www.agroqualita.it

Clase III

John Deere Ibérica • www.johndeere.es
Kuhn Ibérica • www.kuhn.es

Maquinaria Agrícola Solá • www.solagrupo.com
Santoyo Agrícola • santoyoagricola@yahoo.es

Clase IV

Aguilera Bermúdez
Asaja-Cádiz
Bonterra Ibérica
Cupasa

El Gazal Explotaciones Agrarias
Genilagro
Oficina Del Campo y Agroservicios
Pérez-Pavón Hernández

Pro-Agro
Roldán Osuna
Sat 1941 "Santa Teresa"
Seagro

Trifersa
Ucaman
Valenzuela y Cía



Plan de Seguros Agrarios 2007

Lo que el campo necesita

Tan necesarios como el agua o el sol, como las semillas o tu trabajo. Así de necesarios son los Seguros Agrarios, que permiten el desarrollo y la protección del mundo rural. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de ENESA, te subvenciona hasta con el 50% del coste del seguro. Tu futuro y el de los tuyos dependen de lo que decidas. **Agricultor, ganadero, asegúrate. Es necesario.**

Infórmate en ENESA, en las Delegaciones y Oficinas de tu Comunidad Autónoma, en las Áreas de Agricultura de las Delegaciones o Subdelegaciones del Gobierno, Organizaciones Profesionales Agrarias, Cooperativas, Entidades Aseguradoras y en Agroseguro.

www.mapa.es



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

ENTIDAD (ESTATAL
DE SEGUROS
AGRARIOS (ENESA)

El 20 de septiembre se celebrará en Palencia la III Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación

El lugar elegido ha sido las fincas de la Cooperativa Nuestra Señora La Antigua, en Fuentes de Valdepero, en las proximidades de Palencia. Se espera que como en ediciones anteriores se reunan entre 1.500 y 2.000 agricultores profesionales.

Vuelve a España por tercera ocasión la Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación, un formato exitoso que en ediciones anteriores se reunió a un número extraordinario de asistentes (la última cerca de 2.000 profesionales en el campo). La finca donde se celebrará la jornada se encuentra a 4 km de Palencia capital y los cultivos que se siembran en la finca son cebada, colza y girasol.

El lema elegido para la Jornada es “Un compromiso transoceánico con la sostenibilidad medioambiental y energética”. En la jornada se pretende difundir de manera integral estas técnicas agrarias que permiten un desarrollo sostenible



Imagen de la I Jornada Iberoamericana celebrada en La Almunia.



Vista aérea de la II Jornada de Albacete.

aplicable a la mayor parte de la superficie agraria española, contando con la experiencia de otras partes del planeta donde la siembra directa es la opción mayoritaria entre los agricultores.

Será el mejor lugar posible para que los agricultores y técnicos intercambien experiencias y comprueben las novedades técnicas que las empresas relacionadas con la agricultura de conservación ofrecen al agro, ya que estarán presentes numerosas empresas del sector de maquinaria agrícola, insumos agrarios y de asistencia técnica al agricultor, lo que facilitará su adaptación local con posterioridad a la jornada, y la aplicación de las innovaciones técnicas al campo.

La Jornada está estructurada en



Imagen por satélite de las fincas elegidas para la III Jornada

dos partes: la primera, a celebrar en horario de mañana, en la que, tras la presentación y entrega de documentación, se hará un recorrido por las estaciones temáticas en las que se desarrollarán aspectos relacionados con la práctica de la Agricultura de Conservación. Después habrá una comida y posteriormente se realizará una gran demostración de maquinaria y equipos.

Los temas provisionales de las estaciones serán:

Estación 1: Aspectos fundamentales de la agronomía en siembra directa.

Temas a tratar: Efectos agroquímicos en un suelo bajo técnicas de agricultura de conservación. Estrategias de fertilización.

Estación 2: Aprovechamiento del agua en los sistemas de conservación de suelos.

Temas a tratar: Efecto de la siem-

bra directa en la estructura de los suelos y su relación con la infiltración, almacenaje y conductividad del agua en el suelo.

Estación 3: Rotaciones viables en secano y regadío en agricultura de conservación. Análisis de rentabilidad.

Temas a tratar: Importancia de las rotaciones de cultivos para el manejo de la explotación. Costes de cultivo.

Estación 4: Estrategias de protección de cultivos.

Temas a tratar: Estrategias de manejo de hierbas, plagas y enfermedades en AC.

Estación 5: Mecanización de cosecha a cosecha.

Temas a tratar: Maquinaria, equipos auxiliares e implementos en AC. El éxito de una buena siembra comienza con la cosechadora.

Estación 6: Eficiencia energéti-

ca en la agricultura.

Temas a tratar: Consumos energéticos de máquinas utilizadas en agricultura convencional y en agricultura de conservación. Régimen de trabajo óptimo para el tractor.

Al igual que en anteriores eventos de este tipo se espera una gran repercusión mediática en prensa, radio y televisión, para lo cual se contará con la experiencia de la empresa VdS Comunicación, que será la encargada de organizar la visita de los medios nacionales y locales. ●

Si su empresa desea estar presente o participar en la guía de campo de la Jornada, solicite beneficios para los patrocinadores en la Secretaría de nuestra Asociación o en el mail egonzalez@aeac-sv.org

La Agricultura de Conservación ahorra combustible y racionaliza enormemente el consumo de energía en el campo

La Asociación Española Agricultura de Conservación/Suelos Vivos (AEAC/SV) y el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) han organizado un seminario y una jornada de campo en la que han animado a los agentes del sector agrario a la adopción de las técnicas de Agricultura de Conservación como medida para conseguir un mayor ahorro de combustible y un uso más eficiente de la energía en la actividad agrícola.

El primero de los eventos realizados consistió en un seminario científico técnico celebrado el día 21 de marzo en el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Al acto inaugural asistieron el Director General de Desarrollo Rural del MAPA, Francisco Amarillo, el Director de Ahorro y Eficiencia Energética del IDAE, Juan Antonio Alonso, el Director de la ET-SIA de la UPM, Jesús Minguela y el vicepresidente de la AEAC/SV, Rafael Espejo.

Más de 200 investigadores y



El Auditorio de la ETSIA de Madrid se llenó de público.



El seminario contó con el máximo apoyo institucional.

técnicos fueron fiel reflejo del interés que por parte de los distintos agentes del sector agrario, despertaron los temas tratados, los cuales versaron sobre la implantación de cultivos energéticos bajo técnicas de Agricultura de Conservación, y las ventajas de dichas técnicas en materia de ahorro de combustible y eficiencia energética. La preocupación actual existente en torno al cambio climático impregnó cada una de las exposiciones, presentándose la Agricultura de Conservación como parte de la posible solución a este problema, al contribuir a la disminución de gases de efecto invernadero, fundamentalmente a través de la eliminación de labores,



La Jornada de Campo en Aranjuez contó con una demostración de maquinaria.

y a la fijación del carbono atmosférico por parte del suelo en forma de materia orgánica. Así, recientes estudios han puesto de manifiesto que después de 21 años de cultivar por siembra directa un suelo arcilloso del valle del Guadalquivir, se ha incrementado en un 1% el contenido en materia orgánica en los primeros 50 cm, lo que supone un incremento del 40% en el contenido inicial y una fijación de 18 toneladas/ha de C equivalentes a 66,6 tn/ha de CO₂ (Ordóñez *et al.* 2007).

Al día siguiente se celebró la jornada de campo, que contó con 250 profesionales. Se celebró en la finca Sotomayor, propiedad del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) de la Comunidad de Madrid, dando la bienvenida a los asistentes el Director Gerente de dicho organismo Juan de Mata. El evento se inició con una ponencia en la que se expusieron las distintas experiencias existentes en Agricultura de Conservación en la Comunidad de Madrid, para, posteriormente, dar paso a tres estaciones temáticas en las que, dentro del contexto general de la Agricultura de Conservación, se trataron aspectos relacionados con la mejora de las propiedades físico-químicas del suelo, eficiencia energética en el tractor y comparación de consumos de combustible en las operaciones agrícolas entre sistema de manejo de suelo convencional y sistemas de Agricultura de Conservación. Con la finalización de las exposiciones en cada una de las estaciones temáticas se dio paso a una demostración dinámica de maquinaria por parte de las empresas Solà, John Deere, Gil y Casimiro.

Desde la Asociación, esperamos que estas iniciativas animen a llevar a cabo acciones de este tipo en cada Comunidad Autónoma por parte de los distintos órganos y entidades autonómicas responsables de las medidas del ahorro energético a nivel regional. La AEAC/SV pone a disposición de dichos organismos su experiencia y sus conocimientos en estos temas y ofrece su colaboración para participar en cualquier actuación que en este sentido se desarrolle. ●

SOLA

LA MAYOR OFERTA
EN MÁQUINAS DE
SIEMBRA DIRECTA

26

MODELOS
DIFERENTES



**SUSPENDIDAS Y ARRASTRADAS
DES DE 2'5 A 6 METROS DE LABOR**



MONOGRANO DE 4 A 8 FILAS



MAQUINARIA AGRÍCOLA SOLÀ, S.L.

Tel. (0034) 93 868 00 60

www.solagrupo.com

La localidad de Mirabueno (Guadalajara) acoge la I Jornada provincial sobre Agricultura de Conservación

Más de 100 personas se dan cita en la I Jornada Provincial sobre Agricultura de Conservación que se celebró el pasado 8 de Junio en la localidad de Mirabueno (Guadalajara), organizada por la Agrupación de Siembra Directa de Guadalajara y la AEAC/SV.

El evento, que contó con la colaboración del Ayuntamiento de Mirabueno, congregó a multitud de personas interesadas en las técnicas de Agricultura de Conservación. José González Sopena, alcalde de la citada localidad, dio la bienvenida a los asistentes y alabó la iniciativa de la organización por realizar este tipo de actos. Por su parte, tanto Emilio González Sánchez, director ejecutivo de la AEAC/SV, como Ángel Luis López Sanz, presidente de la Agrupación de Siembra Directa de Guadalajara, agradecieron la masiva asistencia y el apoyo prestado por parte del Ayuntamiento.

La primera parte de la Jornada, consistió en una sesión de ponencias celebradas en la Casa de la Cultura, en la que se trataron diversos aspectos relacionados con la Agricultura de Conservación.

La primera charla, corrió a cargo

de Emilio González Sánchez. La ponencia versó sobre aspectos generales de la Agricultura de Conservación, sus orígenes, su implantación en España, las diversas técnicas que engloban y sus ventajas agronómicas, económicas y medioambientales.

Con el fin de aclarar el marco jurídico actual en torno a la agricultura, Oscar Veroz González, técnico de la AEAC/SV, realizó, en la segunda charla, una revisión sobre la legislación existente en materia agraria, centrandó su exposición en cómo la práctica de la Agricultura de Conservación, ayuda a cumplir con los requisitos exigidos por la condicionabilidad. También se mencionó la importancia que pueden adquirir las Ayudas Agroambientales, actualmente en fase de negociación en las Comunidades Autónomas, para la adopción masiva de estas técnicas, y la problemática actual existente en los cultivos de siembra directa en relación al pastoreo y la Ley Autonómica de Ordenación del Aprovechamiento de Pastos, Hierbas y Rastrojeras.

El control de hierbas en las rotaciones de secano bajo Siembra Directa, centró la participación de Vicente Bodas González, consultor en sistemas de agricultura de conservación de la empresa CITAL, S.A. En la ponencia, se destacó

la importancia de realizar una identificación de la flora existente en la parcela a realizar siembra directa, y en adoptar una estrategia adecuada de control para asegurar el éxito en la cosecha sin comprometer los beneficios económicos.

Por último, Luis Miguel Abad Pascual, secretario general de la Agrupación de Siembra Directa de Guadalajara, realizó una serie de reflexiones acerca de las experiencias de Agricultura de Conservación existentes en la provincia de Guadalajara.

La sesión de ponencias dio paso a la segunda parte de la Jornada, consistente en una visita a varias explotaciones agrícolas bajo Agricultura de Conservación en diversas localidades de la provincia. En dichas explotaciones se pudieron contemplar bajo siembra directa, cultivos como cebada, centeno y colza.

Desde aquí, la Organización desea agradecer a las empresas patrocinadoras de la Jornada, por lo que su apoyo significa para la difusión de estas técnicas que aúnan sostenibilidad y rentabilidad económica. Las empresas participantes fueron: J.V. Montalbo S.L., Cooperativa Los Monegros, S.C.L. Fertiácido, Agropecuaria Monte Tejer S.A., Quiles Maquinaria Agrícola S.L., Alcarreña C.B., ALGEIN S.A., Cipriano Sánchez e Hijos S.A., AGROSA Semillas S.A., Agroquímica S.L., Herpogo S.A.L. ●



Las ponencias estuvieron repletas de público.

SEBRADORAS JOHN DEERE CALIDAD INIMITABLE



MODELO 750A Dosificación neumática
MODELO 1590 Dosificación mecánica



La fuerza de nuestra red de distribución de repuestos. Nuestra red mundial de distribución de repuestos se encarga de que las piezas que usted necesita lleguen cuando usted las necesita. Se trata de mucho más que buenas palabras – es nuestra forma de enfocar el negocio para asegurarnos de que usted quede satisfecho.

Una siembra perfecta en cualquier condición.

Su inimitable diseño y la calidad de sus componentes permiten a las sembradoras John Deere trabajar de manera efectiva en siembra directa, mínimo laboreo, e incluso en laboreo convencional.

Ahorre combustible, tiempo y mano de obra al realizar todas las labores en una pasada, conservando la humedad del suelo y reduciendo la erosión y compactación.

