



Agricultura de Conservación

Número 7 • Septiembre 2007

actas III Jornada Iberoamericana de AC

20 de Septiembre. Fuentes de Valdepero (Palencia)



Introducción

Ponencia General

Estaciones

Guía de Maquinaria e Insumos



ATLANTIS[®] WG

**NUEVO Y ÚNICO HERBICIDA
PARA EL CONTROL DEL
COMPLEJO DE GRAMÍNEAS EN TRIGO**

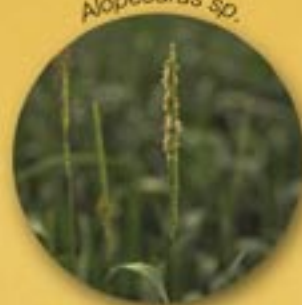
Avena sp.



Phalaris sp.



Alpeccurus sp.



Lolium sp.



Bromus sp.



Bayer CropScience

La III Jornada Iberoamericana de AC: un impulso hacia la sostenibilidad agroambiental y la cooperación internacional

Las buenas ideas suelen funcionar, y ése es el caso de las Jornadas Iberoamericanas de Agricultura de Conservación. En el año 2002, las buenas relaciones entre las asociaciones hermanas de AC de un lado y otro del Atlántico (AEAC/SV, ECAF, Aposolo, Aapresid,...) y una excelente acogida entre las empresas dedicadas a la Agricultura de Conservación en España, dio como fruto el inicio de este tipo de Jornadas en nuestro país. Era un formato innovador, y adaptado en su diseño a las condiciones locales, confirmándose sus buenas expectativas.

Pasados cinco años desde la primera edición, con la elección de esta III Jornada Iberoamericana para Castilla León, los organizadores buscan la Comunidad Autónoma con mayor número de hectáreas en España. El registro de máquinas de siembra directa se ha triplicado en los últimos años y Castilla y León encabeza la lista de compras de maquinaria específica para la AC. Esto se corrobora por la superficie en Siembra Directa que se valora en el campo, que en algunos municipios, como el de Fuentes de Valdepero, llega al 80% del término.

La realidad que nos encontramos hoy en Castilla y León se debe, sin duda gracias a la labor encomiable de las asociaciones de agricultura de conservación de la comunidad en sus comienzos. Mostramos agradecimiento desde estas líneas a nuestros amigos Alejandro Tapia (Burgos), Antonio García (Segovia), Jesús Martínez (Palencia), Juan A. Rodríguez (Valladolid), Luis del Olmo (Soria) y Tomás Paniagua (León), que iniciaron un trabajo en sus provincias que hoy ve sus frutos.

El día 20 de septiembre va a ser una oportunidad única para aprender in situ cómo en una campaña como ésta, prevalecen los motivos por los que se emplean estas técnicas: la indudable preservación ambiental que supone su empleo y su rentabilidad. Agricultores, técnicos e investigadores de reconocido prestigio van a ofrecer su experiencia, para iniciarse con paso firme en la agricultura de conservación o profundizar en su conocimiento. Esta jornada será de gran ayuda a los asistentes. Durante la misma, se explicará de forma didáctica cómo es fundamental comenzar en la cosecha, picando y esparciendo los restos vegetales, para dejar el suelo uniformemente cubierto. A partir de ahí, se verán las opciones de siembra, máquinas de disco y reja, semillas de calidad, productos fitosanitarios, equipos de aplicación y fertilizantes innovadores, que ayudan a alcanzar una buena cosecha. Todo este despliegue de conocimientos y tecnología, se realizará en un ambiente de intercambio de experiencias, que estamos convencidos marcará un hito en la agricultura iberoamericana. Queda nuestro reconocimiento a los ponentes de la Jornada, sin los cuales no sería posible.

En esta ocasión, el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) del Ministerio de Industria coorganiza el evento. Es una apuesta por la tan necesaria eficiencia energética en su vertiente agraria, para lo que se han dispuesto en el campo Estaciones Temáticas que versarán sobre cómo se integra esta filosofía en la agricultura de conservación, y lo más importante, cómo se traduce en datos reales que le pueden suponer ahorros en costes al agricultor. Además, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación financia esta publicación, que servirá para formar al sector agrario. Agradecemos este necesario apoyo al Gobierno de España. ●

Sumario

III JORNADA IBEROAMERICANA DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

COMITÉ ORGANIZADOR

Emilio J. González Sánchez. AEAC/SV, ECAF
Jesús Martínez Aragón. Cooperativa Ntra. Sra. La Antigua
Ángel Sánchez de Vera Quintero. IDAE
Francisco Monedero Gómez. IDAE
Francisco Márquez García. AEAC/SV
Manuel R. Gómez Ariza. AEAC/SV
Antonio Jesús Espejo Pérez. AEAC/SV
Jesús A. Gil Ribes. AEAC/SV
Carolina González Sánchez. AEAC/SV
Gottlieb Basch. ECAF, Aposolo
Andrés Sylvestre Begnis. Aapresid
Martín Ambrogio. Aapresid

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

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

Presentación (3)

Programa (6)

Introducción (8). Características y entorno de la Cooperativa Nuestra Señora La Antigua: una apuesta por la AC.

Ponencia General (12). Agricultura de Conservación: desarrollo rural, eficacia energética y cambio climático.

Estación 1 (20). Aspectos fundamentales de la siembra directa.

Estación 2 (26). Aprovechamiento del agua en los sistemas de conservación de suelos.

Estación 3 (30). Rotaciones viables en secano y regadío. Análisis de rentabilidad.

Estación 4 (46). Protección de cultivos en Agricultura de Conservación.

Estación 5 (60). Mecanización de cosecha a cosecha.

Estación 6 (68). Consumos energéticos en la agricultura.

Guía de maquinaria e insumos (73)

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

Agroqualitá • www.agroqualita.it

Clase III

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

Maquinaria Agrícola Solá • www.solagrupo.com
Julio Gil Águeda e Hijos • www.sembradorasgil.com

Clase IV

Aguilera Bermúdez
Asaja-Cádiz
Bonterra Ibérica
Casimiro Maquinaria

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



FIMA

**35 FERIA INTERNACIONAL
DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA**

INTERNATIONAL FAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY
FOIRE INTERNATIONALE DE LA MACHINE AGRICOLE

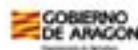
12-16/02/2008

ZARAGOZA

España/Spain/Espagne



FERIA DE ZARAGOZA



Autovía A-2, km.311 + E-50080 Zaragoza (España) + Tel. 976764700 + Fax. 976330649 + www.feriazaragoza.com info@feriazaragoza.com

Programa III Jornada Iberoamericana agricultura de conservación

20 de Septiembre. Fuentes de Valdepero (Palencia)

08.30 – 09.10 h. Recepción de los participantes y entrega de documentación.

09.10 – 09.30 h. Inauguración de la Jornada a cargo de autoridades.

09.30 – 10.00 h. Ponencia: “Agricultura de Conservación: desarrollo rural, eficiencia energética y cambio climático”.

10.00 – 14.00 h. Recorrido por las Estaciones Temáticas.

14.00 – 15.30 h. Comida y visita a stands.

15.30 – 18.30 h. Demostración de maquinaria e insumos.

Estaciones Temáticas

Esta será una de las partes más importantes de la Jornada. Los asistentes irán rotando por cada una de las estaciones, donde se harán ejemplos prácticos y recibirán charlas didácticas por los expertos que se citan a continuación.

Estación 1: Aspectos fundamentales de la siembra directa.

Efectos agroquímicos en un suelo bajo técnicas de Agricultura de Conservación. Estrategias de fertilización.

Martín Ambrogio. Agricultor y agrónomo, miembro de la directiva de Aapresid. Argentina

Pedro González Fernández. Experto en suelos. Investigador del Ifapa. España.

Ricardo Freixial. Profesor de la Universidad de Évora. Portugal.

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

Efecto de la siembra directa en la estructura de los suelos y su relación con la infiltración, almacenaje y conductividad del agua.

Francisco Perea Torres. Director técnico de la finca “Tomejil”. Ifapa. España.

Maria Eugenia Magnelli. Miembro del área técnica de Aapresid. Argentina.

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

Importancia de las rotaciones de cultivos en el manejo conservativo de la explotación. Cultivos energéticos. Costes de la explotación.

Aurora Sombrero Sacristán. Investigadora especialista en AC. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. España.

Fernando Franco Jubete. Dpto. Producción Vegetal y Silvopascicultura. ETS de Ingenierías Agrarias de Palencia. España.

Jesús Martínez Aragón. Presidente de la Cooperativa Agrícola-Ganadera e Industrial Ntra. Señora la Antigua. Fuentes de Valdepero (Palencia). España.

Estación 4: Protección de cultivos en Agricultura de Conservación.

Estrategias para el manejo de hierbas, Antonio Valera Gil. Agrónomo y agricultor Vycsa. España.

Manuel A. García Zumel. Dpto. Producción Universidad de Valladolid. España.

Estación 5: Mecanización de cosecha a cosecha.

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

Mariano Nogales García. Dpto. Ingeniería Agroforestal Motores y Maquinaria. Estación ensayo de abonadoras y sembradoras. Universidad de Valladolid. España.

Miguel Barnuevo Rocko. Agricultor y técnico experto en siembra directa. Asalbac-AEAC/SV. España.

Estación 6: Consumos energéticos en la agricultura.

Consumos energéticos de máquinas utilizadas en agricultura convencional y en Agricultura de Conservación. Régimen de trabajo óptimo para el tractor.

Gregorio Blanco Roldán. Dpto. Ingeniería Rural. ETS Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. España.

Juan Agüera Vega. Dpto. de Ingeniería Rural. ETS Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Especialista en mecanización y agricultura de precisión. España.



ENESA INFORMA:

Seguro de Rendimientos en Explotaciones de Cultivos Herbáceos Extensivos

Desde el 1 de septiembre y hasta el 18 de diciembre de 2007, los agricultores podrán asegurar contra el riesgo de sequía y otras adversidades climáticas, la producción de cereales de invierno, leguminosas grano, girasol y colza en secano, en alguna de las dos modalidades de aseguramiento del Seguro de Rendimientos de Cultivos Herbáceos Extensivos.

El agricultor puede optar por asegurar su producción con una cobertura del 50% o del 70% de la producción declarada en caso de siniestro de sequía y restos de riesgos, aunque para el pedrisco e incendio la cobertura es del 100%. La opción del 50% está pensada para aquellos cerealistas que no están expuestos excesivamente al riesgo de sequía pero tienen cubierta aún así una sequía catastrófica y un siniestro de pedrisco e incendio.

Para las producciones asegurables en regadío, el seguro es de daños y garantiza las pérdidas, en cada una de las parcelas, que puedan ocasionar el pedrisco, el incendio, la inundación, la lluvia torrencial, la lluvia persistente y el viento huracanado. La contratación en el Seguro de Daños comprende desde el 1 de marzo hasta el 15 de junio del 2008.

A través de la página web de seguros agrarios, www.enesa.es, se podrá consultar la base de datos en la que cada titular conocerá el coeficiente de rendimientos mediante la introducción de su CIF/NIF. También se dispone de la consulta sobre los datos de partida de la serie histórica, es decir superficie e índice de producción obtenida (ipo). Este año además está disponible una consulta del rendimiento vía SMS, los agricultores interesados deben de enviar un mensaje al 7212 con el siguiente mensaje: COP+ESPACIO+NIF y recibirá en su móvil un mensaje con el coeficiente de su explotación.

En el caso de que el agricultor no estuviera conforme con dicho rendimiento, en el mismo momento de contratar el seguro es posible realizar una solicitud para su revisión que deberá ser por escrito, en el impreso creado para tal efecto y enviársela a Agroseguro, debiendo aportar en ese momento toda la documentación necesaria con un plazo máximo de 10 días después de la finalización del periodo de suscripción. Se elimina la comunicación por parte de Agroseguro al asegurado para la petición de documentación cuando esta es incompleta.

Es importante recordar la obligación de asegurar todos los cultivos asegurables que posea en el territorio nacional a quien suscriba el Seguro de Explotación de Cultivos Herbáceos Extensivos, salvo casos debidamente justificados, dando lugar a la pérdida del derecho de la indemnización.

Esta línea de seguro se encuentra muy subvencionada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación que, a través de Enesa,

aporta hasta el 50% del coste neto del seguro, el cual se descuenta en el mismo momento en que se formaliza la póliza de seguro. El porcentaje de subvención que se aplica en cada caso se obtiene mediante la suma de unos porcentajes parciales que dependen de las condiciones de contratación y del propio asegurado, siendo los siguientes:

TIPO DE SUBVENCIÓN	CULTIVOS PROTEGIDOS
Subvención base aplicable a todos los asegurados	22%
Subvención por contratación colectiva	5%
Subvención adicional según las condiciones del asegurado	14% (*)
Subvención por renovación de contrato	6% ó 9% (**)

(*) En el caso de una joven agricultora, la subvención adicional según las condiciones del asegurado se incrementa con dos puntos.
 (**) Según se hayan asegurado en uno o dos años anteriores.
 Las pólizas en las que al menos el 80% de la superficie de cereales de invierno se utilice semilla certificada pueden aplicarse un 5% de subvención adicional por condiciones productivas de semilla certificada.
 Además de las subvenciones anteriores, las Comunidades Autónomas conceden subvenciones adicionales que hacen todavía más asequible el coste del seguro.

El agricultor interesado en este seguro puede solicitar más información a la **ENTIDAD ESTATAL DE SEGUROS AGRARIOS** C/ Miguel Angel 23-5ª planta 28010 MADRID con teléfono: 91 308 10 30, fax: 91 308 54 46 y correo electrónico: seguro.agrario@mapya.es y a través de la página web www.mapya.es. Y sobre todo a su Tomador del Seguro o a su Mediador, ya que éstos se encuentran más próximos y le pueden aclarar cuantas dudas se le planteen antes de realizar la póliza y posteriormente asesorarle en caso de siniestro.

Cooperativa Nuestra Señora La Antigua: características y entorno de este modelo de Agricultura de Conservación

La cooperativa Nuestra Señora La Antigua, ubicada en el municipio palentino de Fuentes de Valdepero, de la mano de su presidente, Jesús Martínez Aragón, gestiona 2.000 hectáreas en Siembra Directa (SD) desde hace 14 años, además de una cabaña ganadera de más de 1.900 cabezas de ovejas. Describimos aquí las características de la finca donde se va a desarrollar la III Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación.

Jesús Martínez Aragón ⁽¹⁾, **Emilio González** ⁽²⁾

Las primeras experiencias se remontan al año 1990, que con 16 has de trigo fue el comienzo, sin retorno, a la implantación en pocos años de toda la explotación. La progresión fue en ascenso, sembrando la siguiente campaña 40 ha, y después 200 ha, coincidiendo con un año muy seco. A partir de entonces y tras comparar los resultados con los obtenidos en convencional, se maneja bajo SD.

Características edafoclimáticas

La finca donde se desarrolla la III Jornada Iberoamericana se sitúa en un páramo cercano a Palencia con una topografía plana y pedregoso en profundidad, situado a 870 metros de altitud.

El suelo es franco-arcilloso-limoso con un alto contenido



La finca cuenta con 2.000 ha en Siembra Directa.



La materia orgánica se ha doblado en los últimos 14 años.

en carbonatos. Tras 14 años de siembra directa se aprecia un aumento de más del 50% en el contenido de materia orgánica en superficie.

La comarca cuenta con un clima mediterráneo continentalizado, debido a su carácter interior, y apartada de casi toda influencia marítima. Con una amplia oscilación térmica, la temperatura media es de 3°C en Enero y 21°C en Julio, con un periodo libre de heladas de Marzo a Noviembre. Las precipitaciones anuales son moderadas, oscilando entre 300 y 500 mm repartidos a lo largo del año excepto Julio y Agosto, registrándose las mayores precipitaciones en los meses de otoño.

Cultivos

El manejo de las 2.000 has se hace con 3 personas, comenzando las operaciones de cada campaña a mediados de Septiembre con la siembra de la colza; y a finales de Septiembre y primeros de Octubre se sigue con la veza, continuando con los guisantes. Entre finales de Octubre y mediados de Noviembre se siembra el trigo, y se continua hasta fin de año con la cebada. Se procura por todos los medios que a fin de año se tenga toda la sementera terminada, quedando pendiente la siembra de girasol para finales de Abril-primeros de Mayo.

Las rotaciones que se hacen en secano son: cereales, oleaginosas, leguminosas y proteaginosas. Las producciones dependen de la pluviometría caída en el año y del reparto de la lluvia a lo largo del mismo, con una media obtenida a

partir de varios años para el cereal de 3.000 kg/ha.

En este año, la distribución del sembrado es la que sigue: 400 ha de trigo; 342 ha de cebada; 100 ha de avena; 230 ha de colza; 160 ha de girasol; 520 ha de guisante; 80 ha de pastizal anual; 6 ha de soja; 12 ha de maíz; 150 ha de alfalfa. De las 2.000 ha, 1.955 ha son de secano, y el resto de regadío.

Ganadería

El manejo de la ganadería se hace de manera compatible con la agricultura de conservación. La mayor parte del ganado está estabulado y el que sale al campo lo hace de manera ordenada. En caso de lluvias no se pastorea.

En la actualidad, la cabaña asciende a 1.906 cabezas de ganado ovino de leche, transformándose ésta en queso puro de oveja.

Maquinaria

A nivel de maquinaria la cooperativa tiene las siguientes máquinas:

Sembradoras: Se dispone de 3 máquinas de siembra directa de chorrillo, dos de 4,20 m y una de 5,20 m de ancho de siembra.

Otros equipos: Se dispone de un equipo de herbicidas arrastrado de 24 m de ancho de trabajo y 3.300 l de capacidad, y otro suspendido de 15 m de ancho y de 1.200 l. Asimismo se dispone de todos los medios necesarios para el

buen desarrollo de la actividad, 3 remolques de 15 y 20 t, una empacadora gigante, 4 tractores para las labores agrícolas y 2 pequeños para la ganadería y una autopala.

Análisis de rentabilidad

Durante todos estos años de experiencia en Agricultura de Conservación se han ido recopilando datos que demuestran que la Siembra Directa es muy interesante a niveles de costes y de producciones. Por ejemplo, en el cuadro I se analizan las horas de trabajo y el valor de las diferentes labores según sea en Laboreo Convencional o en Siembra Directa. Como se ve claramente en el resumen final, el Laboreo Convencional lleva 5,9 horas y 132 euros/ha de coste y la Siembra Directa lleva 2,9 horas y 72 euros/ha, es decir, prácticamente la mitad.



La AC presenta muchas más ventajas que inconvenientes.

En los cuadros II y III podemos ver un análisis de los gastos e ingresos y el margen en dos cultivos tan importantes como el trigo y la cebada comparando el Laboreo Convencional con la Siembra Directa. En el caso del trigo, el margen con la Siembra Directa es de 126 euros/ha y en cebada es de 63,6 euros/ha, siendo el margen negativo si aplicamos el Laboreo Tradicional.

Conclusiones

Los años de sequía la Siembra Directa es mucho más rentable que el Laboreo Tradicional, y los años de lluvia las producciones son similares.

Entre las ventajas de la AC podemos destacar:

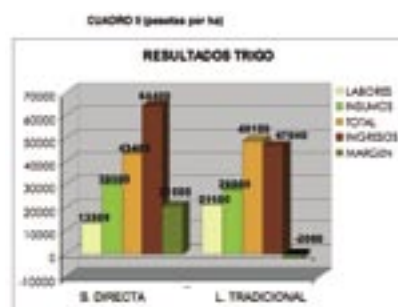
- Se puede sembrar cuando en L.T. no se puede.
- Mejor distribución del trabajo.
- Aumenta la M.O. en el suelo. (Mas reserva de Carbono)
- Aumenta la microbiología del suelo (Mineralización)
- Se conserva mejor el agua del suelo.
- Se asegura la nascencia.
- Se controlan mejor las malas hierbas.
- Se mejora la fertilidad del suelo.

- Se reduce la erosión.
- Se ahorran 40-50 L/Ha de gasoil.
- Se evita el despedregado. (En terrenos pedregosos)
- Se reduce el desgaste de tractores y maquinaria.
- Se evita la evapotranspiración.
- Es una agricultura más ecológica.
- Mayor biodiversidad (mejora el hábitat para aves y otros vertebrados).
- Se consiguen mejores producciones.
- Se ahorran 4-5 horas/ha en labores.

Sin embargo, pocos son los inconvenientes de estas técnicas conservacionistas:

- Compra del equipo de siembra.
- Adaptación del agricultor: aprendizaje y experimentación.
- Incertidumbre al cambio de tecnología. ●

CUADRO I LABORES (horas y euros por ha)					
LABOREO TRADICIONAL			SIEMBRA DIRECTA		
CONCEPTO	HORAS	VALOR	CONCEPTO	HORAS	VALOR
Abrir	1,6	43,2	Aplicación herbicida total	0,5	7,2
Blisar con cultivador	0,8	19,2	Aplicación herbicida total	0,5	7,2
Preparar para siembra (Baldes)	0,4	9	Aplicación herbicida total	0,5	7,2
Abonado de Sembrado	0,4	9	Abonado de Sembrado	0,4	9
Trase cultivador para siembra	0,8	19,2	NO	-	-
Siembrado	1	18,4	Siembrado	0,1	2,2
Abonado coberturas	0,4	9	Abonado coberturas	0,4	9
Aplicación herbicida	0,5	9	Aplicación herbicida	0,5	7,2
TOTAL	6,9	132,4	TOTAL	2,9	72



1. Presidente de la Cooperativa Agrícola-Ganadera e Industrial Ntra. Señora la Antigua. Fuentes de Valdepero (Palencia).

2. Director Ejecutivo de la Asociación Española Agricultura de Conservación Suelos Vivos.

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

Agricultura de Conservación: su papel en el desarrollo rural, la eficiencia energética y el cambio climático

La Agricultura de Conservación consiste en diversas prácticas agronómicas que permiten un manejo del suelo agrícola alterando lo menos posible su composición, estructura y biodiversidad, reduciendo su erosión y degradación, aumentando considerablemente la eficiencia energética de la agricultura.

Jesús A. Gil Ribes ⁽¹⁾

Aplicadas a los cultivos herbáceos, las técnicas de Agricultura de Conservación son las siguientes:

- **Siembra directa:** El suelo no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra siguiente, manteniéndose los restos de la cosecha hasta ésta.

- **Laboreo de conservación (mínimo laboreo con cubierta):** Preparación del lecho de siembra mediante uno o dos labores superficiales dejando restos del cultivo anterior sobre el suelo. Conviene no confundirlo con la eliminación del laboreo intensivo únicamente. En el campo se ven labores llamadas mínimo laboreo, pero al sumarse varios pases, puede que incluso con implementos de laboreo mínimo no se haga agricultura de conservación. Ésta requiere que el suelo quede cubierto al menos un 30% por estos restos vegetales. En la tabla 1 se muestra el efecto de diversos aperos sobre el porcentaje de cubierta. Si se pasa más de uno se multiplican sus efectos.

Para los cultivos arbóreos se han desarrollado igualmente una serie de técnicas cuyo objetivo final es que el suelo permanezca cubierto y/o inalterado a lo largo del año.

- **Cubiertas vegetales:** Consiste en establecer franjas de vegeta-

Tabla 1. Residuos tras paso de aperos de labranza

RESTO VEGETAL QUE QUEDA TRAS EL PASO DE EQUIPO	PORCENTAJE
Arado de vertedera	≤10%
Grada de discos profunda (15 cm)	30%
Grada de discos superficial (8 cm)	60%
Arado cincel de brazo recto	70%
Arado cincel de brazo curvo	50%
Escarificador	70%
Arado descompactador	80%
Barra escardadora	90-95%
Rulo ligero	90-95%
Sembradora directa	≥90

ción, espontánea o sembrada, entre las hileras de árboles. Estas cubiertas deben ser segadas, mecánicamente, químicamente o con ganado, a finales de invierno/ principios de prima-

vera, antes de que empiecen a competir con el cultivo, dejándose los restos sobre el suelo.

La armonía entre la producción agraria y el entorno es fundamental

para evitar la degradación del entorno. Por este motivo, la preservación del medio ambiente es una preocupación cada vez más tenida en cuenta en las políticas de la Unión Europea. Los últimos puntos clave en este proceso han sido:

- Comunicación de la Comisión Europea: Hacia una estrategia temática para la protección del suelo (COM(2002) 179 - C5-0328/2002 - 2002/2172(COS))

- Protocolo de Kioto. El 30 de mayo de 2002 la Unión Europea lo ratificó. Este protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

- Sexto programa de acción medioambiental (2002). Identifica como áreas prioritarias de trabajo el cambio climático, la naturaleza y biodiversidad, el medio ambiente y la salud, y el uso sostenible de los recursos naturales.

- Reforma de la PAC 2003. Concede mayor importancia a la condicionalidad.

- La adopción de la Estrategia Temática de Protección de Suelos, 2006, que consiste en una Comunicación de la Comisión Europea a las otras Instituciones europeas (COM(2006) 231), una propuesta de Directiva Marco de Suelos (COM(2006) 232), y un Estudio de Impacto (SEC (2006) 1165 y SEC(2006) 620).

- Programas de Desarrollo Rural 2007-13, donde cobran más importancia las cuestiones medioambientales.

La Agricultura de Conservación en el desarrollo rural: las ayudas agroambientales

El desarrollo rural es uno de los grandes temas de la Comisión Europea. La política de desarrollo rural se centrará en los ejes temáticos establecidos en el nuevo reglamento sobre desarrollo rural: mejora de la competitividad de los sectores agrícola y silvícola; mejora del medio ambiente y del entorno rural; mejora de la calidad de vida y diversificación de la



La armonía entre la producción agraria y el entorno es fundamental para evitar la degradación.

economía rural y programa Leader +.

El ámbito rural tiene suma importancia en España. Si bien económicamente ha dejado de ser motor del país, su relevancia en la conservación del medio ambiente es fundamental. En términos de población, según datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, en los últimos 40 años, la población que vive en municipios de menos de 10.000 habitantes ha pasado del 57% al 23%. Las políticas de desarrollo rural buscan fijar población a estas zonas, que ocupan más del 80% del territorio español. Por tanto, persiguen hacer del espacio rural un lugar donde se genere desarrollo económico y, en consecuencia, sus habitantes permanezcan en él. En este entorno, la agricultura es una actividad fundamental para el progreso. Es por tanto necesario promover técnicas rentables para los agricultores y sostenibles social y medioambientalmente para el beneficio conjunto de la Sociedad.

En España se ha elaborado el Marco Nacional de Desarrollo Ru-

ral, que tiene como propósito delimitar los elementos comunes y las medidas horizontales para todos los programas regionales. Una diferencia de este programa al anterior es que las Comunidades Autónomas van a tener más autonomía y ellas mismas van a elaborar medidas específicas o complementarias que se ajusten a sus necesidades. Pero aún así, todos los Programas de Desarrollo Rural de las Comunidades Autónomas incluirán las medidas horizontales.

Además, de acuerdo con el Reglamento (CE) 1698/2005, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha elaborado el Plan Estratégico Nacional, en el que se establecen los objetivos y prioridades de la política de Desarrollo Rural en el nuevo periodo de programación 2007-2013. En este plan, se reconoce a la erosión, la escasez de agua y al cambio climático, entre otros, como problemas a los que se deben hacer frente en España. De hecho, se establecen como acciones prioritarias a desarrollar en las medidas agroambientales, las basadas en la filosofía del mínimo laboreo (agricul-

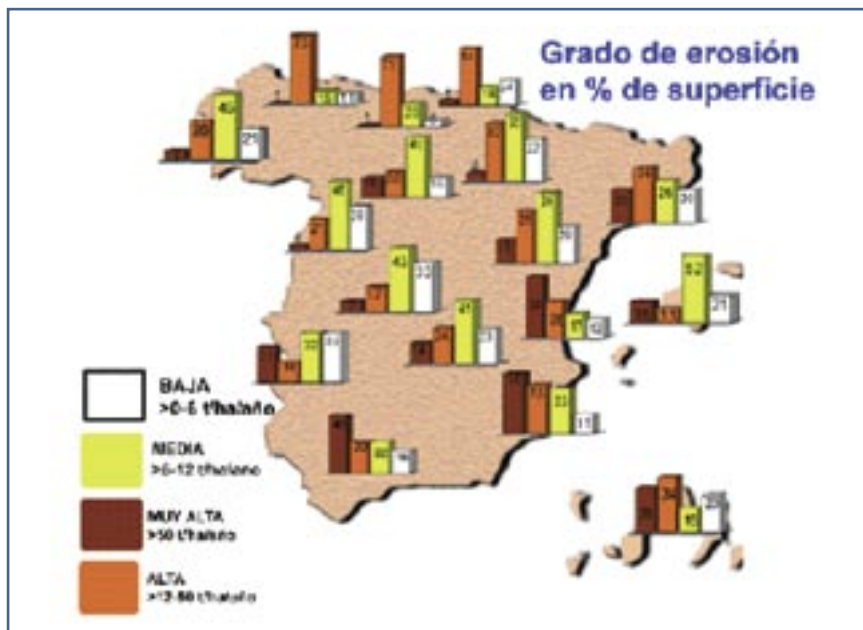


Fig 1. Mapa de erosión de España (ICONA, 1991)

tura de conservación). El aprendizaje / transición que supone y necesita el cambio de las técnicas convencionales a la agricultura de conservación, unido al gran beneficio medioambiental que suponen, justifican el que se adopten por las Comunidades Autónomas medidas agroambientales en su favor. Hacemos a continuación una breve revisión de los beneficios medioambientales que aporta la agricultura de conservación.

Ayuda de la Agricultura de conservación a los principales problemas ambientales de España.

• Disminución de los procesos erosivos

Conviene recordar que la erosión es el mayor problema medioambiental que padece nuestro país. Según la figura 1, el porcentaje de suelos con

riesgo medio o alto de erosión supera el 40% de nuestra superficie agrícola, lo que facilita los procesos de desertificación, que son especialmente graves en el sureste de España. En general, aunque existen variaciones en función del tipo de suelo y condiciones locales, las técnicas de agricultura de conservación (siembra directa y laboreo de conservación) reducen la erosión del suelo hasta un 90% y 60%, respectivamente, en comparación con el laboreo convencional.

• Mejora de los contenidos de materia orgánica

Está ampliamente contrastado que cuando se cambia de la agricultura convencional (laboreo intenso) a la de conservación, el contenido en materia orgánica del suelo aumenta con el tiempo, con todas las consecuencias positivas que ello conlleva. Aproximadamente el 50% del peso de los residuos de cosecha corresponde a carbono, de ahí su importancia como fuente de carbono orgánico en suelos agrícolas (Crovetto, 2002).

En ensayos realizados con una rotación trigo-girasol-leguminosa en la finca Tomejil en Carmona (Sevilla), tras más 20 años de ensayos en siembra directa, comparando con el convencional, el suelo ha aumentado en torno al 40% su contenido en materia orgánica incrementándolo en 18 t/ha en los primeros 52 cm del perfil (figura 2). Asimismo, los contenidos de nitrógeno, de P y K disponibles también resultaron superiores en el sistema conservacionista (Ordóñez *et al.*, 2007).

Al respecto, en las fincas de la Cooperativa Nuestra Señora La Antigua, donde se celebra el 20 de septiembre la III Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación, el suelo es franco-arcilloso-limoso con un alto contenido en carbonatos. En este escenario, tras 14 años de siembra directa se aprecia un aumento de más del 50% en el contenido de materia orgánica en los primeros 30 cm.