Un total de cuatro modelos, dos de dosificación mecánica - 1590 de 3 y 4,5 m - y otros dos de dosificación neumática - 750A de 4 y 6 m – permiten adaptarse a las necesidades específicas de cualquier explotación. Los miles de máquinas repartidos por los campos de todo el mundo son la prueba de la robustez y fiabilidad de sus componentes.

Aproveche la experiencia del mayor fabricante mundial de maquinaria agrícola, y aumente los beneficios de su explotación con la versatilidad y la calidad de trabajo que le ofrecen las sembradoras John Deere.



JOHN DEERE

La calidad es nuestra fuerza

www.johndeere.es

Jornadas Técnicas y de Campo sobre Agricultura de Conservación en Lebrija

El objetivo de estas jornadas organizadas por la AEAC-SV, la Asociación la Albina por el Desarrollo Rural, la Federación Europea de AC (ECAAF) y ASAJA Sevilla, con el apoyo del instrumento financiero LIFE y la RAEA de Agricultura de Conservación en cultivos herbáceos, es la divulgación entre agricultores y técnicos el interés que representa la agricultura de conservación en el manejo de los suelos, con las consiguientes repercusiones beneficiosas sobre el medio ambiente.

La jornada técnica se celebró el día 31 de mayo en el aula magna de la Mancomunidad de Municipios del Bajo Guadalquivir, ubicada en Lebrija (Sevilla), en la que tras la presenta-

ción por parte de las autoridades, se impartieron varias ponencias, concluyendo con una mesa redonda en la que se plantearon algunas cuestiones relativas al manejo de cultivos.

Las ponencias versaron sobre los beneficios de la Agricultura de Conservación, mecanización y experiencias en siembra directa en cultivos herbáceos. Otro aspecto importante tratado fue un caso práctico en la protección de los recursos naturales: Proyecto LIFE “Humedales Sostenibles”, en el que mostraron las mejoras medioambientales que se producen en el entorno de varios humedales de la provincia de Sevilla gracias a la implantación de técnicas de Agricultura de Conservación.

La jornada de campo, celebrada el día 1 de junio recorrió diversas explotaciones de la comarca, mostrando una diversidad de cultivos en siembra directa bastante interesante, cereales, girasol, leguminosas y colza. Se visitaron varias de las fincas en las que se enclavan ensayos de la Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA) bajo técnicas de agricultura de conservación, concluyendo la jornada en una de las fincas pertenecientes al Proyecto LIFE “Humedales Sostenibles”. ●



Francisco Perea charló sobre su experiencia adquirida en los ensayos desarrollados en la finca Tomejil, perteneciente a la Junta de Andalucía.



Visita a una de las fincas pertenecientes a la red RAEA en Agricultura de Conservación.



Abulac engrandece la AC con la entrega de la VIII edición de sus premios

En un acto celebrado el 1 de mayo en Lerma (Burgos), resultaron premiados en esta edición el Doctor Ramón Tamales y como entidad la Universidad de Évora.

Los Premios Abulac de Agricultura de Conservación son ya un clásico de la que cada año reconocen a las personas y entidades que destacan a favor de las técnicas de conservación. Como Abulac declara: “Son además unos premios especiales, porque todos salimos beneficiados: los premiados, porque se reconoce su labor; y el resto de la sociedad, porque su trabajo contribuye, sin duda, a conseguir los fines por los que trabajamos todos los implicados en la defensa y conservación del medio rural.”

El Dr. Tamames, catedrático de Estructura Económica, es conocido por todos en su faceta de economista y personalidad de la política española. Si bien, desde hace años, en su vocación agraria ha destacado siempre la agricultura de conservación. De hecho, en el 1º Congreso Mundial sobre Agricultura de Conservación, celebrado en Madrid, presentó su libro “Agricultura de Conservación 2002: un enfoque global” (Mundi-Prensa, 2002). Con la Agricultura de



El Dr. Carvalho recoge el premio a la Universidad de Évora.

Conservación, se reduce al mínimo el laboreo, que llega a ser “casi como una operación de cirugía”, señaló Tamames en el acto, manteniendo sobre el suelo los restos del cultivo anterior y reduciendo al mínimo, tanto la erosión del suelo, como el consumo de combustible.

La Universidad de Évora es centro puntero en agricultura de conservación en el país vecino. Recogió el premio el Dr. Mario Carvalho, que con el equipo de Fito-tecnia, iniciaron la actividad científica en 1981 y, desde su comienzo, todos los trabajos fueron de-

sarrollados en el sentido del aumento de la sostenibilidad de los sistemas de culturas en el no laboreo, apostando por la reducción de los costes de producción, y disminución del impacto ambiental de la actividad agrícola, particularmente la conservación del suelo y del agua. Naturalmente, la actividad desarrollada les llevó a abrazar el concepto de Agricultura de Conservación, el cual se caracteriza de una forma fiel a toda su actividad de investigación. El actual presidente de la Federación Europea de Agricultura de Conservación es el Dr. Gottlieb Basch, que ejerce su actividad en dicho grupo.

Desde la AEAC/SV felicitamos a los premiados y a la Junta Directiva de Abulac, presidida por Marino Izquierdo.

Más información en <http://www.abulac.es/> ●



El Dr. Ramón Tamales agradece el premio.

Jornada de campo sobre manejo de cubiertas vegetales en olivar

Continuando con el ciclo de cursos, seminarios y jornadas de campo que organiza nuestra Asociación, el pasado mes de Abril se celebró en Úbeda (Jaén) un seminario de un día de duración en horario de tarde más una jornada de campo al día siguiente en horario de mañana, donde se hizo especial hincapié en la preocupación económica y medioambiental del olivar, y la necesidad del empleo de manejos de suelo sostenibles como son los ya impuestos como requisito obligatorio en este cultivo por la actual política agraria -condicionalidad en el



Vista de una cubierta en olivar.

olivar-. En ésta se dio acogida a unas 140 personas, la mayoría agricultores, y la participación de empresas de maquinaria el día de campo fue relevante.

En este evento también se contó con la participación de ATPIOlivar y la S.C.A. la Carrera de Úbeda, desarrollándose en las instalaciones de esta última el seminario. En la primera ponencia, a cargo de M^a José Jiménez Moreno, gerente de ATPIOlivar, se habló de la fuerte interacción que existe entre la Producción Integrada y la Agricultura de Conservación. La segunda ponencia, a cargo de Oscar Veroz González, técnico de la AEAC/SV, trató sobre los aspectos agronómicos de obligado



Los asistentes en el campo.

cumplimiento en la actual PAC, donde tiene especial cabida el empleo de la Cubierta Vegetal. Finalmente, en la última ponencia de la tarde, a cargo de Antonio J. Espejo Pérez, también técnico de la AEAC/SV y especializado en Cubiertas Vegetales, se habló del manejo, tipología y los beneficios que nos aporta el uso de estas técnicas en olivar, sin cuyo empleo resultaría inviable el olivar si pensamos en un horizonte a no mucho largo plazo.

En el día de campo, a pesar de las condiciones climatológicas adversas de lluvia, se pudo culminar el evento con la parte quizás más importante, que fue la demostración dinámica de maquinaria. En ella se visitaron dos parcelas de olivar que emplean sendas Cubiertas Vegetales desde hace años, y se pudo ver trabajar una desbrozadora, una picadora de restos de poda, así como una barra pulverizadora de herbicidas, que son el equipo necesario para este manejo de suelo. Como añadido, se presentó como novedad la hileradora-acordonadora de restos de ramón, la cual centró mucho la atención de la demostración, y que supone un gran avance sobre todo por el ahorro de mano de obra. ●



Un momento de las ponencias.

DOS AÑOS
DE GARANTIA
NEW HOLLAND
SIN LÍMITE
DE HORAS

Nuevos T7000. Posición dominante.



bissadv.com

AMIBRUM lubrificantes



MAYOR POTENCIA. MÁS PRODUCTIVIDAD.

Hasta 37 CV adicionales gracias al sistema de Gestión de Potencia del Motor. Cuatro modelos desde 215 hasta 242 CV (con GPM).



MENOS COSTES Y MENOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE.

Intervalo de mantenimiento de 600 horas. Motores con un asombroso ahorro de combustible.



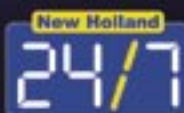
CALIDAD Y FIABILIDAD PROBADAS.

Fabricados con los más avanzados procesos de ingeniería, los mayores niveles de producción y las pruebas más exigentes en condiciones reales de trabajo.



PLACER DE CONDUCIR.

La cabina más silenciosa del mercado con el nivel de ruido más bajo, 69 dB(A) y la más confortable gracias a su sistema de suspensión. Todo esto unido al nuevo sistema de suspensión del eje delantero Terraglide II™ ACTIVO, convierten al T7000 en un tractor inigualable.



Prueba la experiencia T7000.
www.new-T7000.com



NEW HOLLAND

AGRICULTURE

Especialistas en tu éxito

La AEAC/SV renueva la Junta Directiva en la Asamblea General anual

El pasado 18 de Abril se celebró en el Aula Magna de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, la Asamblea General Ordinaria anual de la Asociación Española Agricultura de Conservación / Suelos Vivos.

En la misma, se analizaron los proyectos y actividades realizados a lo largo del año 2006, destacando la realización, por primera vez, de un proyecto de transferencia de tecnología subvencionado por el Ministerio de Medio Ambiente, a través de convocatoria de ayudas publicada en el BOE y de un convenio sobre I+D+i de estudio de cubiertas vegetales en olivar ecológico firmado con la Obra Social de Caja Madrid.

Respecto a las previsiones para el año en curso, el presidente comentó que se mantienen los proyectos de I+D+i sobre el desarrollo cubiertas vegetales en olivar y la RAEA sobre Agricultura de Conservación y destacó como evento importante del año, la III Jornada Iberoamericana, a celebrar en el próximo mes de septiem-

bre en la provincia de Palencia.

En otro orden de cosas, se sometió a votación la modificación de algunos artículos de los estatutos. A través de estas modificaciones, se posibilita una mayor representatividad de los agentes implicados en la Agricultura de Conservación en los órganos de gobierno de la Asociación y se amplía el número de mandatos a los que tendrá la opción de renovar la Junta.

Finalmente, se procedió a la renovación de la Junta Directiva, toda vez que se había agotado el periodo de legislatura de tres años marcado en los estatutos. Tras la presentación de las candidaturas y la votación de las mismas, Jesús A. Gil Ribes renovó su cargo como Presidente, siendo elegido Rafael Espejo Serrano como Vicepresidente, y Rafaela Ordóñez



Un momento de la Junta Directiva.

Fernández como Secretaria-Tesorera. Los vocales que conforman la nueva Junta Directiva son Miguel Barnuevo Rocko, Rafael Calleja García, Ramón Cambray Gispert, Rafael Eraso Ruiz, Eduardo Martínez de Ubago Liñán, Germán Canonmanuel Monje, José Luis Muriel Fernández, Pedro Sopena Porta, Antonio Valera Gil y José Jesús Pérez de Ciriza. ●

Curso sobre AC en la finca *La Chimenea*

A mediados del mes de Mayo y coincidiendo con la celebración de las fiestas en honor al Patrón San Isidro, se impartió al igual que en años anteriores



Momento de una de las charlas sobre maquinaria impartida por profesor D. José Luis Hernanz Martos.

un curso sobre Agricultura de Conservación en el Centro de Transferencia de Tecnología "La Chimenea".

Este centro, perteneciente al Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) de la Comunidad de Madrid acogió durante cinco días un curso en el que se trataron diversos temas relacionados con la agricultura de conservación, fundamentalmente los beneficios medioambientales y lucha contra el cambio climático, evolución de las propiedades física y químicas de los suelos, control de hierbas, maquinaria, legislación y sin olvidar

los aspectos económicos y energéticos favorables de estas técnicas.

El ahorro económico que suponen estas técnicas para agricultores ya conocedores puede suponer más de 70 €/ha en una rotación trigo/oleaginosa. En relación al cambio climático, se resaltó la experiencia práctica de la captura de CO₂ que supone casi 20 t de C por hectárea en dos décadas.

En jornada de campo, se visitaron las distintas parcelas demostrativas y cultivos bajo técnicas de agricultura de conservación que tiene la finca y se detallaron los manejos de cultivo en cada sistema. ●

Siembra directa disco



Gran facilidad de carga.

Gran manioabrilidad (muy compacta y corta).

Sistema hidráulico independiente que evita calentamientos.

Gran capacidad de tolva (2.500 l.)

Inmejorable control de la profundidad de siembra.

Perfecta adaptabilidad a los desniveles del suelo.



GIL

Calidad rentable desde 1954

Agricultura de Conservación: cómo alimentar al mundo sin agotar los recursos naturales

La agricultura de conservación parecería una opción natural para los agricultores de autoconsumo de los países en desarrollo, pero pocos la practican. ¿Qué se los impide? El peso de la tradición y la falta de información y formación son algunas de las causas que ralentizan este proceso.

“No estamos hablando de cambios pequeños. La agricultura de conservación representa una desviación total de la agricultura tradicional”, dice Patrick Wall, agrónomo y coordinador del programa mundial del CIMMYT para la agricultura de conservación. Se puede describir la agricultura de conservación como la retención de los residuos de los cultivos y el empleo de rotaciones y, a veces, cultivos de cobertura de abono verde.

La curva de aprendizaje de la agricultura de conservación puede ser muy empinada, en especial para los agricultores con poco acceso a infor-

mación fuera de sus propias comunidades. La agricultura de conservación parece ser una opción natural para los agricultores de autoconsumo de los países en desarrollo, pero pocos la practican. ¿Qué se los impide? El peso de la tradición y la falta de información y formación son algunas de las causas que ralentizan este proceso.

gías que conservan los recursos en el sur de Asia, comprende el escepticismo de los agricultores. “En un lugar del estado de Haryana, India,” recuerda, “un vecino que vio a su amigo usar la labranza cero le llevó una bolsa de trigo a su casa y le dijo: ‘Has destruido tu tierra. Aquí te traigo esta bolsa de trigo porque vas a necesitarlo para alimentar a tu familia’”. Sin embargo, cuando el vecino vio la cosecha que el otro obtuvo también quiso experimentar con la labranza cero.