• Aumento de la biodiversidad

Los sistemas agrícolas con abundantes restos de cosecha sobre el suelo, como son los de agricultura de

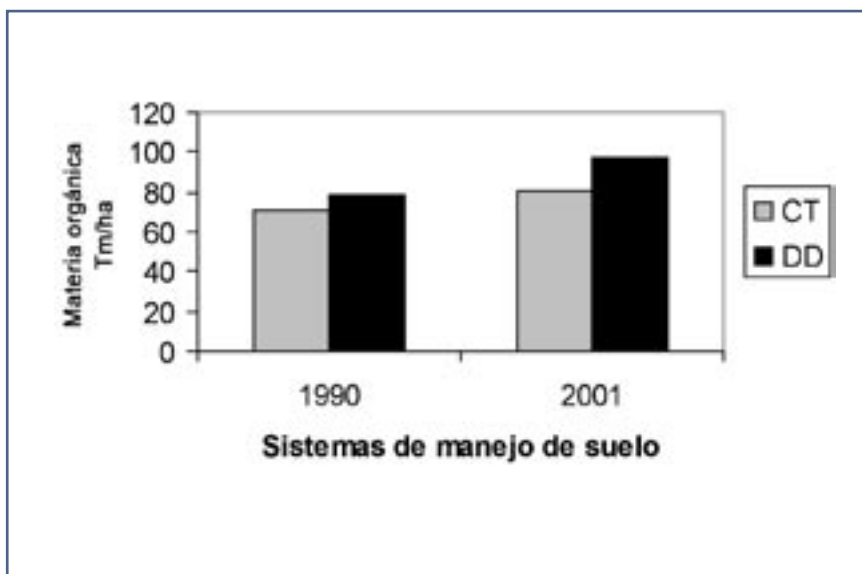


Fig. 2 Materia orgánica acumulada en los 52 cm más superficiales de un suelo arcilloso "Chromoxeret típico" (CT Laboreo Convencional / DD Siembra Directa)

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 Máxima 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 Siembra Directa perfecta.



REDUCCIÓN DE COSTES



BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS



CONFORT - CALIDAD DE VIDA

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®

conservación, proveen alimento y refugio a muchas especies animales durante períodos críticos de su ciclo de vida. De ahí que con la agricultura de conservación prosperen gran número de especies de pájaros, pequeños mamíferos, reptiles, y lombrices, que viven en equilibrio ecológico en beneficio del ecosistema. Este equilibrio es fundamental y se constata logrado en los campos de agricultura de conservación. En el caso de lombrices, en ensayos realizados en nuestro país (Cantero y Ojeda, 2004), en siembra directa se han alcanzado 200 individuos por metro cuadrado en los primeros 20 cm de suelo, frente a apenas 30 individuos en agricultura convencional. En siembra directa, esta cifra equivale a unos 600 Kg de biomasa por hectárea, casi un 700 % más que en convencional.

Asimismo, la práctica de AC incrementa la biomasa microbiana y las actividades enzimáticas en la superficie del suelo, como registraron Madejón et al. (2007) en un ensayo comparativo de laboreo convencional y siembra directa bajo una rotación trigo-girasol iniciada en 1991. Así, las técnicas conservacionistas mejoraron el estado biológico del suelo.

• **Mejora de las aguas superficiales**

El rastrojo, o restos vegetales de la cosecha anterior sobre el suelo que caracteriza a la agricultura de conservación, retienen en gran medida los fertilizantes y pesticidas en la zona agrícola (Dillaha et al., 1989) en que fueron aplicados, hasta que son utilizados por el cultivo o descompuestos en otros componentes inactivos. Sánchez (2004), en un estudio comparativo de cultivo de maíz en regadío bajo sistemas de suelo con cubierta alomado (CCA), que utiliza avena como cultivo de cobertura invernal, y suelo sin cubierta alomado (SCA), obtuvo resultados favorables al sistema con cobertura, con una precipitación de 287 L/m² y en parcelas cerradas de 90 m². Se indican a continuación algunos datos:

- Se obtuvieron coeficientes de escorrentía del 22% (escorrentía de

63 L/m²) y pérdidas de suelo de 0,02 t/ha en CCA frente a datos del 48% y 17 t/ha en SCA. La presencia de cubierta redujo así la erosión y la pérdida de agua por escorrentía.

- Las pérdidas de nitrógeno (en forma de nitrato) fueron de 15 kg/ha en CCA frente a 56 kg/ha en SCA, lo que implica una reducción del 73% con el uso de cobertura.

- Las pérdidas de P totales fueron de 0,64 kg/ha en CCA frente a 7,21 kg/ha en SCA, con una reducción del 91%.

Así, el uso de cultivo cubierta ha proporcionado resultados muy positivos en comparación con el suelo sin cobertura.

• **Uso racional de fitosanitarios**

El agricultor de AC es conocedor de que se debe manejar las hierbas adventicias de una manera racional. Hay que saber qué producto aplicar en el momento adecuado y a la dosis adecuada para hacer un tratamiento eficaz. Recomendaciones fundamentales son el empleo de semillas libres de malas hierbas, de buena calidad y alto poder germinativo que haga que el cultivo cubra el suelo, sombreándolo y evitando nuevas germinaciones de malas hierbas. Además, se puede manejar la fecha de siembra, atrasándola en algunos casos que nos convenga dejar que germine la mayor cantidad posible de hierbas para posteriormente usar un herbicida que las controle, o bien el caso contrario adelantar la siembra de modo que rápidamente se cubra el suelo impidiendo la germinación de adventicias.

Otra recomendación a tomar muy en cuenta es la rotación de cultivos, sin la cual la agricultura de conservación no tiene sentido. De esta manera se evitan resistencias, se favorece la rotación de productos herbicida y se favorece el control racional.

• **Ahorro de agua**

El manejo del suelo influye directamente en las propiedades físicas de éste y con ello en los procesos implicados en el balance de agua y en su aprovechamiento por los cultivos. Así, la capacidad de retención de agua del

suelo se modifica por las condiciones de laboreo, siendo superior en las parcelas de siembra directa y en los primeros 20 cm. La mejora estructural y retención del suelo ya expuesta con anterioridad lleva a una mayor infiltración de agua en el perfil en agricultura de conservación, a la par que los restos sobre la superficie del suelo reducen la evaporación.

Estos factores unidos dan lugar a una mayor disponibilidad de agua para el cultivo, lo que es de especial interés en la España seca. Así, por ejemplo, Moreno et al. (1997), en un ensayo comparativo de girasol de secano en laboreo convencional y en agricultura de conservación, observó una mayor recarga de perfil (hasta 1 m de profundidad el laboreo convencional y 1,4 m en AC). Algunos días antes de la siembra (16/2/95) el contenido de agua en los primeros 1,4 m era superior en AC. Por tanto, la recarga del perfil durante otoño e invierno resultó más efectiva en el sistema conservacionista. Estos resultados coinciden con los de Jiménez et al. (2005), que indicó mayor contenido de agua en un suelo arcilloso del sur de España con sistemas de AC.

El freno al cambio climático y la eficiencia energética en la agricultura

La situación actual de la agricultura en relación al cambio climático es mejorable. Según datos del Ministerio de Medio Ambiente, es el segundo sector que más emisiones de gases con efecto invernadero aporta al conjunto de emisiones de España. Históricamente, el laboreo intensivo de las tierras agrícolas ha causado pérdidas sustanciales (desde un 30% al 50%) del carbono del suelo. Estas pérdidas de CO₂ se deben a la fragmentación del suelo que ocasiona el laboreo y que facilita el intercambio de CO₂ y O₂ desde el suelo a la atmósfera y viceversa.

En el Real Decreto 1730/2006, por el que se aprobó el Plan Nacional de asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-

Tabla 2. Consumos de energía y productividades energéticas en España (Hernanz, 2005).

	Consumo de energía (Gj*ha ⁻¹)		Productividad energética (toneladas de producto *Gj ⁻¹)	
	LC	AC	LC	AC
Andalucía (Sevilla)				
Girasol tras trigo (Tomejil)	4,0	2,1	0,23	0,50
Garbanzo tras girasol (Tomejil)	11,6	9,95	0,06	0,08
Trigo tras garbanzo (Tomejil)	17,8	16,2	0,31	0,32
Castilla-La Mancha (Toledo)				
Cebada tras veza (S. Olalla)	13,7	12,8	0,22	0,24
Veza tras cebada (S. Olalla)	7,9	5,6	0,45	0,60
Madrid (Alcalá de Henares)				
Trigo tras barbecho	18	16,2	0,26	0,31
Trigo tras veza	13,0	12,1	0,19	0,22
Veza tras trigo	5,6	5,0	1,36	1,60
Cebada Inv. (monoc.)	12,2	11,1	0,24	0,27
Cebada Prim. (monoc.)	13,1	12,1	0,20	0,19
Guisante forrajero	6,5	6,1	0,67	0,71
Navarra				
(Zona Árida)				
Cebada Inv.	8,3	6,5	0,26	0,27
(Zona Media)				
Cebada Inv.	13,8	11,7	0,30	0,39
Trigo Inv.	14,7	12,6	0,38	0,44
Veza (heno)	7,4	5,9	0,50	0,85
(Zona B. Montaña)				
Trigo Inv.	17,2	15,1	0,43	0,43
Cebada Inv.	15,8	14,8	0,32	0,32
Colza	22,5	21	0,14	0,17
Galicia (Lugo)				
Maíz forrajero	27,3	23,4	0,49	0,53
Cataluña (Lérida)				
Cebada Inv.,. (Guissona)	13,4	11,7	0,28	0,36
Cebada Inv.,. (Agramunt)	12,9	11,2	0,25	0,34
Aragón (Huesca)				
Cebada Inv.,. (Candasnos)	12,6	10,9	0,15	0,13

2012, se insta a que España debe hacer esfuerzos por aumentar la superficie bajo agricultura de conservación y así conseguir aumentar los contenidos de carbono en los suelos.

La agricultura de conservación ahorra por un lado el uso de combustibles fósiles y por otro, fija carbono al suelo, disminuyendo las emisiones de

este gas de efecto invernadero. Como es conocido, mediante las técnicas de agricultura de conservación, fundamentalmente la siembra directa y el uso de cubiertas vegetales en frutales, se elimina el laboreo del suelo, con el ahorro de combustibles fósiles que ello conlleva. El suelo se deja cubierto de los restos de los cultivos, que nu-

tren y aportan carbono al suelo. Datos de estudios españoles, indican que tras más de 20 años trabajando en siembra directa, el aporte de carbono al suelo representa una fijación de 18 toneladas por hectárea. Además en una típica rotación de cultivos del sur de España, el ahorro de combustible por pasar a agricultura de conserva-

ción se cifra en unos 50-70 litros de gasoil por hectárea.

No sólo es necesario reducir las emisiones de gases con efecto invernadero, sino que las emisiones que se hagan, deben realizarse de la manera más eficiente posible. En el ámbito agrario, las técnicas de siembra directa han demostrado ser las más rentables energéticamente. Por cada unidad de energía que se introduce en el sistema, comparativamente la siembra directa es la que más producción provee al agricultor, tabla 2. Es por tanto una manera rentable energéticamente de producir. De hecho, en el Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para España, el IDAE, perteneciente al Ministerio de Industria establecía la agricultura de conservación como una actividad a promover.

Conclusión

La coyuntura es favorable al mayor desarrollo en España de la Agricultura de Conservación, por un lado la necesidad de hacer prácticas eficientes energéticamente y beneficiosas para el campo y por otro lado por un mayor respeto al medio ambiente y el freno al cambio climático. El creciente interés por las técnicas de Agricultura de Conservación a un lado y otro del Atlántico se viene demostrando campaña tras campaña por el incremento de hectáreas que se convierten a los sistemas de conservación. Indicadores como las ventas de máquinas de siembra directa, estadísticas de superficies e incremento de los asociados a las ONGs de Agricultura de Conservación, hacen ver la necesidad de hacer actividades de transferencia de tecnología al sector.

El cambio de la agricultura convencional se vería muy favorecido por la puesta en marcha de medidas agroambientales en el nuevo programa 2007-13, donde el agricultor tenga una prima económica que le apoye mientras que se habitúa a la nueva realidad que viva en su explotación.

Sin duda, las ayudas agroambientales que se destinen a estas prácticas, cumplen de manera eficaz el cometido para el que se conceden. Por este motivo, la Asociación Española Agricultura de Conservación / Suelos Vivos apoya la introducción de medidas

destinadas al fomento de la siembra directa y el mínimo laboreo con cubierta (laboreo de conservación) en España, por los grandes beneficios agronómicos y medioambientales que traerán para el sector agrario y la sociedad. ●

Bibliografía

1. Cantero, C, Ojeda, L. 2004. Efectos sobre la población de lombrices de las técnicas de laboreo del suelo en zonas de secano semi-árido. Agricultura: Revista agropecuaria ISSN 0002-1334, Año no 73, No 866, págs. 724-728

2. Crovetto C. 2002. Cero labranza. Los rastrojos, la nutrición del suelo y su relación con la fertilidad de las plantas. Trama, Talcahuano, Chile. 225 pp.

3. Dillaha TA, Reneau RB, Mostaghimi S y Lee D. 1989. Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control. Transactions of the ASAE 32(2): 513-519.

4. Hernanz JL. 2005. Agricultura de Conservación: una revisión a la rentabilidad energética. En AEAC/SV, ECAF y Diputación de Córdoba (Eds.). Congreso Internacional sobre agricultura de conservación: el reto de la agricultura, el medio ambiente, la energía y la nueva política agraria común. Córdoba, 9-11 Noviembre. pp 173-182.

5. ICONA, 1991. Plan Nacional de lucha contra la erosión. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

6. Jiménez JA, García I, Van-

derlinden K, Perea F y Muriel JL. 2005. Balance de agua en suelos arcillosos bajo laboreo convencional y siembra directa. En AEAC/SV, ECAF y Diputación de Córdoba (Eds.). Congreso Internacional sobre agricultura de conservación: el reto de la agricultura, el medio ambiente, la energía y la nueva política agraria común. Córdoba, 9-11 Noviembre. pp 397-402.

7. Madejón E, Moreno F, Murillo JM y Pelegrín F. 2007. Soil biochemical response to long-term conservation tillage under semi-arid Mediterranean conditions. Soil & Till Res 94: 346-352.

8. Moreno F, Pelegrín F, Fernández JE, Murillo JM. 1997. Soil physical properties, water depletion and crop development under traditional and conservation tillage in southern Spain. Soil & Till Res 41: 25-42.

9. Ordóñez R, González P, Giráldez JV y Perea F. 2007. Soil properties and crop yields after 21 years of direct drilling trials in southern Spain. Soil & Till Res 94: 47-54.

10. Sánchez MA (2004). Efecto de la cubierta vegetal sobre la escorrentía, pérdida de suelo y fertilidad en la finca La Parrilla, Fuente Palmera (Córdoba). Trabajo Profesional de fin de Carrera. Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales. Universidad de Córdoba.

1. Dr. Ingeniero Agrónomo. Catedrático de Ingeniería Agroforestal. Presidente de la Asociación Española Agricultura de Conservación/Suelos Vivos . Página web: www.aeac-sv.org ; Correo electrónico: gilribes@uco.es

DOS AÑOS
DE GARANTÍA
NEW HOLLAND
SIN LÍMITE
DE HORAS

Nuevos T7000. Posición dominante.



bissadv.com

AMIBRUM lubricantes



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 mejora de suelos en Siembra Directa y su correcta fertilización

El máximo rendimiento o eficiencia de los fertilizantes se consigue en los suelos fértiles. Suelos con unas propiedades y una actividad biológica óptimas. Capaces de producir cosechas, filtrar, depurar y retener materia orgánica, nutrientes y agua. Los parámetros responsables de la "calidad de los suelos" son numerosos y están relacionados unos con otros. Abarcan aspectos tanto físicos, como biológicos y químicos. El carbono orgánico (C), el nitrógeno total, la actividad biológica y la estabilidad de los agregados son algunos de los factores que con mayor intensidad influyen en su fertilidad.

Pedro González Fernández ⁽¹⁾

Debemos tener en cuentas que la agricultura constituye una agresión al suelo. Cuando el hombre rotura un terreno, crea una nueva situación artificial que rompe el equilibrio existente entre el suelo y su entorno natural. El laboreo acelera los procesos que destruyen la materia orgánica. Parte de esa materia orgánica se pierde en forma de gas CO₂. Otra parte se libera en forma de nutrientes que o bien son absorbidos por los cultivos o se pierden por lixiviación, escorrentía y erosión. La roturación de praderas o tierras vírgenes conlleva pues un aporte extraordinario de nutrientes que benefician las primeras cosechas. En años sucesivos, los agricultores ven cómo sus producciones menguan y cómo cada vez dependen más de los aportes de fertilizantes foráneos para obtener cosechas aceptables.