Esta historia muestra que los agricultores que adoptan una práctica de conservación también se convierten

Trajimos a agricultores de la región que contaron a los agricultores locales sus experiencias y logros”, comenta. “Luego, una vez que los agricultores locales adquirieron experiencia, trabajamos con ellos para elaborar un manual llamado Por agricultores, para agricultores (*By farmers for farmer*)”.

Vías de participación que conducen al éxito

Para que la agricultura de conservación funcione, un grupo variado de individuos (investigadores, agricultores, empresas proveedoras de insumos, agentes de extensión y fabricantes de implementos agrícolas) deben compartir sus ideas y productos. “Muchas instituciones públicas de investigación y extensión no estaban dispuestas a participar en esas redes de innovaciones”, cuenta el economista del CIMMYT Javier Ekboir. “Quieren seguir el método tradicional de ensayar todos los aspectos de una tecnología antes de pasarla a los servicios de extensión y los agricultores”.

“Más que ser el primer motor del cambio, los investigadores deben intervenir tras éste y resolver los problemas que surjan, apoyando la adaptación continua y el seguimiento”, opina Wall.

Los buenos resultados en la promoción de la agricultura de conservación también han dependido de individuos u organismos que aseguren que los agricultores reciben la información y el apoyo para evaluar la agricultura de conservación y adoptarla, si lo



mación fuera de sus propias comunidades. Los agricultores de autoconsumo no se arriesgarán a utilizar una práctica nueva a no ser que estén seguros de que resolverá sus problemas.

El agrónomo del CIMMYT Peter Hobbs, que ha trabajado con tecnolo-

en sus más convincentes promotores. En Bolivia, donde Wall y sus colegas promovieron la agricultura de conservación, la interacción entre los agricultores fue esencial. “Nosotros no convencimos a los agricultores de usar la labranza cero, otros lo hicieron.

desean. “Estos agentes catalizadores a veces son científicos o trabajadores de extensión locales que actúan sin apoyo de sus propias organizaciones. Traen métodos de investigación participativa, promueven el intercambio de información, proporcionan acceso a productos de instituciones de investigación avanzada y movilizan los fondos”, dice Ekboir.

Por último, Hobbs observa que el acceso a equipo de fabricación local, asequible y adecuado para sembrar directamente en los residuos es fundamental para que se difunda la agricultura de conservación. “Sin ese equipo, los agricultores ni siquiera pueden comenzar a experimentar”.

Si desea mayor información sobre la adaptación de la labranza cero a las necesidades de los pequeños agricultores en los países en desarrollo, véase la publicación del *CIMMYT 2000-2001 World Wheat Overview and Outlook*.

La labor del CIMMYT en la agricultura de conservación

La agricultura de conservación significa muchas cosas para muchas personas, pero un principio clave es la sostenibilidad. En casi todos los casos, esto implica manejar mantillos para conservar la materia orgánica del suelo. Otros sistemas de cultivo que conservan otros recursos vitales (agua, combustible) o reducen las emisiones de gases de efecto invernadero representan un avance hacia la sostenibilidad. El CIMMYT ha apoyado la difusión de la agricultura de conservación en diversas formas. Esta breve selección de ejemplos nos da una idea:

- A finales de los años 70 y principio de los 80, los agrónomos del CIMMYT hablaron a investigadores de los países en desarrollo acerca de los sistemas de labranza cero en un curso ofrecido en la sede del CIMMYT.

- Desde comienzos de los 80, el CIMMYT y los investigadores locales han promovido métodos participativos y han expandido asociaciones que causaron que se utilizara la labranza

cero en la producción de trigo en casi 207,000 hectáreas para el 2002 en Asia. Con la práctica se ahorra 75% o más del combustible, se obtienen mejores rendimientos, se aplica alrededor de la mitad de herbicida y se requiere por lo menos un 10% menos de agua, lo cual equivale a un ahorro de un millón de litros en una hectárea

Durante 1994-2001, el CIMMYT contribuyó a promover la labranza cero y las rotaciones de cultivo en Bolivia trabajando con colaboradores locales para organizar una red de instituciones de investigación, asociaciones agrícolas y agricultores progresistas. Para 2000, los agricultores usaban las prácticas nuevas en 300,000 hectáreas de las tierras bajas del este.

En 1994, el CIMMYT formó una red para ayudar a los agricultores de maíz de Malawi y Zimbabwe a hacer más productivos sus suelos de escasa fertilidad. La red expandió recientemente sus actividades a Mozambique y Zambia y ahora se ocupará de problemas de políticas vinculadas con la fertilidad del suelo.

¿Cómo detener la quema de rastrojos?

Como coordinador de la investigación sobre la agricultura de conservación en el CIMMYT, Wall trabajará con colaboradores de todo el mundo, entre ellos el agrónomo de trigo del CIMMYT Kenneth Sayre, un experto en el cultivo de cereales en camas elevadas y en maquinaria agrícola para la agricultura de conservación.

En México, un proyecto iniciado en 2001 por el agrónomo Bernard Triomphe promoverá la adopción amplia de la agricultura de conservación en la región del Bajío, donde el cultivo irrigado intensivo de maíz y sorgo enfrenta una severa escasez de agua. La labor es apoyada por el organismo francés de investigación CIRAD



(Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo) y participan instituciones y agricultores de México.

“En el sur de Asia, tenemos que encontrar formas de aumentar la cantidad de residuos de cultivos que se dejan en la superficie del suelo. En el sistema de arroz-trigo, tenemos que manejar el arroz usando principios de conservación de los recursos como los adoptados para el trigo y expandirlos a otros sistemas de cultivo”, comenta Wall.

En cuanto a África al sur del Sahara, Wall considera que las zonas muy áridas son particularmente problemáticas. “La sequía es un problema esencial, pero la eficiencia en la utilización del agua —la proporción de agua que se aprovecha en la producción del cultivo— también es importante. Más del 50% de la precipitación se escurre de los campos. Por último, a menos que los agricultores comiencen a dejar residuos para restablecer la materia orgánica del suelo, la agricultura allí no será sustentable”.

Wall concluye que si bien la labranza cero tiene buenos resultados en una amplia variedad de condiciones, los investigadores todavía no saben cómo hacer que funcione en algunos lugares. “Por ejemplo, donde hay escasez de agua y no se pueden producir suficientes residuos de cultivo”, explica. “O donde hay problemas de drenaje y la labranza cero puede empeorarlos. Finalmente, es difícil hacer que funcione el sistema en zonas muy degradadas con una larga historia de labranza tradicional”. ●

Jesús Martínez Aragón: un pionero de la Siembra Directa y los cultivos energéticos en la Comunidad de Castilla y León

En el reportaje que dedicamos cada número a un profesional que se dedica a la Siembra Directa en España, traemos hoy a uno de los pioneros de estas técnicas en Castilla y León, que además es el responsable de la Cooperativa Nuestra Señora La Antigua, en Fuentes de Valdepero, en las proximidades de Palencia, lugar elegido este año para la celebración de la III Jornada de Agricultura de Conservación.

Vicente de Santiago ⁽¹⁾

La Cooperativa Nuestra Señora La Antigua cultiva nada menos que 2.000 has en Siembra Directa en la actualidad, muchas de ellas dedicadas a cultivos energéticos que son una de las calves del futuro de nuestra agricultura. Situadas en un paraje excepcional y rodeadas de modernos molinos de viento, que producen energías limpias, esta cooperativa es un ejemplo a seguir por los agricultores de la zona ya que está marcando el futuro con varios años de antelación.

En estas páginas entrevistamos a su responsable, Jesús Martínez Aragón, que nos cuenta su trayectoria personal y el de la Cooperativa.

Agricultura de Conservación.- Usted ha sido un pionero en AC. De hecho, participó en la creación de la primera asociación de Agricultura de Conservación en Palencia: ¿Cuándo empezaron con la AC y por qué se decidió a aplicar estas técnicas?

Jesús Martínez Aragón.- Empezamos con la AC el año 1990 con 16 has de trigo y el seguimiento del cultivo lo llevó un Ingeniero Técnico Agrícola que, como fin de carrera, estaba haciendo prácticas en la Cooperativa, sien-



Jesús Martínez Aragón en un cultivo de colza en SD.



La cooperativa tiene 2.000 ha en Siembra Directa.

do el resultado final (margen neto) superior entonces al del Laboreo Tradicional. Ante esta situación, al año siguiente sembramos 40 has y conseguimos los mismos resultados, por lo que al año siguiente sembramos 200 has. Ese año fue muy seco y la producción superó en 700 kg/ha. A la de trigo en laboreo tradicional. Ante estos resultados, a partir del año siguiente se sembró y se viene sembrando toda la explotación en Siembra Directa (SD). Los resultados obtenidos fueron los que motivaron la decisión definitiva de aplicar estas técnicas de cultivo.

AC.- En aquellos tiempos les debieron tachar de locos ¿Cómo ha cambiado la visión de sus vecinos y agricultores de la zona desde que empezó a hoy en día? ¿Ha cundido su ejemplo en Palencia?

JMA.- Si, en los comienzos de la aplicación de estas nuevas técnicas de cultivo de SD me decían de todo, e incluso tuve presiones fuertes de algunos cooperativistas, pero yo estaba muy seguro y convencido de lo que hacía, no solamente por las experiencias hechas en la propia Cooperati-



Detalle del cultivo de girasol en SD de una de las fincas.

va, sino por el grado de conocimientos que había adquirido en otras explotaciones en distintos países donde estas técnicas están más desarrolladas.

La visión de los vecinos del pueblo donde está la Cooperativa ha cambiado totalmente y puedo decir que hoy todos hacen la SD y han adquirido máquina para Siembra Directa. Además, hay que añadir que los pueblos limítrofes y en la provincia de Palencia hoy se hace mucha SD y yo diría que esto ya es imparable de cara al futuro.

AC.- Ustedes pertenecen a una Cooperativa. ¿Cuántas hectáreas tienen en AC? ¿Todos los socios de la cooperativa utilizan estas técnicas?

JMA.- Diré que esta Cooperativa es de explotación comunitaria de la tierra, los socios no son agricultores y lo labra todo la Cooperativa como si fuera un a empresa, por lo que ya labramos 2.000 has, y todas en SD.

AC.- ¿Qué tipo de cultivos tienen en este momento en AC y cuántas hectáreas por cada cultivo tienen?

JMA.- Los cultivos que tenemos este año son: 400 has. de trigo; 342 de cebada; 100 de avena; 230 de colza; 160 de girasol; 520 de guisantes; 80 de pastizal anual; 6 de soja; 12 de maíz y 150 de alfalfa.

AC.- ¿Qué producciones tienen de media en cada cultivo? ¿son comparables con las de la zona con técnicas tradicionales?

JMA.- Como casi todo es seco, las producciones son muy heterogéneas, pero las medidas son superiores a las del laboreo tradicional: este año podemos tener 5.000 kg de media, lo normal es entre 2.500 y 3.000 kg/ha. Creo esto es debido a la cantidad de materia orgánica que tenemos en el suelo y a la descomposición permanente de la misma por los años que llevamos en SD.

AC.- ¿Cuáles son las rotaciones de cultivo habituales que hacen cada año?

JMA.- Las rotaciones que hacemos son: Cereales, oleaginosas, proteaginosas y leguminosas.

AC.- A nivel agronómico, qué tipo de suelos tienen y qué labores realizan en cuanto a fertilización y tratamientos fitosanitarios?

JMA.- Los suelos que tenemos en este campo son muy diferentes, todos con un pH superior a 7. Tenemos suelos limosos, arenosos, arcillo-limosos, limo-arcillosos etc. La fertilización se hace en presiembra con abonos normalmente ternarios NPK, dependiendo de los análisis de tierra y se utilizan sobre el 50% de sólidos y líquidos. Los análisis de tierra se hacen periódicamente. Los tratamientos fitosanitarios son los normales: aplicación del glifosato en pre-siembra y el resto de herbicidas u otro fitosanitario, se hace cuando proceda, puede ser en pre-emergencia o en pos-emergencia. Como antes he dicho, hacemos todo en SD y no se mueve nada el terreno, hay parcelas que llevan 17 años sin moverse.

AC.- ¿Qué ventajas encuentran en la AC?. ¿Han realizado algún estudio de costes para ver el ahorro que supone?

JMA.- Encontramos muchas ventajas, entre otras puedo citar: Podemos empezar a sembrar cuando queramos (en laboreo tradicional no); se distribuye mejor el trabajo; se incrementa mucho la materia orgánica y la microbiología del suelo; se conserva mejor el agua del suelo; se mejora la fertilidad del suelo; no se perjudica al medio ambiente; se reduce la erosión; se ahorra de 3 a 4 horas/ha de trabajo y de 40 a 50 litros de gasoil; se evita el despedregado en terrenos pedregosos como es el nuestro; se evita el desgaste de maquinaria; he observado que las plantas en SD no crecen tanto como en LT consumiendo menos agua al tener menor follaje y en consecuencia menor evapo-transpiración permitiendo obtener mejor cosecha; en fin es una agricultura más ecológica y más compatible con la conservación de la fauna.

AC.- ¿Qué problemas se han encontrado al aplicar las técnicas de AC en ese terreno?

JMA.- No hemos tenido ningún problema en la aplicación de la SD, eso que tenemos un terreno muy pedregoso, lo que hace falta es elegir bien la máquina adecuada.

AC.- Ahora están de moda los cultivos energéticos y el biocombustible: ¿cree que la combinación de AC con cultivos energéticos es una apuesta buena para el futuro?

JMA.- Creo que son perfectamente compatibles los cultivos energéticos con la AC, nosotros lo venimos haciendo desde hace muchos años y los llamados ecocarburantes. Como apuesta para el futuro creo que puede ser buena, pero no me atrevo a afirmarlo con rotundidad.

AC.- Por último, ¿qué consejos daría a un agricultor que quiera empezar en AC en cultivos y zonas como la suya?

JMA.- Yo les diría que si tienen un tipo de terreno como el nuestro debido a la experiencia que tengo, que no lo duden y que implanten la SD, que no les fallará. Si son otros suelos muy diferenciados les aconsejaría que prueben con un 15 al 20% de la explotación durante 6 años seguidos en las mismas parcelas, verán que a partir del 3º o 4º año los resultados cada vez son mejores, si lo hacen en parcelas distintas no es válida la prueba. ●

1. Periodista especializado en el sector agroalimentario.

vds@vdscomunicacion.com

Importancia de la época de siega en cubiertas vegetales en olivar

En cultivos leñosos, como puede ser el olivar, el establecimiento de una cubierta vegetal entre hileras de árboles o bien a todo terreno con un correcto manejo consigue unos beneficios agronómicos y medioambientales importantes. Sin embargo, el trabajo de campo de los técnicos de AEAC/SV pone de manifiesto que se realiza una siega demasiado tardía de la cubierta vegetal en olivar

A. J. Espejo Pérez⁽¹⁾

Entre los beneficios recogidos por numerosos estudios de experimentación, están una mayor infiltración del agua de lluvia en el perfil, reducción importante de la erosión al disminuir la escorrentía de agua superficial, a la vez que disminuye la contaminación difusa de fitosanitarios y fertilizantes; asimismo los restos en descomposición aumentan los contenidos de materia orgánica y en definitiva la fertilidad de los suelos.

Por otro lado, una vez segada la cubierta, bien química o mecánicamente, los restos que perduran a lo largo del verano sirven de acolchado del suelo, disminuyendo las pérdidas por evaporación directa. Así pues, respecto a la conservación del agua, muy importante en el cultivo de olivar, que en su mayoría es de seco, el empleo de estas prácticas conservacionistas contribuye a una mayor cantidad de agua disponible para el árbol, que es determinante para la producción final.

Son bien distinguidas las ventajas que supone el empleo de la cubierta vegetal, pero aún hay muchos aspectos que deben ser estudiados, como puede ser la *elección de la fecha de siega*. Una incorrecta operación como puede ser la mencionada hace que la cubierta en lugar de aportarnos los beneficios esperados acarree más bien perjuicios al cultivo, resintiéndose la producción esperada al robarle este agua al olivo. No olvidemos que la cubierta vegetal consiste en establecer un cultivo entre árboles, cuyo único interés es la protección del suelo por la biomasa que ésta produce, no la obtención de cosecha. Desde el punto de vista biológico, no debería existir competencia entre ésta y el árbol si el manejo es el adecuado. Cuando la cubierta está viva en los meses lluviosos del año y extrayendo agua y nutrientes, el olivar está en estado de reposo, y viceversa en los meses cálidos y secos del año, donde se invierte el ciclo.

Establecer el momento en que debemos eliminarla

TRATAMIENTO	LABORES APLICADAS Y FECHA
PARCELA ENSAYO DE LT	- 1 pase de rastra (principios Septiembre)
	- 1 labor de alzado tras recolección con cultivador (Febrero)
	- 1 pase ligero con vibrocultivador (Abril - Mayo)
PARCELA ENSAYO DE CV	- Selección de flora hacia gramíneas usando un herbicida de postemergencia selectivo para hoja ancha (Enero - Febrero)
	- Desbroce mecánico en Febrero si es necesario (en pocas ocasiones)
	- Siega química a finales de Mayo para secar la cubierta
	- Pase con una viga para tumbar la cubierta si alcanzó mucho porte (Julio - Agosto)

Tabla 1. Calendario de tareas practicado en el olivar convencional de Andalucía. Manejos de suelo: Cubierta Vegetal y Laboreo Tradicional -CV y LT-.

es realmente la tarea más laboriosa y arriesgada por las consecuencias que puede tener, y más aún en sequía, donde el agua es el factor más crítico. Asimismo, al igual que ocurre con otras operaciones en campo como puede ser la recolección, la climatología de cada año hace que no se pueda establecer una fecha universal de siega. Determinados años como el presente se caracterizan por primaveras lluviosas y de temperaturas suaves. Otros años sin embargo la mayoría de las lluvias se producen en los meses de otoño e invierno, y en la primavera escasamente se registran precipitaciones.

Estudios desarrollados por el equipo de olivicultura del CIFA de Córdoba, que fueron pioneros en la introducción y estudio de estas técnicas de cultivo, concluyeron que para años medios en la provincia de Córdoba debe segar la cubierta durante la tercera semana del mes de Marzo, adelantando dicha fecha de siega en los años más secos (Pastor *et al.* 1989). No obstante, estas fechas son más bien orientativas. Lo que sí remarcan son las consecuencias que tiene realizar una siega tardía, o el no hacerla, lo que se traduce inevitablemente en importantes reducciones en la producción del olivar. Asimismo, también importante es la manera con que se elimina la cubierta. Son muy ilustrativos los resultados de un ensayo a largo plazo planteado en 1975 en la localidad de las Navas de San Juan en la provincia de Jaén, que muestran como el manejo con siega mecánica ocasionó anualmente y durante un período de 19 años unas pérdidas medias de cosecha del 69% de media con respecto a la siega química con herbicida de contacto.

Al margen del tipo de siega de la cubierta, que no deja de ser un problema importante también, el equipo técnico de AEAC/SV lleva observando en campo desde hace varias campañas una *tendencia generalizada a eliminar muy tardíamente la cubierta*, lo que provoca un fuerte estrés hídrico para el olivo en los meses de verano, y más aun si las lluvias de la otoñada son tardías.

Estudios realizados por AEAC/SV en parcelas de ensayo de olivar han concluido cómo a partir del mes de Marzo en Andalucía, con unas temperaturas medias de entre 17-28 °C, una cubierta vegetal de gramíneas sin segar puede llegar a evapotranspirar entre 3-5 l/m² de agua diarios, por lo que un retraso de alrededor de 15-20 días puede provocar pérdidas de agua de hasta 50 l/m² (Márquez *et al.* 2006).

La **figura 1** representa la evolución del contenido



Cubierta Vegetal viva en Mayo: fecha de toma de imágenes el 21 de Mayo (arriba) y el 7 de Mayo de 2007 (debajo).

de agua en los primeros 40 cm de suelo en una parcela de olivar localizada en Torredelcampo (Jaén). Se trata de olivos de 2-3 pies y marcos de 10*10m², representativos de la zona. Los objetivos de este estudio son com-

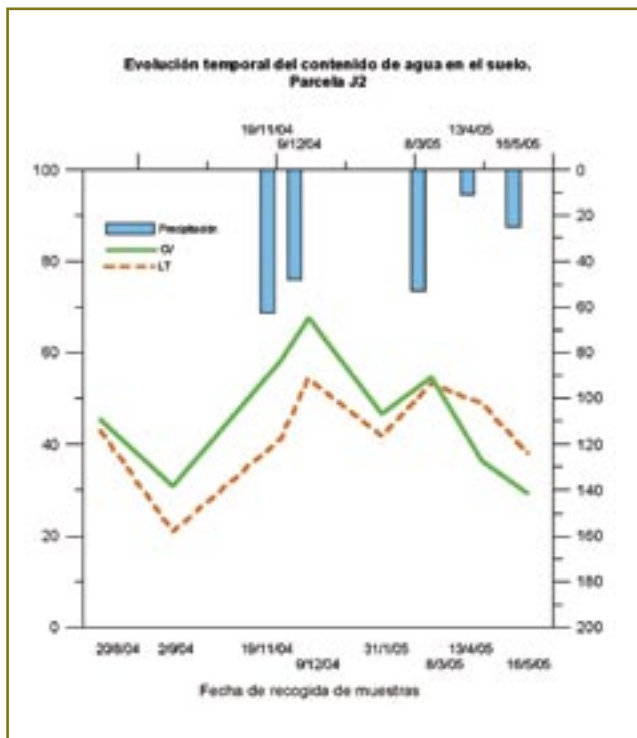


Figura 1. Evolución del contenido de agua en los primeros 40 cm de suelo de un olivar comparando Cubierta Vegetal -CV- y Laboreo Tradicional -LT- como sistemas de manejo de suelo. Datos Red de Ensayo de Olivar AEAC/SV.

parar la evolución del contenido de agua en el perfil empleando laboreo tradicional (LT) y cubierta vegetal (CV) como manejo de suelo de la parcela. El calendario de operaciones realizadas fuera de la copa del olivo son los practicados en la comarca en ambos sistemas - CV y LT-, y son los que siguen (tabla 1). Se han puesto datos de Agosto de 2004 a Junio de 2005, suficientes para representar lo comentado en el párrafo anterior. En el resto de años de estudio, 2003-2007 los datos de las diferentes parcelas que forman el estudio muestran los perjuicios de una siega tardía, así como los beneficios respecto al contenido de agua de la elección de una buena fecha.

En la figura se observa cómo a lo largo del año el contenido de agua es mayor para la CV, pero cómo en los meses de Abril-Mayo es menor. Es importante destacar que a pesar de que hubo un retraso en la siega,

y produjo importantes pérdidas de agua, en torno a 30-40 l/m², a lo largo del verano se igualan los contenidos de la misma en laboreo y cubierta vegetal gracias al efecto del acolchado de la superficie con el residuo muerto. A finales de Agosto hay más humedad ya en el ensayo con CV.

Pongamos un ejemplo sencillo y más reciente aplicado a este mismo año para explicar el acierto o desacierto en la elección de la fecha de eliminación de la Cubierta Vegetal:

- Las precipitaciones recogidas en los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2007 en Baena (Córdoba) son de 11; 68,8 y 81,8 l/m²; las T^{as} medias de 14,5; 18 y 23,5 °C y una T^a máxima durante el día de 25, 29 y 35 °C, lo que produjo unos valores de evapotranspiración acumulada de 85,3; 89,4 y 138,8 mm mes⁻¹. Esta primavera es considerada por lo tanto como medianamente suave y bastante lluviosa para la región, si observamos el registro histórico. Por lo tanto, si tenemos en cuenta los datos encontrados en la literatura, la pérdida de agua por evapotranspiración de la Cubierta Vegetal que se produce al no segarse según lo recomendado, es mucho mayor que la precipitación acumulada en estos meses.

En resumidas cuentas, *incluso en años de primaveras muy lluviosas como el que nos precede, es conveniente eliminar la Cubierta Vegetal no demasiado tarde*, como puede ser el mes de Marzo, no dejándola viva hasta finales de Mayo, como se observa en gran cantidad de olivares. Véase las imágenes siguientes, tomadas a mediados de Mayo, que corresponden a una cubierta viva espontánea y otra sembrada, con especies varias donde predominan las gramíneas (cebadilla y vallico -*Bromus spp.* y *Lolium rigidum* L.- principalmente).

Como conclusión, el equipo técnico de AEAC/SV recomienda no retrasarse en la fecha de siega, si bien han de realizarse estudios que correlacionen la demanda de agua de la Cubierta Vegetal, la biomasa y las variables climatológicas de una serie de años para lograr aproximar la fecha de siega en cada zona según el año que se trate. ●

1. Ingeniero agrónomo. Técnico de la AEAC/SV.
aespejo@aeac-sv.org

Bibliografía

Márquez, F.; Rodríguez-Lizana, A.; Giráldez, J.V. y Espejo-Pérez, A.J. 2006. Evolución de la humedad en el suelo en parcelas de olivar. Vida Rural. 236: 30-33.
Pastor, M. 1989. Influencia de las malas hierbas

sobre la evolución del contenido de agua en el suelo en olivar de secano. 4 EWRS Mediterranean Symposium. Valencia. Tomo I.

Agricultura de Conservación en el Olivar: Cubiertas Vegetales. 2000. Guía sobre Cubiertas Vegetales editada por la AEAC/SV. Se puede encontrar en: <http://www.aeac-sv.org/html/cubiertas.html>

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⁽¹⁾

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

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

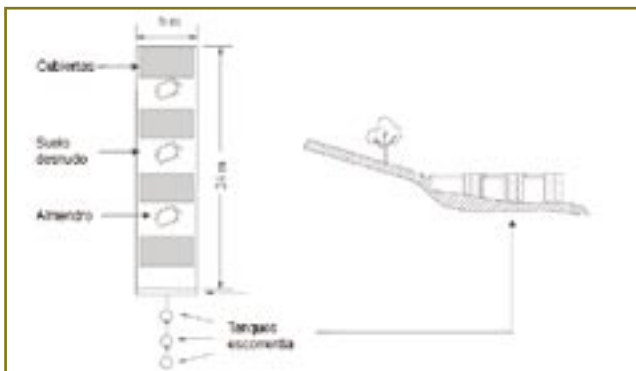


Figura 1. Esquema parcela unitaria con Cubierta en Almendros

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⁻¹) que en las Cubiertas (2.5 t ha⁻¹).