Un suelo agrícola se degrada cuando reduce su capacidad productiva. La FAO8 estima que un 21 % de la superficie agrícola mundial ha sufrido una degradación tan intensa que ha afectado gravemente a su fertilidad. Principalmente a causa de la erosión y a la pérdida de nutrientes y materia orgánica.

Efecto de las labores en el suelo

Las labores de volteo y la reiteración de pases con aperos dejan el suelo sin protección contra el impacto de las gotas de lluvia y favorecen la oxidación del carbono orgánico del suelo. Como consecuencia, los agregados son más inestables y se favorece la formación de costras superficiales y la pérdida de suelo por erosión. El laboreo tradicional (LC) es la causa de otros varios efectos

negativos; entre ellos, destacan la pérdida de fertilidad, la disminución de la biodiversidad, el mayor gasto de energía y la contaminación de las aguas.

No todas las labores producen la misma alteración del suelo, ni sus efectos sobre los restos de las cosechas son los mismos. En el cuadro 1 se dan los porcentajes de restos que permanecen sobre el suelo protegiéndolo después de un pase con distintos aperos. Se puede observar que el trabajo de algunos utensilios permiten labrar las parcelas sin provocar una excesiva incorporación de restos. Entre las diversas opciones, la siembra directa (SD) es la técnica que deja el suelo más protegido.

La adopción de sistemas de manejo de suelos propios de la agricultura de conservación y sobre todo, la práctica de la siembra directa produce en el suelo numerosos cambios. Algunos son muy rápidos. La ausencia o disminución de las labores favorece la acumulación de la materia orgánica al disminuir las tasas de su mineralización y la erosión.

Los cambios en las propiedades biológicas o físicas de los suelos en SD tienen lugar con mayor prontitud e intensidad que los cambios en las propiedades químicas. Las mayores y más intensas modificaciones suceden en los primeros centímetros. La estratificación de la materia orgánica y de los nutrientes se origina con rapidez ².

A los cuatro años de SD Rhoton ³ encontró apreciables mejoras en la fertilidad y resistencia a la erosión. Para este autor estas mejoras están controladas por las cantidades

Arado de vertedera	2-4 %	Binadora de rejas planas	85-90 %
Grada de discos	30-60 %	Barra binadora	80-85 %
Arado cincel (Chisel)	50-75 %	Siembra Directa	90-95 %

Cuadro 1. Porcentajes de residuos en superficie tras una labor sobre un rastrojo dada con diferentes aperos, según Stott¹.



Los fertilizantes rinden mucho más en suelos fértiles.

de residuos de las cosechas y el contenido en arcilla del suelo. Sin embargo, otros autores han encontrado que la cantidad de residuos no es tan decisiva en los sistemas de SD aunque sí lo sea en el LC ⁴.

En ciertas situaciones, el agricultor conservacionista puede verse forzado a labrar sus parcelas en SD, bien para luchar contra una plaga, una enfermedad, una determinada especie de mala hierba u otros motivos. En este caso cabe preguntarse si todas las mejoras acumuladas a lo largo de los años en SD se pueden perder por una simple labranza. VandenBygaart y Kay ⁵ han estudiado los efectos de alzar un campo con 22 años de historia en SD que presentaba diferentes texturas y drenajes. La primera consecuencia observada a los 18 meses fue la reducción de la estratificación y la homogeneización del C orgánico en la capa arable. En las parcelas francoarenosas, con bajo contenido en MO, el C orgánico presente en las masas de suelo equivalentes disminuyó en 3 toneladas de C/ha. Una cantidad que representa los 2/3 del total acumulado. En cambio, en las parcelas más arcillosas y con mayor contenido en MO esta disminución no fue significativa. Un resultado similar se ha señalado en el Oeste de Norte América al alzar un suelo en SD durante 20 años en una rotación trigo-barbecho realizada para luchar contra el bromo (*Bromus tectorum* L.). Los primeros efectos observados fue una reducción del bromo del 97% en la primera cosecha y del 41% en la tercera tras el alzado y un incremento de las producciones del 30% y del 9% en dichas cosechas. Cinco años después del pase de vertedera no se detectó diferencias significativas en el C y el nitrógeno (N) orgánico presente en los primeros 30 cm de suelo, aunque sí disminuyó en los 75 cm más superficiales donde además se incrementó el pH.

Los efectos de un apero que no voltea el suelo y que deja la mayoría de los en superficie son menores. Dos pases de un “paraplow” sobre un suelo en SD aparentemente no afectó ni al porcentaje de suelo cubierto ni al C orgánico del suelo ⁶.

Se puede afirmar que el ocasional uso de la vertedera

en suelos con laboreo reducido o en SD no destruye todas las mejoras de calidad conseguidas a lo largo de los años. El uso de aperos poco agresivos deteriora aún menos el suelo.

La Fertilización y la Materia Orgánica

Se ha hablado mucho del efecto esterilizante de los fertilizantes de origen industrial y su negativo efecto sobre los suelos a los que mineraliza.

La experiencia recogida en numerosos ensayos de larga duración no avala esta suposición. Se ha constatado una tendencia general a incrementos del C orgánico de los suelos abonados en comparación con los suelos cultivados sin abono. Lo cual es razonable si se piensa que un suelo con mayor fertilidad produce mayor cantidad de residuos que revierten al suelo. La proporción C/N en un suelo es relativamente constante, una limitación del aporte de N puede reducir la tasa de humificación de los residuos con una alta proporción C/N.

El empleo continuo de fertilizantes nitrogenados amoniacales en suelos pobres en bases puede acidificar el horizonte superficial del suelo y con ello disminuir las tasas de mineralización de la materia orgánica.

La Rotación de cultivos y los suelos

El sucesivo cultivo de distintas cosechas en un mismo suelo es siempre recomendable por su eficacia para luchar contra las plagas, enfermedades y malas hierbas. Su repercusión sobre la calidad del suelo es positiva.

La diversificación de cultivos y la introducción de una leguminosa mejora a largo plazo la productividad de los suelos y su disponibilidad en N. Lo que reduce las dosis óptimas de fertilizantes nitrogenados (Nissen y Wander, 2003)⁹.

Las leguminosas aportan menos residuos que los cereales y además poco lignificados. Su persistencia en el suelo es menor pero pueden aumentar la producción de la cosecha siguiente.

En las zonas semiáridas, donde se practica el barbecho blanco que exige un suelo labrado y desnudo, la destrucción de la materia orgánica es superior a otras alternativas, puesto que el suelo no recibe un aporte de residuos y presenta mayor temperatura y aireación, agregados más alterados y mayores tasas de erosión.

La fertilización en la agricultura de conservación

La presencia de abundantes residuos vegetales y una intensa actividad microbiana en la superficie junto con la ausencia de volteo son características propias de la agricultura de conservación que puede influir en la eficiencia de los fertilizantes.

Los abonos nitrogenados son potencialmente los más propensos a perder efectividad en la agricultura de conservación cuando se aplican superficialmente. Para aminorar el riesgo de volatilización de los fertilizantes amoniacales o con urea se pueden elegir algunos tipos de abono más apropiados; como son los nitratos y utilizar estrategias distintas: tales como retrasar la aplicación del abonado de fondo o sembrar el mayor tiempo posible.

Los sistemas de agricultura de conservación pueden requerir unas dosis adicionales de abonado nitrogenado en sus primeros años de andadura; mientras se aumenta la materia orgánica y se alcanza un nuevo equilibrio. Es especialmente importante mitigar la menor temperatura y la competencia microbiana por nitratos, muy intensa en los primeros años de cambio. Se recomienda en estos ca-



En la operación de siembra se puede incorporar el fertilizante.

los incrementar las dosis usuales en sembradura con unas 40-50 unidades de nitrógeno, que servirán como acicate para el desarrollo de los cultivos en sus primeros estadios al asegurar un vigoroso enraizamiento.

El fósforo (P), al igual que el potasio (K), se desplaza muy poco en el suelo. Por tanto, los citados nutrientes son los más afectados por la ausencia de volteo y mezcla del horizonte labrado. El aporte superficial de fertilizantes y la acumulación de restos vegetales enriquecen los primeros centímetros del perfil, provocando una intensa estratificación del fósforo y del potasio que contrasta con la uniformidad del horizonte labrado convencionalmente. Esta estratificación podría dar lugar a un deficiente suministro de P y K en suelos muy fríos o secos. No obstante se ha observado en varias ocasiones una mayor absorción de estos nutrientes, en especial en los primeros estadios de desarrollo de los cultivos.

En los climas templados y en los suelos con un nivel adecuado de P y K no parece tener una influencia decisiva el tipo de laboreo sobre la producción final. En los casos que se detecte alguna disminución en las producciones, podría pensarse en incrementar las dosis o localizar los fertilizantes. En especial si se trata de cultivos en líneas.

Las dosis de fertilizantes aplicadas en la agricultura de conservación, salvo las excepciones antes mencionadas, deben ser en principio las mismas empleadas para el laboreo tradicional. Con el tiempo, se ajustarán a los nuevos niveles de fertilidad. Los agricultores tienen que elegir en cada situación las técnicas de fertilización y los abonos más adecuados, sencillos y de menor costo monetario y ambiental. ●

1. IFAPA. Centro de Córdoba. Junta de Andalucía

Bibliografía

1. **Stott, D.E.**, A tool for soil conservation education, *J. Soil Water Conserv.*, 46, 332, 1991.
2. **McCarty, G.W., N.N. Lyssenko y J.L. Starr.** Short-term Changes in Soil Carbon and Nitrogen Pools during Tillage Management Transition. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62: 1564-1571, 1998.
3. **Rhoton, F.E.** Influence of time on soil Response to No-Till Practices. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64:700-709, 2000.
4. **Hooker, B.A., Morris, T.F., Peters, R y Cardon Z.G.** Long-term Effects of Tillage and Corn Stalk Return on Soil Carbon Dynamics. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 69:188-196, 2005.
5. **VandenBygaart, A.J. y B.D. Kay.** Persistence of Soil Organic Carbon after Plowing a Long-term No-till

Field in Southern Notario, Canada. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68:1394-1402, 2004.

6. **Franzluebbers, A.J., H.H. Schomberg, D.M. Endale, R.R. Sharpe y M. Jenkins.** 2002. Impact of Deep Ripping of previous No-tillage Cropland on surface soil properties. Annual Southern Conservation Tillage Conference for sustainable Agriculture. <http://www.ag.auburn.edu>.

7. **Nissen T. M. y M. M. Wander.** Management and Soil-Quality Effects on Fertilizer-Use Efficiency and Leaching, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67: 1524-1532, 2003.

8. **FAO.** Land resource potential and constraints at regional and country levels. *World Soil Res. Report.* 90, 2000.

9. **Nissan T. M. y M. M. Wander.** Management and Soil-Quality Effects on Fertilizer-Use Efficiency and Leaching, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67: 1524-1532, 2003.

ENTE[®] TEC

NITRÓGENO

ECOLOGÍA

TECNOLOGÍA

EL ABONADO EN SIEMBRA DIRECTA EN UNA ÚNICA PASADA



Ventajas del abonado con ENTEC[®] en siembra directa:

- Reducción de los pases de abonado: Ahorro de tiempo y dinero, y, en definitiva, mayor disponibilidad de tiempo para otras tareas.
- Menor alteración de los suelos por la reducción del tráfico con maquinaria pesada en las parcelas.
- Menores pérdidas de N por lavado: Fertilización más respetuosa con el medio ambiente.
- Formulación idónea para la siembra directa: Alto contenido en N y bajo contenido de P y K.
- Mejor aprovechamiento del N por los cultivos, lo que implica que, aún reduciendo el número de aplicaciones, se obtienen los mismos rendimientos que con el abonado convencional.

COMPO Agricultura
Joan d'Austria, 39-47
08005 Barcelona
Tel. 93 224 72 22
Fax 93 221 41 93
www.compo.es



Una empresa del grupo K+S

Abonamos **mejor** y protegemos el medio ambiente

Aspectos fundamentales de la SD

Se ponen de manifiesto los aspectos fundamentales de la siembra directa a través de las alteraciones registradas en una explotación agropecuaria del Sur de Portugal después de la adopción de prácticas de Agricultura de Conservación y de los principios conservacionistas del uso del suelo. La explotación se sitúa sobre "Luvisols", con una mala estructura, un mal drenaje interno y perjudicados por el sistema de laboreo convencional utilizado hasta el año 2002.

Ricardo Freixial ⁽¹⁾

En esas condiciones, la excesiva y repetida labranza del suelo ha provocado con el tiempo, una reducción en su contenido de materia orgánica (tasa de mineralización superior a la tasa de reposición).

En agricultura convencional el hecho de permanecer el suelo total o parcialmente desnudo (incorporación o quema de residuos) lo deja expuesto a la erosión hídrica y eólica con un saldo negativo entre pérdidas y su regeneración. Así, hubo una considerable pérdida, de nutrientes y materia orgánica, que ha llevado a lo largo del tiempo a una disminución en las productividades de los cultivos.

Además, la excesiva y repetida labranza del suelo, ha dañado su estructura y lo ha dejado más sensible a los cambios de temperatura, lo que perjudica el desarrollo de las raíces, la flora, la fauna y los contenidos en humedad del suelo.

En resumen, los efectos negativos de la excesiva preparación del suelo sobre la materia orgánica, la erosión, la estructura, temperatura, humedad, infiltración del agua, flora y fauna y pérdida de nutrientes, ha permitido la degradación física, química y biológica del suelo, con la disminución de su fertilidad, rendimientos decrecientes en los cultivos, y el empobrecimiento del sistema.

Punto de vista ambiental

Por otro lado y desde el punto de vista ambiental las prácticas convencionales, provocan la emisión de una gran cantidad de gases a la atmósfera, y aumentan la erosión hídrica al arrastrar las partículas del suelo y los productos resultantes de la degradación de los abonos, herbicidas y pesticidas, por lo que perjudican la calidad del

aire y del agua.

La conclusión sobre la insostenibilidad del sistema, no solamente desde el punto de vista agronómico, sino también desde el económico (elevados costes en maquinaria, combustible y mano de obra), ambiental y social nos ha conducido hacia la agricultura de conservación y al uso sostenible del suelo.

Se intenta la recuperación de la fertilidad de estos suelos degradados y perjudicados en su estructura a través de la agricultura de conservación, adoptando las prácticas fundamentales para el sistema como la siembra directa, el mantenimiento de los residuos y la rotación de cultivos, además de otros principios y prácticas accesorias (control integrado de malezas, utilización de tractores ligeros y aplicación de neumáticos dobles traseros en los mismos, regulación del pastoreo, etc.).

Después de los dos primeros años en agricultura de conservación y siembra directa se han empezado a notar las primeras señales de mejora en las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Los suelos en siembra directa han evidenciado los primeros síntomas de vida particularmente a través de la presencia y del trabajo de las lombrices. Se ha iniciado el establecimiento de una porosidad biológica y la reestructuración del suelo con un significativo aumento del volumen de suelo explorado por las raíces.



La SD ayuda a recuperar la fertilidad del suelo.



Lombrices en un suelo de Agricultura de Conservación.



Las lombrices airean el suelo y lo enriquecen.

Como resultado de estos cambios la tasa de infiltración del agua ha mejorado significativamente, lo que ha aumentado la oportunidad para la instalación de los cultivos y sobre todo, la posibilidad del cumplimiento de su calendario técnico (aplicación de herbicidas, abonado, etc.), ya que en agricultura convencional era un problema en estos suelos con una mala estructura y perjudicados por las labores excesivas y repetidas.

Con el número de años en siembra directa y agricultura de conservación y el aumento del contenido en materia orgánica, la población de lombrices ha aumentado drásticamente formando una amplia red de canales a través de los cuales circula el agua y el aire, creciendo libremente las raíces.

Esta acción conjunta de las raíces y de las lombrices ha mejorado la estructura, la cual con el aumento del contenido en materia orgánica se vuelve más estable. Es la rehabilitación del suelo.

La sostenibilidad económica se asegura por una reducción significativa de los costes de producción (constitución del parque de maquinaria, mantenimiento y reparación de tractores, equipos de laboreo del suelo, combustibles, lubricantes y mano de obra). Se espera que en un futuro no muy lejano, la mejora de las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo permita una reducción en los insumos.

El secuestro de carbono, la reducción en la emisión de gases a la atmósfera y la reducción de la erosión que van asociados al sistema, junto con las ventajas agronómicas, tienen un impacto ambiental positivo y son un garante de sostenibilidad hacia el futuro.