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

Umostart 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



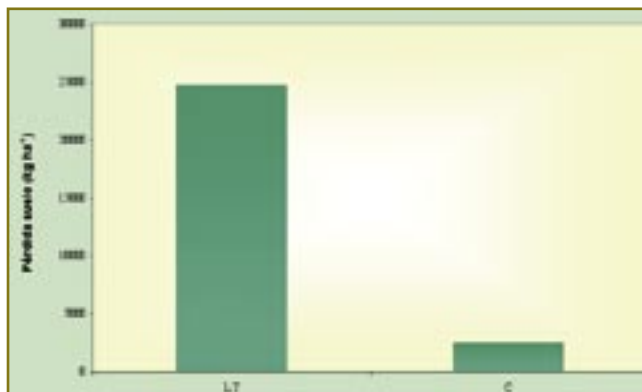


Figura 2. Pérdida de suelo acumulada en el período de estudio

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 ⁻¹)	
		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

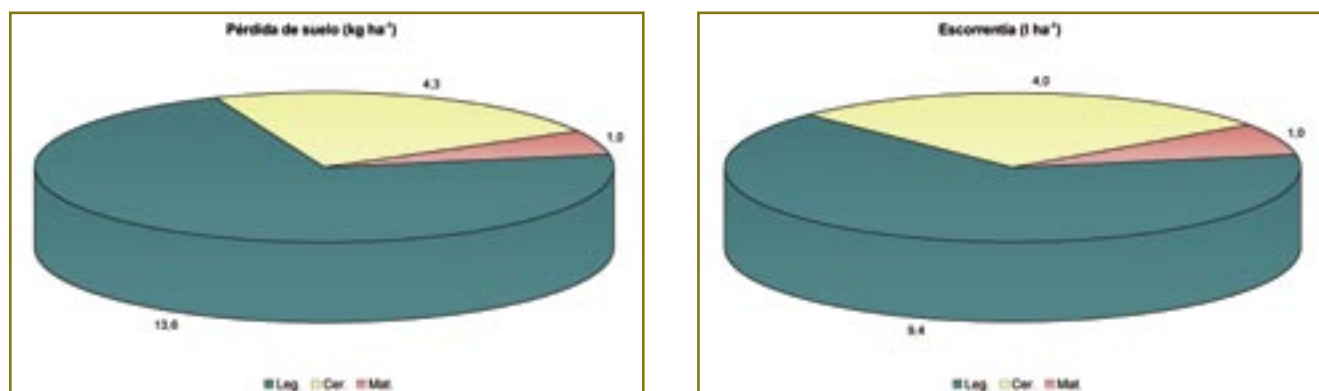


Figura 3. Comparativa de Pérdida de suelo y Escorrentía de las tres cubiertas

AÑO	PRECIPITACIÓN(mm)	PÉRDIDA DE SUELO (Kg*ha ⁻¹)			ESCORRENTÍA (l*ha ⁻¹)		
		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

Aplicación de Siembra Directa en un cultivo de maíz: efectos en la compactación, el agua y la materia orgánica del suelo

Los sistemas agrícolas basados en el laboreo de la tierra ejercen una presión degradativa sobre el suelo, desequilibrando sus niveles de materia orgánica, alterando su estabilidad estructural y modificando la compactación del suelo. Además, la agricultura utiliza aproximadamente el 70 % de los recursos hídricos mundiales. Por ello, siendo el suelo y el agua recursos fundamentales y muy escasos en muchas zonas de la Europa Mediterránea, resulta prioritario la conservación de los mismos desde un punto de vista ambiental y económico. En este trabajo se ha planteado determinar el efecto que sobre la compactación, porcentaje de humedad y materia orgánica ejerce la siembra directa con cobertura (SDC) sobre un luvisol distri-crómico bajo un clima semiárido y con cultivo de maíz.

A. López-Piñeiro ^{(1)*}, **A. Muñoz** ⁽¹⁾, **A. Albarrán** ⁽¹⁾, **J.M. Rato** ⁽²⁾, **J.B. González** ⁽³⁾, **M. Ramírez** ⁽⁴⁾ y **F. Hernando** ⁽⁵⁾

Uno de los problemas generalmente más temidos por productores y técnicos agrícolas asociado a la reducción y eliminación del laboreo, es el de la compactación del suelo. El arado se realiza con el fin de impedir la compactación para, así, facilitar la siembra y la nascencia de las plantas. Existen muchos estudios contradictorios acerca de la compactación del suelo con y sin laboreo. Algunos investigadores encuentran niveles de compactación más elevados en los suelos sin laboreo que en los de laboreo convencional (Potter and Chichester, 1993). Sin embargo, otras investigaciones ponen de manifiesto que la cobertura del suelo y las mayores cantidades de materia orgánica encontradas en los suelos sin laboreo alivian la compactación de los mismos (Raper *et al.* 2000).

La mejora de las propiedades físicas del suelo está ampliamente basada en el incremento de materia orgánica. Por ello, los sistemas de siembra directa podrían tener un efecto beneficioso sobre dichas propiedades y, en consecuencia, sobre el control de los procesos degradativos del suelo.

El agua es un recurso esencial para un cultivo agrícola y su conservación es uno de los principales retos a conseguir por una agricultura que pretenda ser sostenible. 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, está llevando a plantearse métodos más eficaces de riego, así como manejos que mantengan la humedad del suelo y permitan reducir el aporte de agua. En este sentido, la agricultura de conservación puede convertirse

en un eficiente sistema de producción agrícola que podría potenciar el ahorro de agua en cultivos de regadío.

Este estudio centra la atención en un suelo de clima mediterráneo semiárido, con un ciclo anual de cultivo condicionado por las diferencias estacionales, soportando altas temperaturas por la elevada radiación solar en el verano, que junto con la escasa humedad ambiental, supone una fuerte pérdida de agua por la evapotranspiración conjunta del suelo y la planta durante esta estación seca y que tan solo 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 km² y en donde la agricultura suele ser un sector económico fundamental.

Con este estudio se pretende (1) dar a conocer los beneficios obtenidos, en términos de conservación de agua, en un cultivo de maíz de regadío bajo manejos de agricultura de conservación, en su modalidad denominada siembra directa y (2) determinar la evolución de la materia orgánica y compactación del suelo, hasta el noveno año de implantación de esta técnica de manejo. Estos datos se han comparado con los obtenidos en un manejo de laboreo convencional.

Materiales y métodos

Para la consecución de los objetivos propuestos se han diseñado una serie de experiencias en una parcela perte-

neciente a la finca Casas de Hitos, pionera en Extremadura en la utilización de siembra directa, con un suelo clasificado como Luvisol distri-crómico, FAO (1999), y ubicada en Madrigalejo (Cáceres). Las experiencias se han realizado en un cultivo de maíz en regadío durante un período de tres años consecutivos en tres manejos diferentes, para la posterior recogida de muestras en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento (**Figura 1**):



Figura 1. Diseño experimental con parcela LC al frente y SDC al fondo de la imagen

- a) cultivo de maíz mediante técnicas de agricultura convencional habituales en la región (LC);
- b) cultivo de maíz mediante siembra directa con cobertura (SDC);
- c) cultivo de maíz mediante siembra directa con cobertura con una antigüedad de 6 años al comienzo del estudio (SDC6).

De esta forma se ha podido hacer un seguimiento para conocer los efectos que, a corto y medio plazo, provoca la implantación de la siembra directa en las propiedades estudiadas.

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, de 10 a 20, de 20 a 30 y de 30 a 40 cm. La resistencia a la penetración se ha determinado utilizando un penetrómetro de mano Eijkelkamp con un cono de 1 cm² de superficie, realizándose cinco repeticiones por cada punto de medida. Además se han tomado muestras de suelo a profundidades de 0 a 5, de 5 a 10 y de 10 a 30 cm. Se determinó la materia orgánica mediante la oxidación con dicromato potásico en medio ácido, va-

lorando el exceso con sulfato ferroso amónico (Nelson & Sommers, 1982). 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

HUMEDAD

Como se observa en la **Tabla 1**, el porcentaje de humedad del suelo se mantuvo constante en el primer muestreo. Sin embargo, en el mes de junio, con una evapotranspiración muy elevada, se observa un incremento de humedad en las zonas destinadas a la siembra directa (SDC) con respecto al laboreo convencional (LC). SDC6, que en 2002 llevaba 6 años aplicando la siembra directa con cobertura, mantuvo una mayor humedad en todo el perfil del suelo durante todo el año.

Tabla 1. Humedad en el año 2002 para cada tipo de manejo

Manejo	Medias de humedad (%) en todo el perfil del suelo durante el primer año		
	Marzo	Junio	Octubre
LC	21,15a	24,86a	31,53a
SDC	22,93a	31,37b	34,37a
SDC6	30,07b	32,16b	37,96a
F	6,757	7,421	8,114
Sig.	0,001	0,02	0,003

Los datos de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Durante el segundo y tercer año de implantación de la siembra directa (SDC), se fue confirmando que el suelo bajo estos manejos mantenía más la humedad que el suelo de laboreo convencional. Como se observa en la **Tabla 2**, el valor medio de la humedad de todo el perfil del suelo es más elevado en SDC.

El tercer año de la experiencia se observó un claro incremento en los suelos con manejos de siembra directa respecto al de laboreo convencional. Los datos obtenidos ponen de manifiesto que el ahorro de agua en un cultivo de maíz de regadío como el estudiado es más de un 30% a partir del segundo año de implantación de estos manejos agrícolas de conservación. El manejo SDC6 mantuvo unos niveles de humedad constantes durante todo el estudio, siendo siempre muy superiores a los registrados en LC.

Tabla 2. Humedad de cada manejo a los tres años de experiencia

Manejo	Medias de humedad (%) en todo el perfil del suelo los tres años de experiencia		
	2002	2003	2004
LC	25,77a	25,85a	18,55a
SDC	27,50a	31,01b	33,89c
SDC6	32,08b	32,05b	35,20c
F	6,885	2,847	20,216
Sig.	<0,0001	0,042	<0,0001

Los datos de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (p < 0,05)

Materia orgánica

En la **figura 2** se observa la elevada diferencia que existe en el porcentaje de materia orgánica a favor del SDC6, frente al LC (más del 50%). Los datos de esta figura se refieren a los 30 cms del perfil del suelo, pero si sólo se considera los primeros cinco centímetros de perfil de suelo, las cantidades de materia orgánica en el SDC6 superarían en más del 60% al LC. De igual forma, el pequeño incremento que se observa en el SDC al segundo y tercer año, es mayor en los primeros cinco centímetros de suelo.

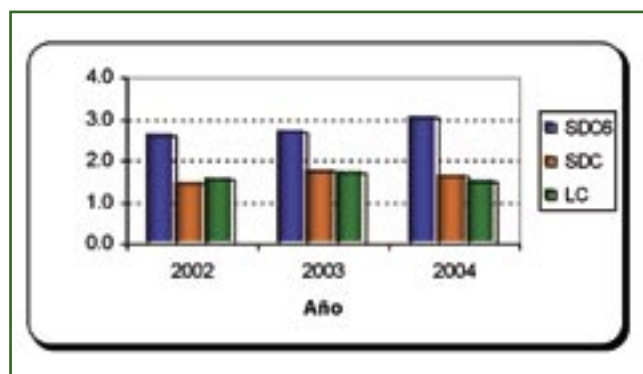


Figura 2. Evolución del porcentaje de materia orgánica

Compactación

Durante el estudio se observó que los niveles de compactación eran mucho más bajos en el SDC6 que en el LC (inferiores al 60%). Los datos de la Fig. 3 pertenecen a los 10 primeros centímetros de suelo, puesto que los niveles de compactación en los horizontes subsuperficiales, sobre todo en el LC, eran tan elevados que no permitían una correcta determinación. A partir del segundo año se observó un cambio en los niveles de compactación del

SDC, llegando a ser un 30% inferior a los correspondientes a LC en el tercer año.

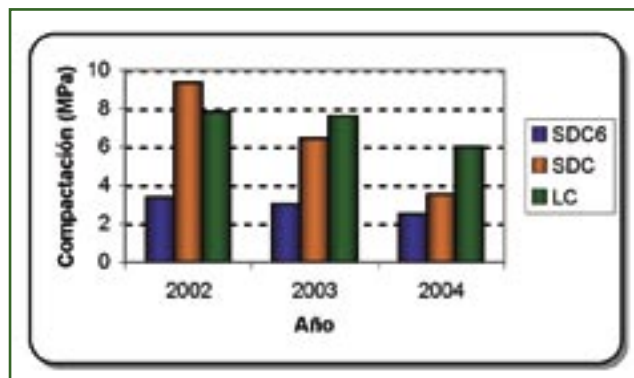


Figura 3. Evolución de la compactación

Discusión

El incremento en la humedad de los manejos de siembra directa se debe a los residuos dejados sobre el suelo, que proporcionan una protección frente a la pérdida de humedad, en una zona, como la elegida para el estudio, donde la evapotranspiración llega a ser crítica para el cultivo. En otros estudios (Arshad *et al.* 1999; Holland, 2004; Bescansa *et al.* 2006; Fu *et al.* 2006) la siembra directa también registra mayor contenido de humedad de suelo, lo que significa menor desecación superficial del suelo y mayor retención de agua en caso de darse largos periodos de sequía; por el contrario, el laboreo convencional tiene mayor desecación superficial, inclusive llegando a niveles de agua no asimilable por los cultivos en periodos de prolongada sequía, según las conclusiones extraídas de estudios en zonas semiáridas.

La materia orgánica tiene la capacidad de estabilizar la estructura del suelo, hacerla más resistente a la degradación (Cochrane and Aylmore, 1994; Thomas *et al.* 1996), además de disminuir la compactación y la resistencia del suelo a la penetración (Sparovek *et al.* 1999; Carter, 2002). Por ello, en nuestro estudio los datos presentados están correlacionados con el porcentaje de materia orgánica hallado en los diferentes manejos. De esta forma podemos explicar los bajos niveles de compactación observados en el SDC6, puesto que es el manejo con mayor contenido en materia orgánica. Resultados similares han sido descritos por otros autores en estudios de no laboreo a largo plazo (Peacock *et al.* 2001; Feng *et al.* 2003). De igual forma podemos explicar el comportamiento del SDC, que en tan solo dos años presenta una significativa mejora en los parámetros estudiados con respecto a LC.

Conclusiones

Podemos afirmar que las prácticas de agricultura de



conservación permiten incrementar las reservas de agua disponibles para el crecimiento del cultivo, registrando hasta un 37 % más de humedad en el suelo con respecto al laboreo convencional. Este incremento de la humedad se estabiliza en el segundo año de implantación de los manejos de siembra directa. Además, los datos obtenidos a lo largo de los tres años de estudio ponen de manifiesto que la siembra directa disminuye la compactación e incrementa los contenidos de materia orgánica a corto plazo (a partir del segundo año). Todo esto supone unas notables ventajas no sólo medioambientales, sino que también económicas. Se produce una clara optimización del uso del agua y una mejora en ciertas propiedades edáficas determinantes en la conservación del suelo como recurso. ●

1. Departamento de Biología y Producción de los Vegetales, Universidad de Extremadura, Avda Elvas s/n, España.
*E-mail:pinciro@unex.es
2. Escuela Superior Agraria de Elvas, Portugal.
3. SIDT, Junta de Extremadura.
4. Departamento de Microbiología, Universidad de Extremadura.
5. Casas de Hitos, Madrigalejo, Cáceres.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Proyecto AGL 2000-0463-P4-05)

Referencias

Arshad, M. A.; Franzluebbers, A. J.; Azooz, R. H. 1999. Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil and Tillage Research* 53, 41-47.

Bescansa, P.; Imaz, M. J.; Virto, I.; Enrique, A.; Hoogmoed, W. B. 2006. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semiarid Spain. *Soil and Tillage Research* 87, 19-27.

Carter, M. R. 2002. Soil quality for sustainable land management: Organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions. *Agronomy Journal* 94, 38-47.

Cochrane, H. R.; Aylmore, L. G. R. 1994. The effects of plant roots on soil structure. pp. 207-212.

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.

Fu, G.; Chen, S.; McCool, D. K. 2006. Modeling the impacts of no-till practice on soil erosion and sediment yield with RUSLE, SEDD, and ArcView GIS. *Soil and Tillage Research* 85, 38-49.

Holland, J. M. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103, 1-25.

Nelson, D. W.; Sommers, L. E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Chemical Methods.* American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 961-1010.

Peacock, A. D.; Mullen, M. D.; Ringelberg, D. B.; Tyler, D. D.; Hedrick, D. B.; Gale, P. M.; White, D. C. 2001. Soil microbial community responses to dairy manure or ammonium nitrate applications. *Soil Biology and Biochemistry* 33, 1011-1019.

Potter, K. N.; Chichester, F. W. 1993. Physical and chemical properties of a Vertisol with continuous controlled-traffic, no-till management. *Transactions - American Society of Agricultural Engineers* 36, 95-99.

Raper, R. L.; Reeves, D. W.; Schwab, E. B.; Burmester, C. H. 2000. Reducing soil compaction of Tennessee Valley soils in conservation tillage systems. *Journal of Cotton Science* 4, 84-90.

Sparovek, G.; Lambais, M. R.; Da Silva, A. P.; Tormena, C. A. 1999. Earthworm (*Pontoscolex corethrurus*) and organic matter effects on the reclamation of an eroded oxisol. *Pedobiologia* 43, 698-704.

Thomas, G. W.; Haszler, G. R.; Blevins, R. L. 1996. The effects of organic matter and tillage on maximum compactability of soils using the proctor test. *Soil Science* 161, 502-508.

Yaalon, D. H. 1997. Soils in the Mediterranean region: what makes them different? *CATENA* 28, 157-169.

Experiencias bajo técnicas de Agricultura de Conservación en *La Chimenea*

Desde el año 2000, con el apoyo del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), la AEAC/SV lleva a cabo ensayos de agricultura de conservación en parcelas demostrativas de la finca La Chimenea. Estos ensayos tienen como objetivo el facilitar la implantación de estas técnicas respetuosas con el medio ambiente en la Comunidad de Madrid.

F. Márquez ^{*(1)}; M. Gómez ^{*(1)}; R. Ordóñez ^{*(2)} y E.J. González ^{*(1)}

Los ensayos en La Chimenea pretenden aportar datos fiables de cómo adaptar una rotación típica de regadío de la zona centro (trigo-maíz) a distintos manejos de suelo, evaluar si la diferente forma de cultivar el suelo afecta a la producción de los cultivos y a su calidad y estimar la modificación en las propiedades del suelo que se producen al cambiar su forma de manejo.

Los ensayos constan de 13 parcelas de 0,5 ha, en las que se practican distintos manejos de suelo, y agrícolas (riego y secano). Las 4 iniciales son de regadío, siendo cultivadas las dos primeras bajo siembra directa (SD), y las otras dos bajo laboreo convencional (LC), practicándose en ambas la rotación trigo-maíz.

La disminución en la evaporación de agua desde la superficie del suelo, como consecuencia de la protección frente a los rayos solares que el residuo vegetal aporta, junto con el incremento de agua disponible como consecuencia de la reducción en la escorrentía y de una mejor estructura de suelo, provocan una mejora en el balance de agua, característica fundamental en la agricultura de regadío, ya que estos sistemas se presentan como una solución muy eficaz para la reducción en la dosis de agua de riego.

Producción de los cultivos

Como se muestra en la **figura 1** las producciones en siembra directa durante la campaña 2005-06 ha sido muy satisfactorias, aumentando la producción en alrededor de 1.600 kg*ha⁻¹ de trigo (4.614 kg*ha⁻¹ en siembra directa, frente a los 2.961 kg*ha⁻¹ del laboreo convencional). En el caso del maíz las producciones han sido prácticamente idénticas, cosechando en siembra directa 11.440 kg*ha⁻¹, frente a los 11.740 kg*ha⁻¹ del laboreo convencional.

Estas producciones en siembra directa, se deben principalmente a la mejora en la capacidad de retención de agua que aporta el incremento de materia orgánica en estos sistemas conservacionistas, lo que impide que el agua se evapore tan fácilmente como lo hace en los sistemas de laboreo convencional. Además el resto vegetal existente en la super-

ficie del suelo actúa como un herbicida natural durante los primeros estadios de desarrollo de la planta, al impedir que los rayos solares lleguen a la superficie, dificultando así el desarrollo de malas hierbas, muy comunes en los sistemas de regadío. Todo ello provoca que el establecimiento del cultivo de siembra directa en regadío sea mejor que en laboreo convencional, como se aprecia en la **imagen 1**, en la cual el trigo en siembra directa (arriba) esté más denso que el de laboreo convencional, síntoma de un mejor desarrollo.

En el caso del maíz no se registran tales diferencias en la producción entre la siembra directa y el laboreo convencional, aunque el rendimiento económico del cultivo ha sido mayor, ya que el menor consumo de combustible y horas de trabajo, consecuencia de la supresión de las labores, hacen que el beneficio para el agricultor sea superior.

La concentración de nutrientes aportada al trigo con el abonado ha sido: 114 Unidades de Fertilizante (UF) de nitrógeno, y 45 UF de fósforo y potasio. Como se observa en la figura 2 la extracción de nitrógeno es superior en la siembra directa, asimilando entre la paja y el grano (113.7 UF), prác-

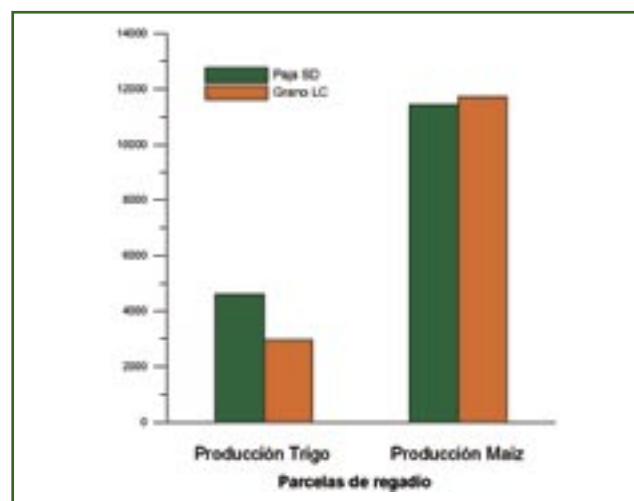


Figura 1. Producción media de las parcelas experimentales cultivadas en regadío con la rotación trigo-maíz bajo siembra directa y laboreo convencional.

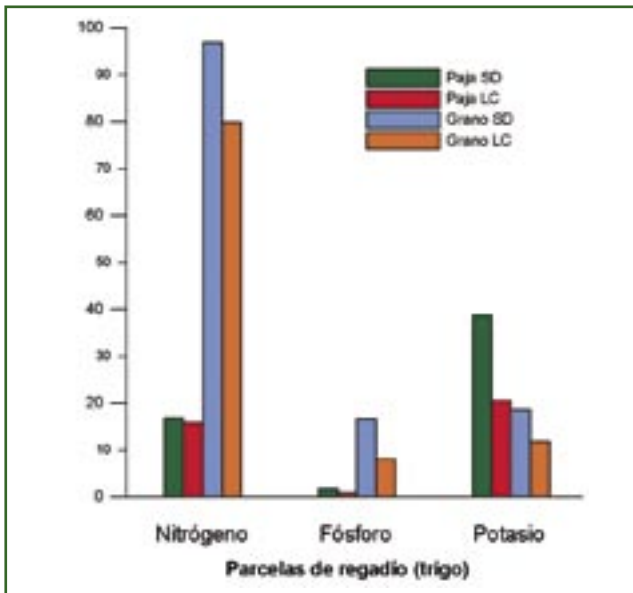


Figura 2. Extracción de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en trigo de regadío, bajo siembra directa y laboreo convencional.

ticamente todo lo aportado (114 UF) y en el caso del laboreo tradicional el nitrógeno remanente no utilizado por la planta quedará en el suelo y será lavado por las lluvias siguientes condicionando la calidad de los acuíferos subterráneos. La



Imagen 1. Vista del estado de desarrollo del trigo en siembra directa (arriba) y laboreo convencional (abajo).

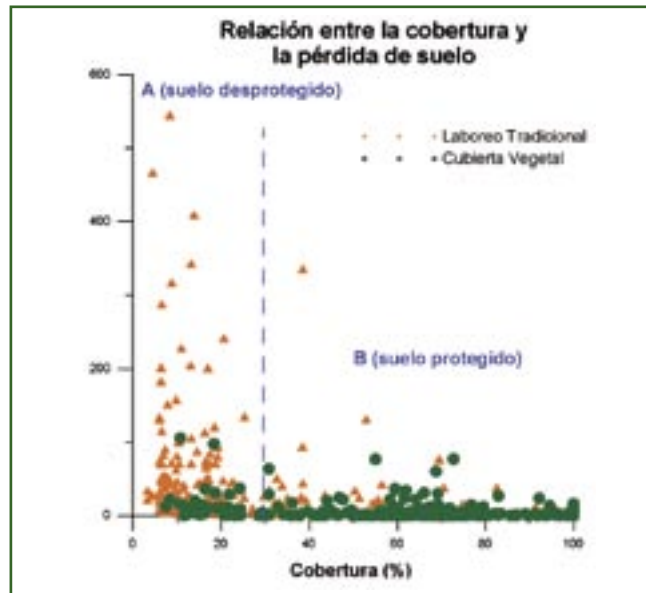


Figura 3. Protección de suelo aportada por la cobertura del suelo.

cantidad de fósforo y potasio asimilada por paja y grano también es superior en siembra directa, apreciando como la cantidad de fósforo aportado es muy superior a la que toma la planta (18.3 UF), sin embargo la cantidad de potasio extraído por el trigo en siembra directa (57.2 UF) supera al aportado, empobreciéndose por tanto el perfil del suelo.

Porcentaje de cobertura de suelo

La persistencia de los restos de cosecha sobre el suelo depende de dos variables principalmente:

- **Procedencia del resto vegetal**, así los restos de las leguminosas se degradan más rápidamente, por su alto contenido en nitrógeno (proteína), lo cual los hace fácilmente asimilables por los microorganismos. Los restos de cereal, girasol y maíz, poseen una relación carbono/nitrógeno mucho más elevada, lo que le proporciona una gran persistencia.

- **Sistema de manejo de suelo**, el laboreo convencional basado en la inversión del suelo, entierra los restos facilitando la acción de los microorganismos y por tanto la degradación del resto vegetal. En los sistemas conservacionistas el resto vegetal permanece en la superficie del suelo, aumentando así su persistencia.

Estudios realizados por la Asociación Española Agricultura de Conservación / Suelos Vivos muestran como a partir de un 30% de cobertura de suelo (mínimo estimado para que un manejo de suelo sea considerado de conservación), la erosión disminuye en gran medida, siendo prácticamente nula a partir de un 70 % de cobertura (figura 3).

Como se observa en la tabla 1 el suelo bajo siembra directa en regadío permanece bastante protegido, a excepción de la parcela 1 en diciembre de 2005 en la que la cobertura es cercana al 30%. Esta situación se debe, a que ese año se sustió el maíz por la soja, teniendo ésta un escaso rendimiento, agravándose el problema por la velocidad con la que

PARCELA	COBERTURA (%)				
	dic-04	ago-05	dic-05	ago-06	dic-06
1 SD	83,3	62,7	31,8	71,02	78,02
2 SD	76,2	81	75,1	-	96,26

Tabla 1. Evolución del porcentaje de cobertura en las parcelas de siembra directa y mínimo laboreo. Campañas 2004-05 y 2005-06.

se degrada el resto vegetal de esta proteaginoso.

La parcela 2 en la cual el primer año se sembró trigo y el segundo maíz, presenta valores de cobertura siempre superiores al 70%, estando el suelo totalmente protegido. No existen datos de cobertura de agosto de 2006, ya que el cultivo aún estaba en pie, aunque la cobertura para esas fechas era cercana al 100% (ver imagen 4).