Así, también yo estoy perfectamente convencido que la agricultura de conservación y la siembra directa no son una moda o una práctica transitoria, sino un sistema de producción con una creciente implantación debido a sus evidentes ventajas (agronómicas, económicas, sociales y ambientales). ●

1. Profesor de la Universidad de Évora, Portugal



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 SOLÁ, S.L.

Tel. (0034) 93 868 00 60

www.solagrupo.com

Efecto de la SD en la estructura de los suelos y su relación con la infiltración, almacenaje y conductividad del agua en el suelo

Las técnicas de producción en los sistemas agrarios extensivos exigen, cada vez con mayor rigor, el conocimiento de la relación suelo-planta-agua. El agua es uno de los recursos críticos que más limitan la producción de los cultivos, sobre todo en las zonas áridas y semiáridas. Considerando la complejidad del trinomio, el agua no puede ser manejada independientemente del ambiente, de las características de suelo, hidrología del campo, características del cultivo, rotaciones, manejo de residuos y otros factores.

Francisco Perea Torres ⁽¹⁾

Pretender obtener una relación sencilla entre humedad y rendimiento, puede resultar demasiado simplista, sin embargo, la experiencia demuestra que, cuando no hay una acción negativa de otros factores de la producción vegetal, los rendimientos aumentan de forma lineal a medida que aumenta el régimen de humedad del suelo.

En la mayor parte de España, y, en general, en ambientes de clima mediterráneo, la distribución estacional de las lluvias es irregular, lo que impide el mantenimiento de un balance hídrico adecuado para la producción. Los veranos son secos, la evapotranspiración es intensa, y la variabilidad interanual de las precipitaciones es muy alta. El éxito de los secanos sustentados en este tipo de ambiente depende en gran medida de la capacidad del suelo para almacenar agua.

La figura 1, elaborada con datos climáticos registrados durante 28 años en la finca experimental del IFAPA-Centro Las Torres-Tomejil (Sevilla), es un claro ejemplo de modelo de clima mediterráneo, con una pluviometría media de 499 mm en la cual los mayores episodios de lluvia ocurren durante los meses de octubre a enero, periodo que se debe considerar de recarga del suelo, y que es fundamental para el desarrollo posterior de los cultivos de invierno y primavera. Durante dicho periodo las precipitaciones alcanzan el 58% del total.

Se considera un segundo periodo, esencial sobre todo para las fases iniciales de los cultivos de primavera, y para el periodo crítico

de los cereales de invierno, dado que la falta de agua en el momento fenológico del espigado, puede causar un efecto negativo máximo sobre los componentes del rendimiento de la cosecha. Este periodo ocurre desde febrero a mayo y representa el 35% sobre el total pluviométrico.

Por último, el gráfico muestra un tercer intervalo, comprendido entre junio y septiembre; éste representa el periodo de desecación del suelo, donde las pérdidas de agua por evapotranspiración superan con creces las entradas de agua por lluvia. Esta fase supone sólo el 7,5% del total.

Sería suficiente una buena distribución de las precipitaciones a lo largo del año agrícola, para que el rendimiento final de cosecha no se viese afectado de forma importante; pero, efectivamente, la distribución interanual e intraanual



Figura 1. Finca Experimental de Tomejil. Carmona, Sevilla.



Es importante conocer la relación suelo-planta-agua.

suele ser muy irregular, lo que obliga a aprovechar el agua disponible para los cultivos hasta la última gota, en este sentido, juega un papel importante la estructura y la textura del suelo, que influyen en la capacidad de infiltración y de retención del agua respectivamente.

La capacidad de un suelo para almacenar y conducir el agua está condicionada por sus propiedades hidráulicas y éstas, a su vez, por la geometría del espacio poroso.

La porosidad del suelo es bastante compleja y está directamente relacionada con la textura y estructura, que a su vez influyen en la formación y estabilidad de los agregados.

Las labores agrícolas actúan sobre las propiedades físico-químicas del suelo desequilibrando el sistema. El efecto inmediato de una labor es aumentar la porosidad de la capa labrada e indirectamente incrementar la capacidad de transmisión del agua; desgraciadamente este efecto no es duradero y depende bastante de la estabilidad estructural de los agregados.

Los suelos en siembra directa evolucionan de forma natural hacia una mayor estructura y estabilidad de los agregados, gracias al aumento de la materia orgánica. De esta forma se crean poros transmisores que constituyen vías preferenciales de recarga del suelo.

El balance de agua en el suelo, en la zona de influencia de las raíces, y considerando la ausencia de capa freática desde la que puede producirse ascensión capilar, viene definido por la siguiente ecuación:

$$\theta_f d = \theta_i d + P - E - T - E_s - D$$

donde θ_f y θ_i representan los contenidos medios de humedad en el suelo al principio y al final del intervalo de tiempo Δt ; d es la profundidad del sistema radicular; P es la precipitación acumulada en Δt ; E es la evaporación desde la superficie del suelo acumulada en Δt ; T es la transpiración acumulada en el mismo período, y E_s y D son respectiva-

mente la escorrentía superficial y el drenaje subterráneo acumulados en dicho período

Desde un punto de vista agronómico, es importante mantener unos niveles de θ_f máximos en el momento de la siembra. Para ello es necesario reducir las salidas de agua del sistema. Esto se consigue reduciendo las pérdidas por evaporación, escorrentía superficial y drenaje (Berenjena, 1997).

Si consideramos que el agua de lluvia se distribuye entre la infiltración (I_a) y escorrentía superficial, se establece que:

$$I_a = P - E_s$$

Es aquí donde radica la necesidad de un buen manejo del suelo que permita el aumento de la infiltración del agua procedente de la lluvia, a costa de una reducción de la escorrentía superficial, estando ambos recursos, agua y suelo, asociados estrechamente.

En este sentido, juegan un papel importante los sistemas de agricultura de conservación, éstos, y más concretamente la siembra directa, permiten una modificación favorable del balance de agua del suelo. Los componentes más afectados de este balance son las pérdidas por evaporación y escorrentía, derivadas de la presencia de una capa de restos vegetales en superficie (acolchado) que disminuyen estos procesos, y la ganancia de agua por una mayor tasa de infiltración que se ve favorecida por la presencia de bioporos continuos y estables que incrementan la conductividad sa-



Figura 2. Sonda de capacitancia Enviroscan.

turada del suelo (Gil, 2004).

El uso de sondas FDR (Frecuency Domain Reflectometry) figura 2, ha permitido estudiar la dinámica del agua del suelo en diferentes sistemas de manejo: laboreo conercial y siembra directa.

Jiménez *et al.* 2005, usando registros continuos durante el ciclo de cultivo de girasol en el suroeste peninsular estudiaron la curva de evolución del contenido de humedad del suelo (figura 3).

Se distinguen tres periodos distintos de humectación del suelo: periodo húmedo (del día 106 al 148), periodo de descarga (del día 149 al 190) y periodo seco (del 191 al 250). El periodo húmedo se ha correspondido con la etapa inicial y la primera fase de desarrollo del cultivo. Durante esta fase no existieron diferencias significativas entre los contenidos de humedad del suelo de los distintos tratamientos. A finales del mes de mayo (día 148), las altas temperaturas y las escasas precipitaciones, unidas a las altas tasas de evapotranspiración del cultivo, provocan que el suelo empiece a desecarse (periodo de descarga). El cultivo se encuentra en la fase de desarrollo, y se observa como la parcela manejada en laboreo conercial sufre una intensa desecación del suelo, mientras que en siembra directa esta caída de humedad no se produce hasta la siguiente etapa, la de máxima evapotranspiración. En esta etapa, y en el tratamiento Laboreo Tradicional, el perfil del suelo está prácticamente agotado (125 mm menos que Siembra Directa). Se observó además que los ritmos de descarga se producen con mayor antelación en los horizontes más superficiales, siendo más acentuados en LT a todas las profundidades (Muriel *et al.*, 2005). Durante este periodo las diferencias de humedad entre tratamientos fueron significativas a niveles de probabilidad del 95-99%. La etapa final del cultivo, se corresponde



Demostración de cómo se pierde el agua en un suelo sin rastrojos.

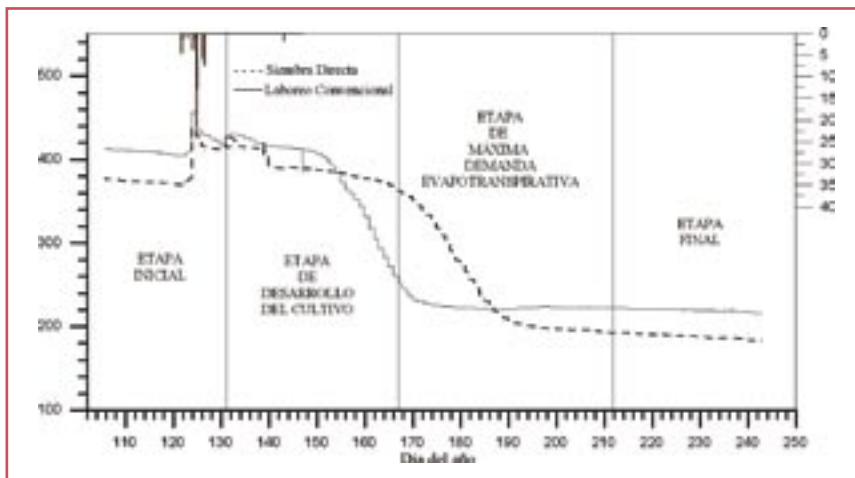


Figura 3. Evolución de la humedad del perfil del suelo en Laboreo conercial (LT) y Siembra Directa (SD) en las distintas etapas de cultivo de girasol (*Helianthus annuus*)

con el periodo seco del suelo y los contenidos de humedad son similares en ambos tratamientos.

Con estos resultados, se puede decir que la siembra directa permite un incremento del agua disponible en la zona de influencia radical, conserva durante mayor tiempo la reserva hídrica del perfil, y permite mayor estabilidad temporal y rendimiento de cosecha, reduciendo los efectos negativos del déficit hídrico ●

Bibliografía

- Berenjena, J. 1997.** Efecto del laboreo sobre el contenido de agua en el suelo. En: Agricultura de Conservación: Fundamentos agronómicos, medioambientales y económicos. Asociación Española de Laboreo de Conservación/Suelos Vivos. L. García y P. González (eds). Pp: 51-74
- Gil, R. 2004.** La siembra directa y la conservación del suelo: En actas II jornada iberoamericana de Agricultura de Conservación. Pp: 53-58
- Jiménez, J.A.; García, I.; Vanderlinden, K; Perea, F. y Muriel, J.L. 2005.** Balance de agua en suelos arcillosos bajo laboreo conercial y siembra directa: En Actas Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación. Pp: 397-402
- Muriel, J.L.; Vanderlinden, K; Perea, F.; Jiménez, J.A.; García, I. y Perez, J.J. 2005.** Regimen hídrico en suelos arcillosos de campiña sometidos a distintos sistemas de manejo: En Actas Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación. Pp: 537-542

I. Director técnico de la finca “Tomejil”. Ifapa. Junta de Andalucía

FERTILIZANTE MINIGRANULADO
PARA LA SIEMBRA COMBINADA
DE CEREALES DE INVIERNO

UMOSTART CEREAL comBi

Umoplast 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.

Combinada



Estratificación



Premix



Evolución histórica de las rotaciones de cultivos herbáceos extensivos

La constante pérdida de diversidad en las rotaciones de cultivos es una tendencia generalizada que va unida a los procesos de mecanización y a la propia evolución de la agricultura convencional de los países avanzados. El agricultor, ante la necesidad de reducir costes para tratar de ser más competitivo, elimina maquinaria, subcontrata labores y tratamientos y simplifica sus actividades, para conseguir manejar más superficie de cultivo como único camino para su sostenibilidad. Un camino propiciado en Castilla y León por el envejecimiento y el constante abandono de la actividad por un creciente número de agricultores.

Fernando Franco Jubete ⁽¹⁾

Por otra parte, la influencia de la Política Agrícola Común (PAC en adelante) en España, también ha contribuido a simplificar las rotaciones de cultivos, porque los agricultores han abandonado todos aquellos cultivos excluidos de las ayudas PAC. Por otra parte, la progresiva disociación entre agricultura y ganadería redujo radicalmente la superficie dedicada a cultivos forrajeros, recuperada parcialmente en los últimos años a través de las ayudas PAC a la deshidratación de alfalfa. Los ejemplos de cultivos abandonados se suceden con la propia evolución de la PAC: las leguminosas de grano-pienso autóctonas, las judías, la remolacha azucarera en los cinco últimos años (se ha reducido su superficie un 13%) y en los próximos. Las ayudas PAC también promueven cultivos y los eliminan en función de su normativa cambiante: el girasol y el lino son quizá los ejemplos más característicos.

En definitiva, los factores agronómicos no son hoy día determinantes para el agricultor, a la hora de definir sus rotaciones de cultivo en regadío o en secano. El



Ensayo de cultivos convencionales y en mínimo laboreo.

agricultor conoce perfectamente las buenas prácticas agrarias en relación con las rotaciones. Nunca ha estado mejor formado ni ha dispuesto de más información inmediata. Sabe que una buena rotación de cultivos frena la erosión, incrementa la materia orgánica (MO en lo sucesivo) y la fertilidad de sus suelos, permite con-

¹Reglamento (CE) n° 1782/2003, del Consejo, de 29-9-2003. Reglamento (CE) n° 796/2004 de la Comisión, de 21-4-2004. Real Decreto 2352/2004, de 23 de diciembre.



Parcela de siembra directa.

trolar las malas hierbas, plagas y enfermedades, reduce los problemas de compactación, aumenta la humedad disponible; sabe todo eso, pero también sabe que, a la hora de decidir, la PAC es más determinante.

Rotaciones en Agricultura de Conservación en Castilla y León

Los agricultores que optaron en Castilla y León por la Agricultura de Conservación (AC en lo sucesivo) desde hace años, lo hicieron inicialmente por razones económicas (ahorro de costes), para complementar posteriormente su convicción con numerosas razones agronómicas (las básicas -conservación de MO, elementos finos, agua- y otras muchas). Actualmente son las razones medioambientales las que inciden más directamente en la defensa y promoción de la AC y, en este sentido, concuerdan con los planteamientos de la Unión Europea relativos a la condicionalidad ambiental y de las normativas nacionales y autonómicas derivadas.

Basta leer la Orden AYG/1039/2007 de 5 de junio de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Jun-

ta de Castilla y León, por la que se establecen los requisitos legales de gestión y las buenas prácticas agrarias y medioambientales que deben cumplir los agricultores que reciben ayudas directas de la PAC, para darse cuenta que la AC tiene un lugar destacado y que en buena medida, la filosofía con que está redactada la citada Orden (fundamentada en las exigencias comunitarias y nacionales¹) es muy concordante con la actual filosofía de los agricultores dedicados a AC. En cierto modo, da la impresión que los técnicos de la Junta que redactaron la normativa citada son también agricultores de conservación o quizá, lo que ocurre, es que la sensibilidad medioambiental con que debemos practicar la agricultura del futuro está en absoluta consonancia con la sensibilidad de la AC.

En dicha normativa, además de incluir entre las definiciones la de AC, se establecen medidas de protección del hábitat de todo tipo de aves que promoverán las rotaciones de cultivo (que siempre preferirá el agricultor a dejar rodales sin cosechar) incluyendo especies refugio de aves en época estival en un mínimo del 10 % de la superficie cultivada (girasol, leguminosas plurianuales, maíz, remolacha y patata). Se exigen también condiciones para evitar la erosión del suelo, conservar la materia orgánica, evitar la compactación del suelo y mantener su estructura evitando el deterioro de los hábitats (prohibiendo el laboreo a favor de pendiente y la quema de rastrojos, promoviendo la creación de cubiertas, la incorporación de restos de



Suelo en mínimo laboreo después de 10 años.

cosechas y permitiendo la utilización de herbicidas de baja peligrosidad y sin efecto residual).

Medidas que están practicando algunas explotaciones de Castilla y León desde hace más de veinte años en la totalidad de su superficie cultivada, demostrando la sostenibilidad de la técnica, siempre que se respeten unas condiciones de cultivo entre las que la diversidad de las rotaciones es fundamental. No se puede afrontar la AC con los planteamientos del monocultivo, ni siquiera con rotaciones simples en las que un cultivo o familia de cultivos ocupe más del 60% de la superficie cultivada.



Un suelo agrietado en agricultura convencional.

Una AC sostenible exige utilizar diversas rotaciones con un mínimo de cuatro especies diferentes, intercalando forrajeras anuales (preferiblemente permanentes) o abonos verdes. Debido prioritariamente al control de malas hierbas, pero también a razones relacionadas con la fertilidad del suelo y el control de plagas y enfermedades. La repetición de un cultivo o familia de cultivos en siembra directa provoca inevitablemente la invasión de especies silvestres de la misma familia. El equipo de investigadores de ITACYL ha comprobado que la siembra directa en monocultivo de cereales se muestra como el más ineficaz de los sistemas de cultivo para controlar la invasión de bromo, avena y ballico en distintos territorios. La Cooperativa La Antigua ha comprobado en la repetición del cultivo de colza en siembra directa invadida por *Sinapis* este hecho.

En los próximos años, ante la necesidad de producir más cereales y oleaginosas en todo el mundo con destino a su transformación en biocarburantes, la UE va a retirar la obligatoriedad del 10% de barbecho. Consecuentemente los agricultores de Castilla y León van a eliminarlo de sus rotaciones de cultivo, precisando por ello, más que nunca en AC, diversificar las rotaciones de cultivo.

Criterios de futuro para rotaciones viables en Agricultura de Conservación

1. Los condicionantes estratégicos de la PAC

Desde 1992 en que se cambió la política de precios por la de rentas, la constante modificación de la Organización Común de Mercado de los productos agrícolas ha provocado constantes cambios en las rotaciones de cultivo. Por ello, se puede afirmar que la PAC ha sido un criterio más determinante en las decisiones del agricultor que los fundamentos agronómicos. Sin embargo, en los próximos años, el desacoplamiento total que previsiblemente también llegará a España por obligación impuesta, va a liberar al agricultor del dirigismo de la PAC en sus siembras. Razones agronómicas y de demanda comercial territorial e internacional van a determinar las rotaciones del futuro.

2. La condicionalidad ambiental

En las actuales directrices de la PAC ha surgido la condicionalidad ambiental como criterio de futuro más determinante al transformarse en la principal justificación de las ayudas agrícolas de cara a la sociedad europea.

Como hemos comentado, las buenas prácticas agrarias y medioambientales exigidas a los agricultores, mantienen una filosofía conservacionista en línea con la de la AC al tratar ésta de reproducir los procesos naturales manteniendo sobre el suelo una cubierta vegetal viva o de restos del cultivo anterior. La selección de cultivos de la rotación deberá adaptarse a cada territorio y exigirá aumentar la calidad ambiental.

3. La demanda energética de biocarburantes

En la actual campaña agrícola todas las previsiones sobre la dedicación de cereales y oleaginosas a la producción de biocarburantes se han quedado cortas. El comercio mundial de estas materias primas va a moverse en los próximos años en el desabastecimiento constante y en un sostenido incremento de precios.

En España, tanto la producción excedentaria de gasolinas como las tendencias en la evolución del parque de vehículos, demandan un constante incremento de la producción de biodiesel. Colza y girasol se perfilan como cultivos imprescindibles en todas las rotaciones de cultivos, siempre que la Administración Central promueva, a través de la modulación de la fiscalidad, la utilización de oleaginosas de producción autóctona, la ubicación de las industrias transformadoras en el medio rural y la participación de los agricultores en dicha transformación. Es, sin duda, la más idónea oportunidad de rejuvenecimiento y desarrollo rural que se le ha presentado a la envejecida sociedad española.

Para los terrenos áridos y semiáridos de secano la colza de siembra temprana otoñal se perfila como el cultivo más apropiado para introducir en las rotaciones de cultivo. Su buena adaptación a nuestra climatología,

la calidad de su aceite para la producción de biodiesel, su desinterés en España como aceite alimentario y su carácter mejorante del suelo pueden transformarla en cultivo cabeza de alternativa, en los próximos años.

4. La necesidad de producir y el set-aside

La necesidad de producir cereales y oleaginosas ante el constante incremento de la demanda mundial va a obligar a la UE a eliminar el set-aside. La obligatoriedad de dejar un 10% de barbecho desaparecerá con toda probabilidad en la campaña 2007-08.

Aunque el barbecho siga siendo el mejor herbicida, la mayor parte de los agricultores van a eliminarlo de sus rotaciones, por lo que precisarán incrementar su diversidad incorporando colza y girasol pero también forrajeras anuales y permanentes, preferiblemente leguminosas (veza, esparceta, alfalfa). La deshidratación puede seguir siendo la solución mientras la PAC no modifique sus actuales planteamientos.

5. La reducción del déficit de proteínas

El previsible incremento de la deshidratación de forrajes y, sobre todo, la producción de tortas oleaginosas y DDGS, como residuos procedentes de las industrias de transformación de biodiesel y bioalcohol, van a reducir el permanente déficit de proteínas, con destino prioritario a la fabricación de piensos, existente en Europa y, en particular, en España. Una elevada oferta que reducirá sus costes, compensando las tendencias alcistas en los precios de los piensos, que ya experimentan un crecimiento imparable como consecuencia del constante incremento del precio de los cereales.

La política de desacoplamiento total del pago único, que podría implantarse de forma generalizada en todos los países y productos en una próxima revisión de la PAC, podría permitir incrementar la superficie de leguminosas de grano para consumo humano, incluyendo las judías en regadío, desplazadas actualmente por el maíz, disminuyendo también el déficit de proteína de calidad.

6. La demanda de alimentos de calidad

El mercado europeo y el de todos los países avanza demanda alimentos de calidad, con trazabilidad y plenas garantías sanitarias. Es una opción productiva que puede liderar España, porque sus condiciones ecológicas lo permiten. En cultivos herbáceos extensivos, la producción de cereales puede tener un destino especializado a una alimentación de calidad que permita, por otro lado, incrementar sus precios. Su inclusión en rotaciones diversificadas, frente al monocultivo constante

actual, va a mejorar indudablemente sus características cualitativas.

En las rotaciones de regadío extensivo, el descenso del cultivo de la remolacha azucarera puede sustituirse por colza y girasol, pero también puede potenciarse la producción de hortícolas de calidad. Es una opción muy presente ya en Castilla y León, líder en producción de zanahoria, achicoria y remolacha de mesa. Las posibilidades del puerro, la cebolla o el maíz dulce son ya una



Un detalle de siembra directa.

realidad. Proteger estas producciones con una norma global de calidad como la propuesta de “Hortícolas de Altura de Castilla y León” (o de España), tendría más repercusión internacional de cara a la exportación, que el actual intento de promover la Producción Integrada, sin ningún reflejo ni interés en Europa.

7. La coexistencia de cultivos convencionales, ecológicos y transgénicos

El crecimiento de la demanda de cereales y oleaginosas con destino a la producción de biocarburantes exige

producir más y adaptar las producciones a las nuevas demandas. La necesidad de evolucionar los cultivos y sus aplicaciones, particularmente con destino a la obtención de biocarburantes de segunda generación, demanda una rápida evolución de la ingeniería genética, manteniendo los criterios de seguridad actuales.

Sin embargo, la sociedad europea, excesivamente condicionada por las opiniones ecologistas, no ha sido educada en la tolerancia hacia los cultivos transgénicos, en su comprensión de los beneficios y ventajas que aportan y en la necesidad de defender la coexistencia posible de las tres formas de producción, partiendo de cultivos convencionales, ecológicos y transgénicos.

La necesidad de los transgénicos para producir más es ineludible, pero también para producir mejor y en condiciones ambientales más respetuosas con el medio. Más aún si dichas producciones tienen un destino energético. El ejemplo de la colza en España es idóneo. Su aceite nunca tendrá un destino alimentario. Sin embargo, la colza resistente a glufosinato o glifosato puede ser indispensable para desarrollar su cultivo en territorios de escasas lluvias otoñales y fuertes fríos invernales, como Castilla y León. Su necesaria siembra directa muy temprana, a primeros de septiembre, que es garantía de buena cosecha, no garantiza un buen control de malas hierbas si no llueve abundantemente antes de la siembra e inmediatamente después para garantizar la incorporación de los herbicidas utilizados actualmente, un hecho muy improbable a primeros de septiembre. Sólo una semilla de colza transgénica resistente a herbicidas permitiría garantizar el control posterior de malas hierbas y una buena cosecha.

8. El secuestro de carbono

La agricultura no ha sido considerada hasta la fecha en el futuro mercado de derechos de emisión. Sin embargo, es la principal actividad capacitada para secuestrar carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis. Una capacidad que se puede potenciar con unas adecuadas rotaciones y técnicas de cultivo. España es un país árido y seco en el que sólo algunos cultivos mediterráneos como la vid y el olivo pueden mantenerse verdes y activos fotosintéticamente durante el periodo estival. Por ello, el mantenimiento de los regadíos con cultivos de altos rendimientos y gran efectividad como sumideros de CO₂ es la principal justificación actual y futura del interés de los regadíos y del consumo de agua con tal fin. Basta indicar un dato: una hectárea de remolacha azucarera secuestra de la atmósfera un volumen de CO₂ equivalente al secuestrado por diez hectáreas de bosque.

La AC es una técnica de gran efectividad en el secuestro de carbono, considerando tanto el ahorro de gasóleo (de 40 a 60 litros/ha) como la fijación de carbono a partir de la incorporación de los residuos de las cosechas (una tonelada por hectárea). Transformando estos

valores en CO₂ obtenemos el efecto adicional de la AC (siembra directa) frente a la agricultura convencional en la fijación de CO₂: 3.851 Kg/ha de CO₂ (151+3.700). Si consideramos que en España existen 2,5 millones de hectáreas en AC (10% SAU), el efecto sumidero adicional de la AC es de 9,24 Mt de CO₂, equivalente al 2,2% de la emisión total de CO₂ (Datos AEAC/SV).

Si valoramos los datos anteriores por agricultor, tomando el agricultor medio en secanos del sur de Palencia (130 ha de cultivo, suponiendo cultivadas en su totalidad en siembra directa): 130 ha x 3,851 t/ha CO₂ = 500,63 t CO₂. Considerando que su responsabilidad de emisión es de 10,8 t/año, el agricultor medio practicando AC secuestra adicionalmente al año una cantidad de CO₂ equivalente a 50 veces su responsabilidad de emisión. Si el agricultor pudiese vender sus derechos de emisión, proporcionados por la siembra directa de sus 130 hectáreas, valorados al precio actual de 6,4 €/t CO₂, debería recibir, descontada su responsabilidad de emisión, 3.135 Euros al año.

9. Reducción de costes y competitividad

La creación de un mercado mundial de materias primas sin derechos arancelarios es una realidad inmediata en la que la nuestra agricultura va a tener que competir. La reducida capacidad productiva, por razones climatológicas, de nuestro territorio de cultivo extensivo sólo tiene una posible defensa: la reducción de costes. Una reducción que pasa por la tecnificación, la simplificación de las labores y el incremento de la superficie sembrada por agricultor, produciendo materias primas de calidad con un estricto respeto ambiental. La AC, a través de la siembra directa, representa el único método de cultivo que puede asegurar el sostenimiento futuro de la agricultura en territorios como Castilla y León.

Evolución previsible de rotaciones viables de cultivos herbáceos extensivos (2007-2014)

De acuerdo con los criterios de futuro expuestos en el apartado anterior, establecemos posibles rotaciones de cultivos viables en la agricultura herbácea extensiva.

1. Rotaciones de secano

COLZA-CEBADA-GUISANTES PROT.- VEZA & AVENA/GIRASOL-TRIGO

COLZA-TRIGO-ALFALFA-GIRASOL-CEBADA

2. Rotaciones de regadío

MAÍZ-ALFALFA-GIRASOL-TRIGO-VEZA & AVENA/PATATA

COLZA-ALFALFA-GIRASOL-TRIGO ●

1. Dpto. Producción Vegetal y Silvopascicultura. Catedrático de la EU de la ETS Ingenierías Agrarias de Palencia.

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

Influencia de las rotaciones de cultivo en AC sobre propiedades de suelo, malas hierbas y producción de cereales

Las rotaciones de cultivo en sistemas conservacionistas son muy importantes en una agricultura próspera puesto que solucionan graves problemas de malas hierbas, plagas y enfermedades, y cubren los riesgos agroclimáticos producidos en el monocultivo. Las rotaciones de cultivo se han reducido notablemente en los últimos años a pesar de los beneficios de las mismas tales como el mantenimiento y la mejora de la fertilidad de los suelos, el control de malas hierbas y la reducción de enfermedades en los cultivos, la disminución de la erosión y de los efectos alelopáticos y fitotóxicos y el incremento de los beneficios netos. Esto se ha debido principalmente a la planificación previa requerida, a las dificultades de manejo y al aumento en definitiva de la complejidad de las explotaciones.

Sombrero, A. y De Benito, A. ⁽¹⁾

En gran parte de los suelos agrícolas de secano de la Submeseta Norte de la Península donde sólo se siembra cereal en monocultivo en laboreo convencional, es necesario introducir rotaciones para evitar un mayor empobrecimiento de la fertilidad de los suelos y aumentar los beneficios a través de los sistemas de laboreo de conservación. Los resultados obtenidos por este equipo en tres proyectos de investigación sobre manejo de suelo indican que el monocultivo de cereal es desaconsejable en laboreo de conservación, debido a la dificultad de controlar las infestaciones de malas hierbas en estos sistemas. Por lo cual, se hace imprescindible introducir rotaciones de cultivos de más de dos años para practicar con éxito el laboreo de conservación en cultivos de secano. La utilización de cereales, leguminosa, oleaginosa y/o barbechos en las rotaciones de cultivo es una práctica aconsejable en secanos de zonas semiáridas.

Los sistemas de laboreo de conservación, incluidos en el concepto más amplio de “Agricultura de Conservación”, tienen una influencia importante sobre la evolución de las propiedades de los suelos tanto en secano como en regadío. Estos sistemas ejercen unos efectos notables, sobre las características físicas, químicas y biológicas de los suelos, que están reconocidos universalmente. La reducción del laboreo del suelo puede in-

fluir y modificar los ciclos de nutrientes, mejorar la calidad de los suelos y aumentar la productividad de los cultivos (Bending *et al.*, 2000). La materia orgánica es un indicador clave en la evaluación de la calidad del suelo y al mismo tiempo un componente crítico en su conservación (Doran y Parkin, 1994). El tipo de cultivo, las rotaciones y la cantidad y calidad de los residuos que quedan sobre el suelo, también afectan al aumento de la materia orgánica (Wright y Hons, 2005), por lo cual es necesario tener en cuenta este parámetro al cuantificar el efecto del laboreo, puesto que el contenido de la materia orgánica del suelo puede verse afectado a su vez por el sistema de labor, profundidad y año (Imaz, 2005). La materia orgánica es uno de los parámetros más importantes del suelo ya que está relacionado con la estructura, porosidad, capacidad de almacenamiento de agua y otros indicadores de calidad del suelo.

Las rotaciones de cultivo influyen considerablemente en la densidad de malas hierbas y composición de especies. La introducción de cultivos con diferentes ciclos de vida, en las rotaciones, conduce a diversificar la comunidad de malas hierbas y a minimizar el predominio de una sola especie. Así, la respuesta de las malas hierbas de hoja ancha al laboreo es específica para cada especie y rotación de cultivos.



Cereal bajo técnicas de Agricultura de conservación.

En esta jornada se presentan los resultados obtenidos en los experimentos realizados por nuestro equipo, sobre alguno de estos aspectos estudiados.

Materiales y métodos

El estudio que se presenta se viene desarrollando desde la campaña 1993/2000 y 1994/2004 hasta la actualidad en una finca de Viñalta (Palencia) y Torrepaierne (Burgos), representativas de la zona cerealista de la Cuenca del Duero.

El diseño experimental es un split-plot con cuatro repeticiones donde el sistema de laboreo convencional (LC), mínimo (LM) y no laboreo (NL) fue el factor principal, y las rotaciones, cereal/cereal (C/C), cereal/barbecho (C/B) y cereal/leguminosa (C/L) el factor secundario. El ensayo se ha realizado en 60 parcelas elementales de 25 m x 18 m.