El rastrojo de maíz, que presenta una relación C/N muy alta, por encima de 100, se descompone con dificultad y prolonga en el tiempo el efecto de protección del suelo que proporciona la cubierta con restos de cosecha.

Materia Orgánica

La materia orgánica del suelo está constituida por aquellas sustancias de origen animal (restos de animales y sus deyecciones) y vegetal (restos de plantas superiores, raíces y partes aéreas) y de los cuerpos sin vida de la microfauna (bacterias, hongos, etc.). Modifica las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, aumentando la capacidad de retención de agua y la fertilidad de los mismos, aportando elementos fertilizantes y estimulando el crecimiento del sistema radicular.

PARCELA	M.ORGÁNICA (%)		
	0-10 cm	10-25 cm	25-40 cm
1 SD	2,48	1,64	1,49
2 SD	2,66	1,27	1,26
3 LC	1,55	1,57	1,13
4 LC	1,42	1,50	1,38

Tabla 2. Porcentaje de materia orgánica para las distintas profundidades muestreadas.

En la **tabla 2** se aprecia como las diferencias en el contenido de materia orgánica de los suelos, manejados bajo agricultura de conservación y laboreo convencional, son en superficie superiores al 1% a favor de la siembra directa, consecuencia del aporte de restos orgánicos procedentes de la lenta pudrición de los restos vegetales. En los horizontes más profundos estas diferencias no se aprecian, ya que la materia orgánica es una propiedad que evoluciona muy lentamente en el suelo, siendo necesario el transcurso de largos periodos de tiempo, incluso décadas, para que los aumentos en esta propiedad del suelo se perciban en capas más profundas del suelo.

De cara a conocer la cantidad de carbono orgánico presente en el perfil, se ha transformado el porcentaje de materia orgánica a toneladas de carbono, mostrándose los resultados a continuación.

Como se observa en la **tabla 3**, las cantidades de carbono fijadas por las técnicas conservacionistas son muy superiores a las del laboreo, lo que provoca que los sistemas de agricultura de conservación sean considerados sumideros de carbono atmosférico, al fijar éste al suelo, ayudando por tanto, a luchar contra el cambio climático y a cumplir con el protocolo de Kioto.

PARCELA	CARBONO ORGÁNICO (t/ha)			
	0-10 cm	10-25 cm	25-40 cm	Total
1 SD	14,6	14,5	13,1	42,2
2 SD	15,6	11,2	11,1	38,0
3 LC	9,1	13,9	10,0	32,9
4 LC	8,4	13,2	12,2	33,8

Tabla 3. Cantidad de carbono orgánico almacenado en el suelo.

Conclusiones

Los resultados muestran como la siembra directa se presenta como un sistema de manejo de suelo totalmente viable en los sistemas agrícolas de regadío de la zona centro, al presentar unas producciones similares o superiores al laboreo convencional. Por otra parte, los sistemas de agricultura de conservación provocan un mejor aprovechamiento del abonado, disminuyendo los riesgos contaminantes del mismo. Además de aportar otros beneficios medioambientales muy importantes, como son la mejora de la estructura y fertilidad del suelo, consecuencia del incremento de materia orgánica que la lenta degradación de los restos vegetales en superficie aporta, lo que también conlleva un aumento en la fijación de carbono atmosférico, mejorando por tanto la calidad del aire.

Agradecimientos

La AEAC/SV agradece el apoyo del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) para la realización de los ensayos.

Documentos de interés

Solicítelos a fmarquez@aeac-sv.org. ●

- *1. Asociación Española de Agricultura de Conservación/Suelos Vivos.
- *2. Área de producción ecológica y recursos naturales. IFAPA, CICE. CIFA Alameda del Obispo.



Equipos para una Agricultura Sostenible

La referencia en aperos para mínimo laboreo

Descompactadores Cultiplow® y Combiplow®

- Fisuración del terreno por plegado - Mejora la estructura y el drenaje del suelo.
- Cuchillas Agrisem con punta de reja desplazada.
- Anchura de trabajo de 3 a 6 m.
- Potencia mínima requerida 75 C.V.



Multipreparador Disc O Mulch®

- Para labor superficial de preparación del lecho de siembra.
- Discos dentados e independientes con sistema de seguridad 3 D por resorte de percusión.
- Fácil penetración, ahorro de hasta un 20% de potencia.
- Modularidad: posibilidad de acoplamiento de sembradora (Disc O Sem®) u otro apero de trabajo de suelo.
- Disponible en 3 versiones con anchuras de trabajo de 3 a 6 m.

AGRISEM ES UNA MARCA COMERCIALIZADA POR COMECA Y SU RED DE CONCESIONARIOS



Comercial de Mecanización Agrícola, s.a.
Polígono Industrial "El Balconcillo", Calle Lepanto, 10.
19004 Guadalajara (España).
Tel.: 949 20 82 10. Fax: 949 20 30 17
E-mail: comeca@comeca.es - www.comeca.es

Realización de ensayos de experimentación en olivares ecológicos

El olivar es un cultivo de elevado interés social y económico en Andalucía. Actualmente se cultivan 1,5 Mha de olivar en la región, que representan un 60% del olivar español, y más del 30% de la superficie agraria útil de la comunidad.

A. Rodríguez Lizana ⁽¹⁾

El olivar generalmente se ha implantado en zonas marginales, de ladera y con pendientes elevadas; de hecho, el 70% del olivar andaluz tiene pendientes medias mayores al 6%. Su mayor rentabilidad en relación con otras alternativas tradicionales ha hecho que el cultivo se generalice en zonas llanas.

Por otra parte, en este cultivo la fracción de suelo cubierto no suele exceder del 30-35%, al menos en plantaciones tradicionales. Si a ello añadimos el laboreo practicado con mayor o menor intensidad por los agricultores como medio de control de malas hierbas, la creciente mecanización del olivar respecto a hace algunas décadas y las peculiaridades del clima mediterráneo, es comprensible que la pérdida de suelo pueda llegar a ser un problema en numerosos olivares de la región.

Y por ello se planteó la posibilidad de reducir el laboreo de una u otra forma. Así, por ejemplo, existen los sistemas de semilaboreo, mínimo laboreo y no laboreo con suelo desnudo, además de los de cubierta vegetal, que presentan un enfoque diferente a los anteriores. De entre los citados, el más ambientalmente sostenible es el de cubierta vegetal en la mayoría de los casos pues es el que otorga una mayor protección al suelo, y aunque presenta ciertos inconvenien-

tes que es necesario resolver, es más que recomendable y en la actualidad la legislación comunitaria incide en la implantación de estos sistemas.

Por otra parte, los resultados obtenidos por diferentes investigadores en diversos estudios realizados son muy dependientes de la especie de cobertura utilizada, por la evolución de la cobertura de cada una de ellas así como por la distinta biomasa que generan y la descomposición que sigue a su siega.

Así, y dada la escasez de resultados experimentales en este sentido, nuestra entidad está realizando estudios en tres parcelas de olivar en el marco del proyecto “Influencia del sistema de manejo de suelo en la contaminación de las aguas en olivar ecológico”, financiado por Obra Social Caja Madrid.

En el proyecto se comparan el sistema habitualmente más utilizado por los olivares, laboreo convencional, con el de más reciente implantación, cubierta vegetal, mediante la utilización de microparcels para recoger agua y sedimentos.

Las parcelas se localizan en las localidades de Castro del Río (A1), Nueva Carteya (A2) y Obejo (A3), municipios pertenecientes a la provincia de Córdoba. La tabla 1 mues-

Tabla 1. Caracterización del suelo de las fincas objeto de estudio. Tipo de cubierta

PARCELA	TIPO DE CUBIERTA	PROFUNDIDAD (cm)	TEXTURA			M.O.(%)	pH	CLASE TEXTURAL
			Ar (%)	Lim (%)	Ac (%)			
A1	E	0-20	21,3	45,8	32,9	1,09	8,09	F-A
		20-40	25,9	45,8	28,3	0,90	8,26	F-A
		40-60	27,1	39,2	33,7	0,72	8,25	F-A
A2	E	0-20	30,6	46,9	22,5	2,09	7,93	F
		20-40	25,8	47,3	26,9	2,42	7,96	F
		40-60	26,8	46,5	26,7	2,33	8,06	F
A3	E	0-20	37,6	57,6	5,2	2,62	6,61	F-L
		20-40	34,2	60,1	5,7	1,59	6,61	F-L
		40-60	47,4	47,5	5,1	0,93	6,66	F-A

Tipo cubierta: E (espontánea), Ar (%), Lim (%) y Ac (%): porcentajes de arena, limo y arcilla, respectivamente; M.O.: materia orgánica. Clase textural: F, franco; L: limoso; A: arcilloso

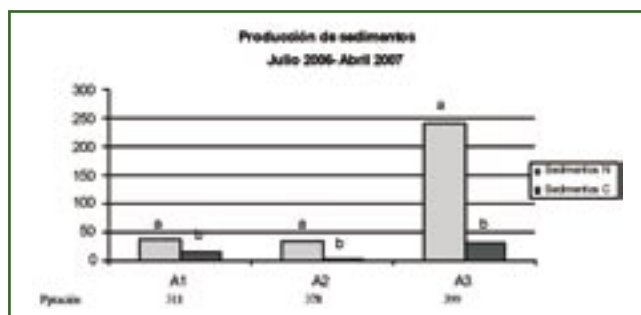


Figura 1. Precipitación (mm) y Producción de sedimentos. N: laboreo convencional. C: cubierta vegetal. Letras distintas en una misma parcela indican diferencias significativas.

tra algunas características físico-químicas de los suelos. Los suelos se clasifican como Calcic Haploxerept (A1 y A2) and Ruptic Xerorthent (parcela A3) de acuerdo con el Soil Survey Staff (1999). En todos los casos las parcelas practican agricultura ecológica y la cubierta vegetal se encuentra formada por vegetación espontánea de la zona, cuyas especies principales son, según la clasificación de Valdés *et al.* (1987): *Calendula arvensis* L., *Diploaxis virgata* (Cav.) DC y *Scorpiurus muricatus* L. en A1; *Hordeum leporinum* Link, *Medicago polymorpha* L. y *Sonchus oleraceus* L. en A2 y *Agrostis pourretii* Willd, *Stipa capensis* Thumb., *Vulpia geniculata* L. Link, *Plantago lagopus coronopus* L., *Tolpis barbata* L. (Gaertner), *Hedypnois cretica* L. Dum.-Courset, *Chamaemelum mixtum* L., *Trifolium glomeratum* L., *Centaurea melitensis* L., *Gastridium ventricosum* (Gouan) Schinz & Thell. y *Bromus intermedius* Guss en A3.

El diseño experimental utilizado es el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las muestras se recogen tras cada evento de lluvia. El manejo de suelo realizado en cada parcela corresponde al de la práctica habitual en la zona. A continuación se muestran algunos de los resultados más relevantes en pérdida de suelo y agua.

Resultados obtenidos

Hasta la fecha los resultados obtenidos en el periodo de estudio, comprendido entre el 15 de Julio de 2006 hasta la actualidad, son positivos. Como se observa (figura 1), la cubierta vegetal ha reducido la pérdida de suelo en todos los campos experimentales de forma significativa $\alpha=0,03$ en las parcelas A1 y A2 y $\alpha=0,07$ en A3. La reducción en la producción de sedimentos ha sido de un 57% en la parcela A1 y de un 87% en las dos restantes. Asimismo, se ha observado una gran influencia del porcentaje de cobertura en la producción de sedimentos en las distintas parcelas.

Por otra parte, y aunque los resultados no han sido signi-

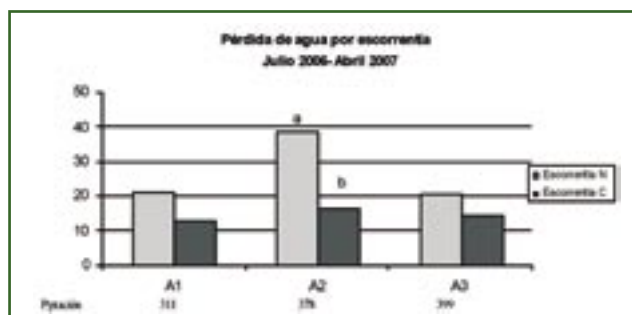


Figura 2. Precipitación (mm) y Pérdida de agua por escorrentía. N: laboreo convencional. C: cubierta vegetal. Letras distintas en una misma parcela indican diferencias significativas

ficativos en A1 y A3, la generación de agua por escorrentía ha sido inferior en el sistema de cubierta vegetal en todas las parcelas (figura 2). La cubierta vegetal ha reducido la escorrentía en un 40%, 56% y 30% en las distintas parcelas de ensayo.

Debe tenerse en cuenta que cada una de las parcelas tiene sus propias especies y suelo. Este aspecto influye en los resultados obtenidos, pues cada especie presenta un crecimiento y una evolución de la cobertura diferentes. Sin embargo, y de acuerdo con los resultados obtenidos, puede decirse que la cubierta vegetal en olivar ha propiciado la reducción de la pérdida de suelo, así como la de agua.

Con todo, hay que destacar que los datos que aquí se presentan corresponden a un periodo anual, por lo que sería necesario continuar con estos estudios para tener una visión más completa y a largo plazo del efecto del manjo conservacionista.

Agradecimientos

LA AEAC/SV desea agradecer a Obra Social Caja Madrid la financiación concedida en el proyecto "Influencia del sistema de manejo de suelo en la contaminación de las aguas en olivar ecológico".



1. Ingeniero Agrónomo y Técnico de la AEAC-SV.
arodriguez@aeac-sv.org

Bibliografía

Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Agric. Handbook, vol. 436. USDA-

US, Washington, DC.