Las labores preparatorias han sido las usuales en cada sistema de laboreo, LC (vertedera, cultivador,

rastra, rodillo y siembra), LM (chisel, rastra, rodillo y siembra) y NL (herbicida y siembra). Los cultivos utilizados han sido: Cebada Tipper; trigo Marius, y veza Buza. Las siembras se han realizado el mismo día en todos los sistemas de laboreo con una sembradora de rejas (Solá Super 395-sd). Las dosis de siembra empleadas han sido de 150 kg/ha en veza y de 180 kg/ha en cereal, y se ha tenido en cuenta la regulación de la profundidad según el sistema correspondiente. El abonado de sementera (400 Kg/ha de 8:24:8) se ha aplicado en función de los resultados del análisis de suelo realizado y de las necesidades de los cultivos y posteriormente el de cobertera (300 Kg/ha de sulfato amónico) en el estado de ahijamiento-encañado. La aplicación del herbicida, glifosato al 36% (1 l/ha + 1kg/ha de Sulfato amónico) se ha realizado antes de la siembra en las parcelas de laboreo mínimo y no laboreo; el resto de tratamientos fueron los mismos para todas las parcelas de cereal (2,5 l/ha de Oxitril (Ioxinil 7,5% + Mecoprop 37,5% + Bromoxinil 7,5%) + 1,25 l/ha

de Esplendor (Tralkoxidin 25%) y de veza 1,1 l/ha de Agil + 0,5 l/ha de Extravon (aceite mojante).

Para el estudio de las propiedades químicas de suelo se han tomado muestras de suelo a distintas profundidades y se han determinado los siguientes parámetros: pH, contenido en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio. Estos análisis se han realizado cada dos años, teniendo en cuenta que son parámetros que se modifican lentamente.

Los muestreos de malas hierbas se han realizado tomando cuatro muestras por parcela de 0,625 m² en los estados de ahijamiento y espigado de cereal. En todas las muestras tomadas se han identificado las especies y se ha contabilizado el número de plantas y biomasa de cada especie.

En cosecha se han tomado muestras de 1,36 m² y se han determinado los componentes de rendimiento y la producción del cultivo. Además, paralelamente se ha recolectado el cereal con una cosechadora de ensayos para determinar el rendimiento en cada parcela elemental.

En el análisis de los datos obtenidos se ha utilizado el programa estadístico de SAS.

Resultados y conclusiones

La materia orgánica del suelo se ha determinado desde 1994 hasta el año 2004. Durante los primeros años de experiencia, el porcentaje de materia orgánica fue similar en todos los sistemas de laboreo y rotaciones de cultivo (Figura 1). A partir de 1998, el contenido de materia orgánica fue mayor significativamente en las parcelas de no laboreo que en las de laboreo convencional en los primeros 15 cm de suelo. En los años 2002 y 2004, estas diferencias fueron mucho más marcadas llegando a obtener valores del 18 y 30%, mayores en no laboreo que en el suelo labrado.

La evolución del contenido de materia orgánica en los primeros 30 cm de suelo fue similar a la de 15 cm, si bien estas diferencias fueron menores, así en los

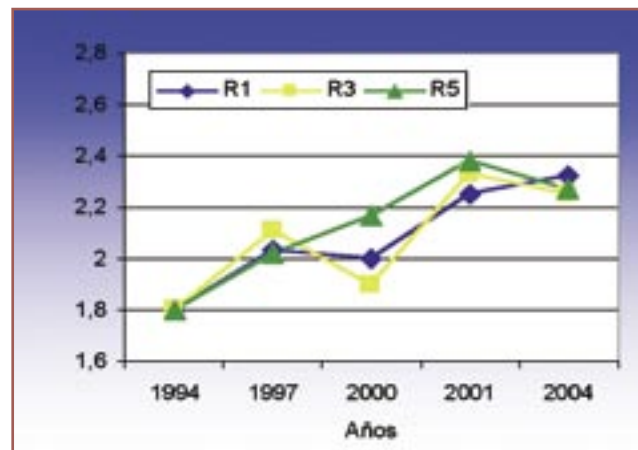
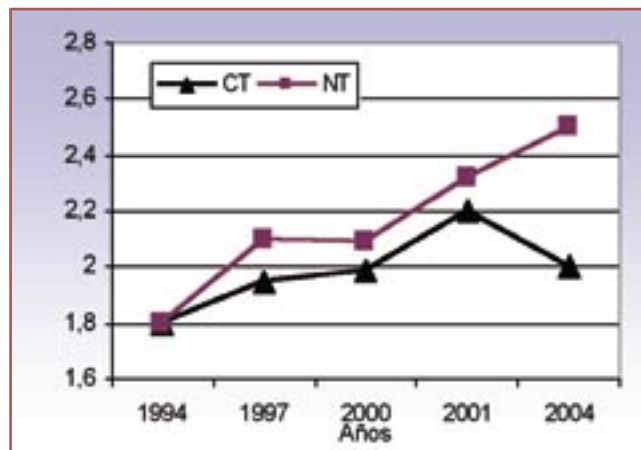
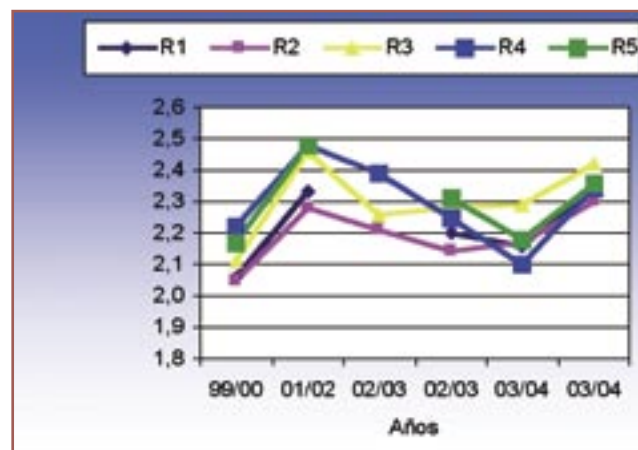
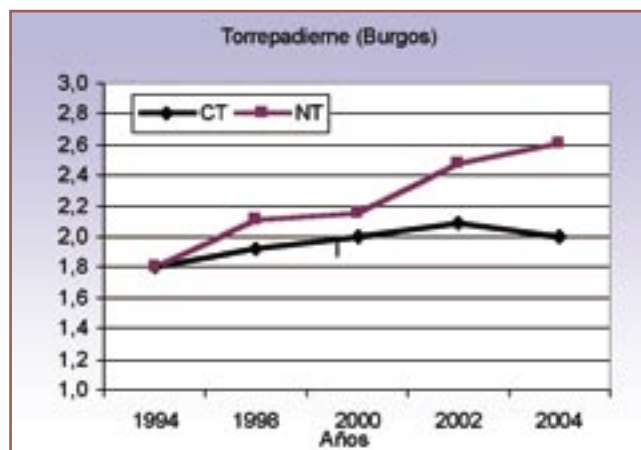


Figura 1. Evolución de la materia orgánica en 15 y 30 cm de suelo en función de dos sistemas de laboreo y cinco rotaciones. CT: Laboreo convencional; NT, no laboreo; R1: B / C / C / L / C; R2: C / B / C / L / C; R3: C / C / L / C / C; R4: C / L / C / C / C; R5: L / C / L / C / C; B: barbecho; C: cereal y L: leguminosa.

Fertiberia inicia una nueva etapa
en el mundo de las tecnologías de la información
con la puesta en marcha de un nuevo portal
con contenidos y servicios de gran interés
para el sector agrícola.



www.fertiberia.com
el dominio del campo://

Productos
Guía del abonado
Seguridad
Actualidad
Servicios on-line
Medio ambiente y calidad
Previsión meteorológica
La empresa




Fertiberia

Fertiberia, S.A. Joaquín Costa 26, 28002 Madrid Tel. 91 586 62 00

años 2002 y 2004, el porcentaje de materia orgánica en no laboreo fue del 5% y del 25% superior al del laboreo convencional. (Figura 1).

Considerando sólo las rotaciones de cultivo para el conjunto de sistemas de laboreo, el contenido de materia orgánica en los primeros 15 cm de suelo fue mayor cuando el cultivo de leguminosa estuvo en la rotación como sucedió en las rotaciones R4 y R5 durante la campaña 2001/2002 (Figura 1). En la siguiente campaña, el contenido de materia orgánica fue mayor en las tres rotaciones donde hubo una leguminosa en la rotación. Cuando hay cereal durante dos años consecutivos, el contenido de materia orgánica parece disminuir como se observa en las rotaciones R4 y R5 en los últimos años. La misma tendencia se encuentra en este parámetro en los 30 cm de suelo.

OCTUBRE 2003	% Materia orgánica del suelo	
	CT	NT
C/C/L	2.24 ab	2.27 a
F/C/L	1.96 b	2.42 a
C/L/C	2.30 a	2.34 a
L/C/C	2.12 b	2.48 a
C/L/C	2.28 a	2.43 a
NOVIEMBRE 2004		
C/L/C	1.94 ab	2.93 a
C/L/C	1.89 b	2.83 a
L/C/C	1.97 ab	3.11 a
C/C/C	2.08 ab	2.93 a
L/C/C	2.13 a	2.69 a

Tabla I. Contenido de materia orgánica en los diez primeros centímetros de suelo en dos sistemas de laboreo y en distintas rotaciones. CT: laboreo convencional y NT: no laboreo.

En la tabla I se presenta el contenido de materia orgánica del suelo en los diez primeros centímetros en Octubre, desglosado en dos sistemas de laboreo y en distintas rotaciones, y se puede observar que este parámetro es significativamente diferente y mayor en no laboreo que en el sistema convencional tal como lo han indicado otros autores. Además, se acentúa que mientras que en el laboreo convencional se encuentran diferencias significativas entre rotaciones de cultivo y en general los resultados obtenidos validan los presentados anteriormente, en no laboreo estas diferencias no existen entre rotaciones.

El contenido de nitrógeno del suelo tuvo una evolu-

AÑO	1998	2000	2002	2004
LABOREO				
CT	0.14 a	0.14 b	0.17 c	0.15 b
MT	0.15 ab	0.16 a	0.20 a	0.17 a
NT	0.17 a	0.15 ab	0.18 b	0.17 a

Tabla II. Contenido de nitrógeno en los 15 primeros cm en dos sistemas de laboreo y en distintas rotaciones. CT: laboreo convencional, MT: mínimo laboreo y NT: no laboreo.

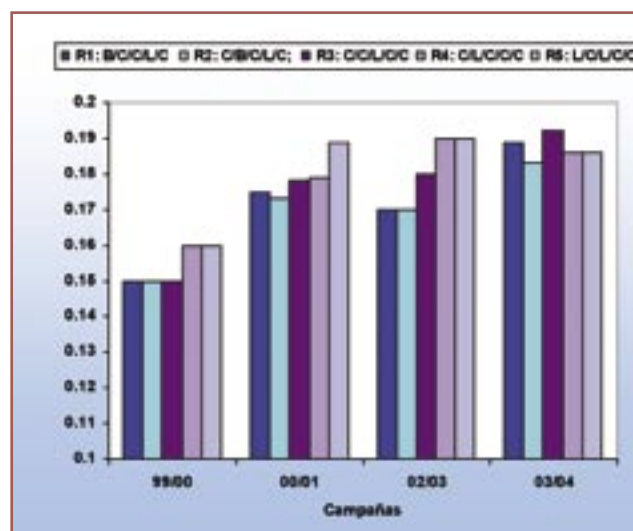


Figura 2. Evolución del contenido de nitrógeno en los primeros 15 cm de suelo en distintas rotaciones de cultivo.

ción similar que la del contenido de materia orgánica. En general, las parcelas con laboreo de conservación tuvieron mayor contenido de nitrógeno en los primeros 15 cm. de suelo que las de laboreo convencional, si bien las diferencias entre rotaciones de cultivo no fueron diferentes estadísticamente (Tabla II y Figura 2).

En los años 2000 y 2002, las rotaciones R4 y R5 que incluyeron leguminosa tuvieron mayores valores, mientras que en los últimos dos años cuando las rotaciones R4 y R5 fueron sólo de cultivo de cereal, se puede observar los cambios del contenido de nitrógeno.

El efecto de las rotaciones de cultivos en el control de bromo (*Bromus sterilis* L.) en cereal se cuantificó mediante el diseño de un experimento con tres rotaciones, representativas de los secanos semiáridos de la Península Ibérica, cereal/cereal, barbecho/cereal y leguminosa/cereal. El ensayo experimental se realizó durante las campañas 1998/99, 1999/00 y 2000/01 sobre tres sistemas de cultivo: convencional (LC), mínimo (LM) y no laboreo (NL), con cuatro repeticiones. En este diseño en split-plot se consideró el laboreo como factor principal y las rotaciones de cultivo como subfactor.

Los resultados del número total de plantas de bromo y de su biomasa en ahijamiento, obtenidos en las campañas 1998/99, 1999/00 y 2000/01, se presentan en la Tabla III, para cada uno de los sistemas de laboreo y rotaciones de cultivo. Como se puede observar, en el estado de ahijamiento del cereal, el número de plantas de bromo y su biomasa presentaron diferencias altamente significativas entre sistemas de laboreo en las tres campañas. En el laboreo mínimo, se cuantificó un mayor número de plantas de bromo, seguido del no laboreo en la primera campaña. Este parámetro fue mayor significativamente en los la-

boreos de conservación, mínimo y no laboreo respecto al laboreo convencional, en las dos últimas campañas, en las que apenas hubo presencia de esta mala hierba. Estudios realizados anteriormente (Fround-Willians et al, 1983) han demostrado que el efecto global del laboreo depende fundamentalmente de la composición específica de las malas hierbas. Si las especies dominantes son dicotiledóneas anuales, la tendencia observada es una disminución de número de plantas al reducir las labores, mientras que la presencia de gramíneas aumenta al disminuir el laboreo.

Si el establecimiento de malas hierbas es un parámetro importante a considerar, la biomasa de dicha flora arvense es también relevante, ya que dependerá del estado vegetativo en que se encuentren para que compitan con el cultivo. La biomasa de bromo siguió la misma tendencia que el número de plantas en estado de ahijamiento de cereal, siendo mayor en los laboreos de conservación, que en el laboreo convencional. La rotación cereal/cereal fue la más afectada por la invasión de bromo como se deduce de los resultados del número de plantas y de la biomasa. Esta rotación presentó, por tanto, diferencias altamente significativas con respecto a todas las demás entre las que no hubo significación en ninguna de las campañas.

El muestreo de bromo realizado en el estado de espigado de cereal, después de un tratamiento de herbicidas, permitió seguir la evolución y el desarrollo de esta mala hierba. En la Tabla IV, se presenta el establecimiento de plantas y la biomasa de *Bromus sterilis*

en las tres campañas. El número de plantas/m² y la biomasa se siguió manteniendo en el laboreo mínimo, siendo mayores y diferentes en este sistema que en el no laboreo y laboreo convencional en la primera campaña; si bien en las dos últimas campaña estos parámetros fueron, en no laboreo, significativamente mayores, seguido del laboreo mínimo, que en el laboreo convencional. Trabajos realizados en diversos países europeos señalan que la aplicación de herbicidas y determinados sistemas de laboreo pueden producir cambios cuantitativos pero no cualitativos en la población de malas hierbas (Dessaint y col., 1990).

El número de plantas/m² y la biomasa de bromo en espigado experimentaron un aumento generalizado en todas las rotaciones, excepto la de leguminosa/cereal en las tres campañas. El establecimiento y la biomasa de esta planta arvense fueron mayores significativamente en la rotación cebada/cebada. El herbicida aplicado no fue específico para el bromo y resultó ineficaz para el control de dicha mala hierba. También se observa que el desarrollo del bromo fue mayor en la primera y tercera campañas que en la segunda, presentando mayor competencia con el cereal, debido a las condiciones climatológicas del año. La campaña 99/00 comenzó con una pluviometría más alta de lo normal en el mes de Octubre en la zona, pero a partir de este mes las precipitaciones fueron escasas hasta el mes de Marzo, acontecimiento que tuvo una repercusión desfavorable en el desarrollo del bromo en esta campaña.