Valdés, B.; Talavera, S.; Fernández-Galiano, E. 1987. Flora Vascular de Andalucía Occidental, vols. I-III. Ketres Editora, S.A. Barcelona.

Nueva sembradora de Siembra Directa Gil Airsem 4f-snl

GIL, empresa nacional pionera en el desarrollo de sembradoras, cultivadores y arados, acaba de presentar su nuevo modelo de sembradora AIRSEM 4F-SNL. Esta máquina de siembra directa, que en estos momentos es una de las más solicitadas entre los agricultores de nuestro país, cuenta con sistema de rejag en 4 filas, neumática y suspendida.



La nueva AIRSEM 4F-SNL, aporta grandes ventajas para su aplicación tanto en siembra directa como en mínimo laboreo. Al ser una máquina muy ligera, permite que sea una sembradora suspendida al elevador del tractor y puede ser remolcada por tractores de 90 CV. Todas sus versiones, en la actualidad, son sembradoras plegables a 2,8 m para transporte por carretera y de 3 m fija. Dispone de una gran tolva de 2.000 l de capacidad, lo que permite tener una gran autonomía.

El sistema de reja en T invertida con el que cuenta, logra una perfecta localización de la semilla en la tierra, haciendo mucho más sencillo el tapado de la misma y asegurando el contacto

de ésta con el terreno. Esto posibilita una buena germinación y facilita el cierre del surco de forma muy eficiente. La semilla en su caída hacia el surco está protegida hasta su perfecta localización en la tierra. La

forma de la reja y la bota hacen que la semilla no se quede nunca depositada sobre los restos del cultivo anterior, sino en perfecto contacto con la tierra, con lo que se consigue un gran ahorro de semilla y una perfecta nasciencia.

La distribución de las rejag en 4 filas, posibilita aproximar los surcos de siembra a una distancia hasta el momento impensable en siembra directa de 16 cm, asegurando una máxima limpieza en el trabajo sin atascos ni embozamientos, incluso en grandes acumulaciones de rastros.

Además, cabe resaltar la facilidad con la que se selecciona la profundidad de siembra, simplemente accionando los husillos de las ruedas centrales y los de las alas, consiguiendo ajustar la profundidad deseada, con apenas esfuer-

zo. Al ser una máquina suspendida de gran maniobrabilidad, puede ser utilizada en cualquier tipo de parcela, lo que la convierte en una rentable inversión, ya que los tiempos muertos se reducen.

Su polivalencia es otra cualidad que cabe destacar, ya que puede em-



plearse indistintamente tanto en siembra directa como en mínimo laboreo e incluso en laboreo convencional. Esto la convierte en la mejor inversión para cualquier agricultor que no esté plenamente convencido de cuál es el sistema que mejor se adapta a su explotación, al reducir la inversión en maquinaria que debe realizar.

La sembradora AIRSEM 4F-SNL, se comercializa en versiones de 3; 3,8; 5 y 6 metros, para dar servicio a todos los niveles de usuarios, desde pequeños agricultores a grandes empresas de servicios agrícolas. ●

®Roundup es una marca registrada de Monsanto / ™TRANSORB es una marca de Monsanto

Uso de Roundup® ENERGY en praderas

Monsanto, a través del Programa Garantía, asegura a todos los clientes que utilicen Roundup Energy plena satisfacción en el control de malas hierbas siempre y cuando el producto se utilice basándose en las instrucciones indicadas en la etiqueta del producto y siguiendo las recomendaciones realizadas por Monsanto.

En condiciones climáticas difíciles Roundup Energy, gracias a la revolucionaria Tecnología Transorb, es capaz de penetrar en la planta de forma rápida, llegando hasta la última raíz en menos tiempo. Por tanto, bajo este Programa se garantiza que si factores climáticos afectaran a la aplicación y al control de malas hierbas, Monsanto le repondrá el producto necesario para repetir la aplicación sin cargo.

Ahora bien, ¿qué puede ofrecer Roundup Energy, un herbicida total, en praderas? Como ocurre en otros cultivos herbáceos, hay diferentes situaciones en el que el empleo de Roundup Energy será una herramienta muy útil.

- **Renovación del pastizal:** Cuando el pastizal es poco productivo porque se ha infestado de especies de escaso provecho o que hacen daño al ganado, hay que proceder a su re-siembra. Para ello, previamente hay que controlar las malas hierbas vivaces antes del establecimiento o la resiembra de la nueva pradera. El momento más adecuado es a partir de agosto-septiembre, cuando las hierbas perennes más difíciles se controlan de una manera más eficaz. Ello facilita el proceso de instalación y su mantenimiento en condiciones, eligiendo las especies pratenses que más rendimiento proporcionen y más apetecibles para el ganado. Así nos aseguramos un inicio de pradera libre de la competencia de malas hierbas, una mejor conservación de la misma, y reduciremos los futuros problemas con éstas.

En la renovación del pastizal podemos optar por realizar una siembra



directa o una siembra tradicional. En ambos casos es recomendable realizar en el mes de septiembre una aplicación de Roundup Energy sobre pasto y malas hierbas a dosis de 6 L/ha si tenemos especies perennes. Si optamos por la siembra directa, habrá que esperar al menos 4 días tras la pulverización para poder realizarla, para dar tiempo a que el producto llegue a los órganos de reserva de las malezas perennes, y evitar así su rebrote. Los equipos de siembra directa permiten realizar la siembra sin laboreo previo del terreno. En el caso de una siembra tradicional, podemos realizar un encalado (con caliza dolomítica, superfosfato de cal,...) para corregir el pH del suelo, y una labor superficial previa a la siembra para la incorporación de la enmienda cálcica aportada y la preparación del lecho de siembra. La época ideal de siembra está entre septiembre y noviembre. En los dos casos será importante eliminar con Roundup Energy las malas hierbas presentes como helechos (*Pteridium aquilinum*), bernaolas, uztas o romazas (*Rumex spp*), brezos (*Erica spp*), árgomas o tojos (*Ulex spp*), diente de león (*Taraxacum spp*), ...

- **Control de helechos en praderas:** cuando tenemos rodales de helechos en la pradera es preciso proceder a su eliminación y resembrar posteriormente los mismos. Para ello, realizaremos una pulverización con mochila de Roundup Energy a la dosis de 6 L/ha en agosto-septiembre, y desbrozaremos los helechos a partir del 4º día, para que alcance sus rizomas y evitar rebrotos. Posteriormente podemos encalar las zonas tratadas y mezclar la cal con

el terreno, sembrando a continuación.

- **Mantenimiento de los márgenes limpios:** es típico el que algunas plantas crezcan en los bordes de la pradera, como zarzas (*Rubus fruticosus*), helechos,... y se desarrollen en exceso, ocasionando zonas de pérdida de pasto. Durante los meses de verano podemos proceder a su pulverización con Roundup Energy a dosis de 6 L/ha, eliminándolas sin rebrotos posteriores.

- **Igualmente podemos usar Roundup Energy en la eliminación de malas hierbas en otros cultivos, antes de realizar la siembra o plantación (forestales, viña, huerto frutal,...).** La eficacia de Roundup Energy contra un amplio espectro de malas hierbas, le convierte en el herbicida ideal para el control de malezas antes de la siembra o plantación de muchos cultivos. Roundup Energy no tiene efecto residual en el suelo y por tanto no afecta a través de sus raíces a los árboles o plantas cultivadas. Cualquier especie puede ser plantada a partir del día siguiente de la aplicación del producto, si dejamos que la superficie del suelo se seque y el producto quede adsorbido a los coloides del suelo.

La pulverización ha de hacerse a baja presión para evitar problemas de deriva; esto permite aumentar la seguridad tanto para el aplicador como para evitar mojar cultivos adyacentes, pudiendo utilizarse con equipos de bajo o ultra bajo volumen manuales o montados en tractor. La elección del sistema de pulverización vendrá determinada por la extensión y la accesibilidad del terreno a tratar. En terrenos cuya explotación anterior haya sido de tipo agrícola, es muy probable que infestaciones de grama, corregüela y otras especies perennes tengan una particular significación. Roundup Energy, aplicado a dosis 5-8 l/ha controla estas hierbas de forma duradera. ●

Fco. Javier Fernández-Anero (Coordinador I+D, Monsanto Agricultura España, S.L.)

Kuhn presentó en el Salón de París dos nuevas sembradoras especialmente diseñadas para la Siembra Directa

El Salón Internacional de Maquinaria Agrícola (SIMA) de París es, sin lugar a dudas, el más interesante a nivel europeo para los profesionales españoles que pueden ver en este gran evento las tendencias y novedades más interesantes para el sur de Europa en los dos próximos dos años. En el SIMA, celebrado hace unos meses, Kuhn ha dado a conocer más de 30 nuevos equipos de todas las gamas que comercializa la empresa, entre los que destacamos varios tipos de sembradoras: la sembradora arrastrada Speedliner, para Siembra Directa o mínimo laboreo y la sembradora mecánica para Siembra Directa SDE 2217.

Sembradora arrastrada Speedliner

Esta sembradora tiene un diseño basado en módulos, por lo que se puede pedir en versión de mínimo laboreo (trabajo del suelo con módulo de discos perfilados e inclinados; apisonado garantizado mediante rodillo de neumáticos portador; siembra con disco doble montado sobre un paralelogramo (presión ajustable de 20 a 70 kg); barra de siembra enganchada en un enganche tripuntal de categoría 3), o en versión de siembra directa (apisonado con rodillo de neumáticos portador; siembra con disco doble sembra-



Sembradora mecánica Kuhn SDE 2219 N7.



Sembradora arrastrada Kuhn Speedliner 4000 N5.

do montado en un paralelogramo y rueda de apoyo individual). La gama consta de diversos modelos: 3 metros fijo y 4 y 6 metros plegable (SPEEDLINER 3000/4000/6000).

El concepto desarrollado presenta diferentes novedades, de las cuales podemos mencionar en particular: los discos (tipo OPTIMER) para trabajar el suelo con eficacia, brindando una gran polivalencia desde el trabajo de suelo hasta la siembra directa; la distribución de alta capacidad, basándose en el sistema Venta de Kuhn; el ajuste centralizado del trabajo del suelo y de la profundidad de siembra; el rodillo portador con ruedas de gran diámetro; el elemento sembrador montado en un paralelogramo garantizando la regularidad de la profundidad y la presión del paralelogramo que permite eliminar los movimientos (ajustable de 20 a 70 kg).

Sembradora Mecánica SDE 2217

Las sembradoras SDE están destinadas a la Siembra Directa, en el sen-

tido más “puro” de este tipo de método de cultivo. Con la posibilidad de fertilizar en el momento de la siembra. El gran despeje entre las hileras de discos les confiere un excelente comportamiento en presencia de residuos o cubiertas vegetales importantes. Las tolvas pueden estar provistas de mamparas de separación diseñadas para la utilización de semillas y abonos. El peso total de la máquina que se traslada a los trenes sembradores y al montaje de los elementos sembradores en un paralelogramo permite un trabajo en las condiciones más duras y más difíciles. Para una velocidad de trabajo que varía entre 6 y 10 km/h.

La puesta en tierra se efectúa a través de un sistema de discos dobles concéntricos y oblicuos. Existen diferentes variantes a la altura del disco abridor y de la rueda de apoyo y control de profundidad. La distribución es mecánica con acanaladuras helicoidales. Se pueden entregar dos versiones: SDE 2217 (17 líneas con separación de líneas de 17 cm) y SDE 2219 (19 líneas con separación de líneas de 15 cm). ●

Programa GARANTÍA

aplicaciones garantizadas incluso en condiciones climáticas difíciles

A través del **Programa Garantía**, Monsanto asegura a todos los agricultores **plena satisfacción** en el control de malas hierbas.

Muchos herbicidas se pueden ver afectados por las condiciones climáticas difíciles en el momento de la aplicación como lluvia inminente, bajas temperaturas, sequía y rocío. **Roundup Energy**, **Roundup Transorb** y **Roundup PreSiembra** son capaces de penetrar en la planta de forma más rápida que otros herbicidas, proporcionando un mejor rendimiento ante esas situaciones.

Por tanto, **si factores climáticos afectaran a la aplicación** y al control de malas hierbas, Monsanto **le repondrá el producto sin cargo** necesario para repetir la aplicación*.

* Acceda a las bases, duración y condiciones del Programa Garantía en: www.programagarantia.com o consulte a su distribuidor habitual Monsanto. También puede enviar un e-mail a: programa.garantia@monsanto.com o llamar al teléfono 91 343 25 06.



MONSANTO
imagine



Avda. de Burgos, 17, 28036 Madrid

Gama Siembra Directa

VIVE CADA DÍA
LA DIFERENCIA
KUHN



Gama SD



Gama SDE



Gama SDM



Gama Máxima HD



Discos Abridores



Discos Sembradores

Kuhn te ofrece la más amplia gama de sembradoras especialmente diseñadas para Siembra Directa, una técnica que cuida el medio ambiente y ahorra costes. Tanto las sembradoras de Siembra Directa neumáticas de la gama SD; como las sembradoras directas mecánicas de las Gamas SDE y SDM y las sembradoras directas neumáticas de monograno de la gama Maxima HD, te darán respuesta a cualquier necesidad y tipo de terreno. Kuhn te ofrece la más alta tecnología e innovación, como su sistema patentado de "Triple Disco" que proporciona una Sembradura Directa perfecta.



El sistema de Triple Disco.
Una exclusiva KUHN.

KUHN IBÉRICA, S.A.
Pol. Ind. Los Frailes, 23
28814 Daganzo (Madrid)
Tel: 91-878 22 60
Fax: 91-878 25 01
E-mail: info@kuhn.es

* 175 años de excelencia



www.kuhn.es



175
Years of Excellence*