Tabla III. Establecimiento y biomasa de *Bromus sterilis* L en el estado de ahijamiento de cereal en distintas rotaciones y en las campañas 1998/99, 1999/00 y 2000/01.

Campaña	1998/99		1999/00		2000/01	
	Plantas/m ²	Biomasa (gr/m ²)	Plantas/m ²	Biomasa (gr/m ²)	Plantas/m ²	Biomasa (gr/m ²)
LC	0,3 c	0,0 b	0,2b	0,1 b	1.1 b	0.01 b
LM	42 a	2,5 a	17 a	1,0 a	21.5 a	1,2 a
NL	14 b	0,7 b	25 a	1,0 a	30,1 a	1,4 a
Rotaciones						
Cereal/Barbecho	11 b	0.5 b	2 b	0,4 b	6,6 b	0,5 b
Barbecho/Cereal	12 b	1,0 b	1 b	0,1 b	3,1 b	0,3 b
Cereal/Cereal	50 a	2,7 a	58 a	2,2 a	65,7 a	2,9 a
Leguminosa/Cereal	9 b	0.5 b	2 b	0,1 b	11,0 b	0,7 b
Cereal/Leguminosa	12 b	0.7 b	7 b	0,6 b	1,7 b	0,1 b

Los valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes al nivel de $\alpha = 0.05$. LC, Laboreo convencional; LM, Laboreo mínimo y NL, No laboreo.

Tabla IV. Establecimiento y biomasa de *Bromus sterilis* en el estado de espigado de cereal en distintas rotaciones y en las campañas 1998/99, 1999/00 y 2000/01.

Sistemas de laboreo	1998/99		1999/00		2000/01	
	Plantas/m ²	Biomasa (gr/m ²)	Plantas/m ²	Biomasa (gr/m ²)	Plantas/m ²	Biomasa (gr/m ²)
LC	1 c	0,6 c	0 b	0,0 b	5,3 b	2,3 b
LM	46 a	62,1 a	17 ab	6,8 a	51,8 ab	21,9 ab
NL	22 b	18,8 b	41 a	10,8 b	80,1 a	34,3 a
Rotaciones						
Cereal/Barbecho	16 b	32,9 b	0 b	0,0 b	10 b	6,2 b
Barbecho/Cereal	13 b	20,3 b	1 b	0,3 b	14 b	12,1 b
Cereal/Cereal	76 a	76,1 a	92 a	27,9 a	193 a	75,9 a
Leguminosa/Cereal	1 c	1,1 c	3 b	1,2 b	1 b	0,1 b
Cereal / Leguminosa	15 b	10,9 c	0 b	0,0 b	11 b	3,3 b

Los valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes al nivel de $\alpha < 0,05$. LC, Laboreo convencional; LM, Laboreo mínimo y NL, No laboreo.

Al realizar un estudio más exhaustivo sobre la influencia de los sistemas de laboreo en las rotaciones, se observó que en el laboreo convencional la presencia de bromo en todos los cultivos fue escasa en las tres campañas (Tabla V), mientras que en el laboreo mínimo y no laboreo, el número de plantas de bromo fue mayor en todas las rotaciones, siendo su presencia significativamente más alta en el monocultivo de cereal en las tres campañas.

En no laboreo se tuvieron resultados parecidos al laboreo mínimo. El bromo apareció en mayor número en el monocultivo destacando la segunda y tercera campañas donde la presencia de bromo en esta rotación aumentó considerablemente.

Las diferencias observadas en la producción de cereal entre años fueron debidas más a las condiciones climatológicas que a los sistemas de laboreo. En la figura 3 se observa que el uso de las rotaciones mejoró las producciones en todos los sistemas de laboreo pero sobre todo en los de conservación. Cuando el manejo de las técnicas de conservación es correcto, se obtienen rendimientos comparables o incluso superiores a los obtenidos mediante laboreo convencional. En general, el rendimiento no presentó diferencias significativas entre sistemas de laboreo en una misma campaña.

Los resultados de las rotaciones de cultivo mostraron que en el monocultivo de cereal la producción ha sido siempre menor que en las rotaciones de barbecho/cereal y de leguminosa/cereal. El rendimiento de cereal en el sistema de mínimo laboreo fue el menor en el monocultivo debido a la gran proliferación de malas

hierbas existentes en este sistema, como ya se ha visto anteriormente.

Conclusiones

- El sistema de laboreo tiene una fuerte influencia positiva en el contenido de materia orgánica y en la fertilidad del suelo. El laboreo de conservación mejora notablemente la estructura del suelo.
- El barbecho y las leguminosas en la rotación con cereal son recomendables para esta zona de estudio: las leguminosas mejoran los contenidos de materia orgánica y de nitrógeno del suelo, si bien no afecta a otros parámetros del mismo.
- La introducción de leguminosa y de barbecho en el cultivo de cereal controla las infestaciones de bromo.
- Las rotación de leguminosa/cereal y barbecho/cereal aumentan el rendimiento de cereal en los tres sistemas de laboreo, principalmente en los de conservación.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroalimentaria, INIA, la financiación recibida en diferentes proyectos, en el que se ha realizado este trabajo y a Caja Burgos por su colaboración en los ensayos.

PROMOCIÓN 80 ANIVERSARIO

UNIDADES LIMITADAS



SILVER 110

80° ANIVERSARIO
DESD E 33.900 €*

- Motor 4 cilindros Turbo.
- Potencia (2000/25 CE): 114 CV.
- Transmisión 60 AV+60 AT con superreductor de serie.
- Elevador electrónico.
- Inversor hidráulico.
- Cabina calefacción y Aire Acondicionado.

EXPLORER³ 85 DT

DESD E 24.600 €*

- Motor DEUTZ 4 cilindros turbo, 4083 cm³.
- Potencia (2000/25 CE): 82 CV.
- Cambio de 5 velocidades 20 AD + 20 AT con superreductor.
- Cabina con calefacción.
- Depósito de gasoleo de 160 litros.
- Toma de fuerza 540/540 E/1000/1000E y sincronizada al avance.
- Neumáticos: 14.9 R24 del. - 16.9 R34 tras.
- Escape lateral.

SILVER 130

DESD E 39.500 €*

- Motor de 6 cilindros Turbo con inyección a alta presión.
- Potencia (2000/25 CE): 135 CV.
- Cambio 18 AD/18 AT con superreductor.
- Velocidad 40 Km/h.
- Frenos de disco sobre las 4 ruedas.
- T.d.F. de 4 velocidades: 540/540E/1000/1000E y sincronizada.
- Distribuidores auxiliares de 6 vías con enganche rápido.
- Cabina original con calefacción y Aire Acondicionado.



* IVA y transporte no incluidos. En los concesionarios adheridos a dicha campaña. Validez hasta el 30/09/2007 o hasta fin de existencias. Same Deutz-Fahr Ibérica, S.A. Se reserva el derecho de modificar precios, equipamientos y condiciones sin notificación previa durante el periodo que dure la oferta de éste y otros posibles modelos.

SAME
INNOVADORES POR TRADICIÓN

Tabla V. Número de plantas/m² de *Bromus sterilis* en los estados de ahijamiento y espigado de cereal en tres sistemas de laboreo, en distintas rotaciones y campañas.

Sistemas Laboreo	Campañas Rotaciones	1998/99		1999/00		2000/01	
		Ahij	Esp	Ahij	Esp	Ahij	Esp
LC	Trigo/Barbecho	0 a	0 a	0 a	0 a	2 a	2 b
	Barbecho/Cebada	0 a	2 a	0 a	0 a	0 a	17 a
	Cebada/Cebada	0 a	2 a	0 a	0 a	1 a	5 b
	Veza/Cebada	0 a	0 a	0 a	0 a	1 a	2 b
	Cebada/Veza	1 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 b
LM	Trigo/Barbecho	29 b	39 b	7 b	0 b	2 b	8 b
	Barbecho/Cebada	34 b	27 b	2 b	2 b	7 b	12 b
	Cebada/Cebada	93 a	136 a	65 a	76 a	75 a	231 a
	Veza/Cebada	24 b	5 c	2 b	8 b	21 b	0 b
	Cebada/Veza	32 b	34 b	8 b	0 b	3 b	8 b
NL	Trigo/Barbecho	5 b	9 b	0 b	0 b	16 b	20 b
	Barbecho/Cebada	1 b	9 b	1 b	1 b	2 b	12 b
	Cebada/Cebada	55 a	89 a	108 a	199 a	120 a	342 a
	Veza/Cebada	4 b	0 b	4 b	3 b	11 b	0 b
	Cebada/Veza	4 b	11 b	14 b	0 b	2 b	26 b

Los valores seguidos de distinta letra en el mismo sistema de laboreo son significativamente diferentes al nivel de $\alpha < 0,05$. Laboreo tradicional; LM, Laboreo mínimo y NL, No laboreo. Ahij: Ahijado, Esp: Espigado.

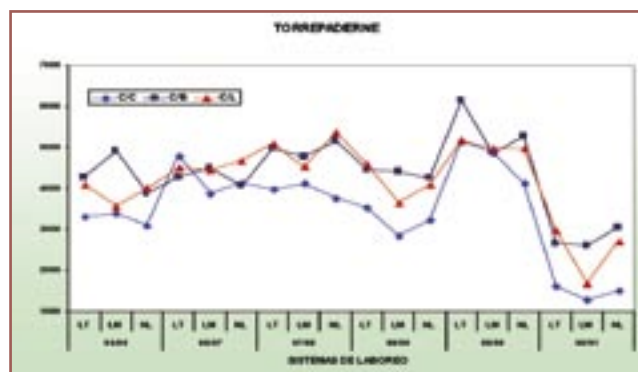
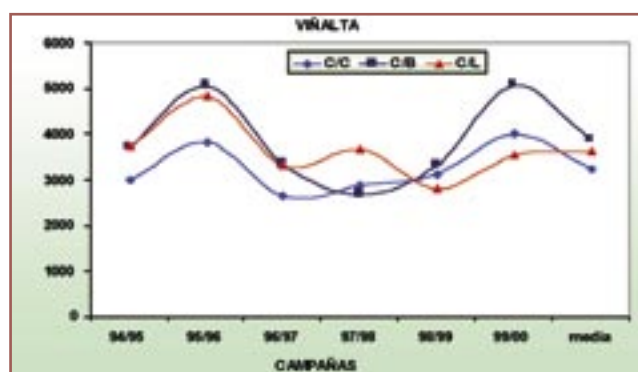


Figura 3. Producción de cereal en función de las rotaciones de cultivos. LT, laboreo convencional, LM, laboreo mínimo; NL, No laboreo o siembra directa C/B, cereal /barbecho; C/C, cereal/cereal; C/L, cereal leguminosa

Bibliografía

- Bending, G.D.; Putland, C. y Rayns, F. 2000.** Changes in microbial community metabolism and labile organic matter fractions as early indicators of the impact of management on soil biological quality. *Biol. Fert. Soils* 31, 78-84.
- Dessaint, F., Chadoeuf, R. y Barralis, G. 1990.** "Etude de la dynamique d'une comunaute adventice: II Influence a long term des techniques culturales sur le potentiel semencier". *Weed Res.*, 30: 297-306.
- Doran, J.W. y Parkin, T.B. 1994.** Defining and assessing soil quality. In: *Defining soil quality for a sustainable environment S.S.S.A. Inc Special Pub. No 35: 3- 21.*
- Imaz, M.J. 2005.** Determinación y selección de indicadores de calidad de suelo para la evaluación de sistemas de Agricultura de Conservación en cultivo de cereal de zonas semiáridas en Navarra. Tesis Doctoral. Universidad Pública de Navarra. 188 pgs.
- Wright, A.Ly Hons, F. M. 2005.** Soil Carbon an nitrogen storage in aggregates from different tillage and crop regimes. *Soil Science Society of American Journal.* 69. 141 - 147.

I. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
 Ctra. De Burgos Km. 118 - 47071 Valladolid
somsacau@itacyl.es

ASEGURESE DE QUE SU SEMBRADORA
tenga tanta tecnología como sus semillas



Casimiro



Casimiro

TEL 973 740 202 / www.casimiromaquinas.com

Plagas, enfermedades y malas hierbas en la Agricultura de Conservación

Después de 15.000 años de historia de la Agricultura, muchas son las creencias que han llegado hasta nuestros días y cómo hemos simplificado. Pongamos un ejemplo, recogido en un refrán popular bien conocido: “Labra profundo, echa basura y que...”. Pues bien, científicamente podríamos demostrar que es absolutamente cierto, siempre y cuando se cumplan las dos premisas juntas, pero la experiencia nos demuestra que cuando se recurre sólo a la labor profunda y el abonado es sólo el mineral, los suelos se acaban cansando, desertizando y siendo inservibles para una agricultura que debe ser rentable, socialmente aceptada y ecocompatible. Es por ello que nace el concepto de Agricultura de Conservación, agricultura sostenible en el tiempo, sin degradar los recursos naturales, pero sin renunciar a mantener los actuales niveles de producción.

Manuel A. García Zumel ⁽¹⁾

Según los historiadores, hacia el final de la última glaciación del Pleistoceno, hace unos 15.000 años, y gracias al cambio climático, la desertización de importantes territorios de caza, la extinción de gran número de especies de herbívoros y carnívoros, como consecuencia de la falta de alimentos y el excesivo número de capturas; la recolección de vegetales fue adquiriendo mayor importancia, por lo que de ahí a la domesticación de plantas y animales, y por tanto al desarrollo de la agricultura y ganadería, sólo quedaba un paso.

La mayor vinculación del hombre a la tierra, hace posible la aparición de los poblados constituyendo las primeras culturas, y el desarrollo de grandes civilizaciones. Los nuevos territorios descubiertos y los movimientos de los diferentes pueblos, hicieron posible el intercambio de animales, plantas y prácticas agropecuarias.

La agricultura había hecho su aparición, provocando la transformación más radical de la forma de vida de la humanidad, por fin el hombre tenía asegurado el sustento del día siguiente. Desde entonces no ha dejado de buscar, desarrollar e implantar nuevas tecnologías, lo que ha permitido la puesta en cultivo de bastas zonas fértiles del planeta, con un número reducido de especies, dando lugar a un nuevo ecosistema: el agroecosistema, en el que al favorecer el desarrollo de una especie se rompen los sistemas de equilibrio.

Con la aparición de la agricultura, que supuso y supone un esfuerzo enorme y constante de trabajo, el hombre también tuvo que aprender a defender los cultivos de los herbívoros, arrancar las malas hierbas y preparar útiles cada vez más sofisticados, sistemas de preparación del suelo, regadíos, etc.

La naturaleza tiende a que haya diversidad de seres vivos y por ello responde frente al cultivo. Las malas hierbas, las plagas y/o enfermedades son un síntoma de esta respuesta. Los agroecosistemas pueden ser más susceptibles al ataque de plagas y/o enfermedades a causa de la carencia en la diversidad de especies y a las repentinas alteraciones impuestas por el clima y el hombre.

En los más antiguos escritos, tales como el Zend Avesta de los persas o el calendario rústico del griego Hesiodo (siglo VII a. J. C.), la agricultura aparece representada como un don de los dioses y fuente de sabiduría. Las buenas cosechas demuestran la piedad y la virtud del labrador; el hombre, intentaba eliminar las plagas o enfermedades implorando a los dioses de sus creencias.

La Biblia recoge ya los temores que entonces atormentaban a este agricultor. La sequía, el primero de ellos, impide la cosecha de lo sembrado o provoca el escaldado de los cereales. Los terribles efectos de este viento del Este, proveniente del desierto, que provoca el agotamiento de las cosechas y destruye las producciones, resalta el valor

del oráculo de Yahvé transmitido por Amos:

Os herí con viento y con oruga.

Vuestras huertas y vuestras vides agosté.

La langosta devoró vuestras higueras y vuestros olivos, pero nunca volvisteis a mí.

Los insectos, y principalmente las langostas, son otra de las plagas que azotan al agricultor. Con frecuencia, se cita la octava plaga de Egipto para evocar los parásitos de la agricultura de la antigüedad, pero ese miedo a una invasión tan súbita como dramática aparece reflejada a lo largo de más de un milenio en todos los escritos de reyes, jefes y profetas hebreos.

Los versos del profeta Joel (siglo IV a. J. C.), atestiguan la amplitud económica del desastre.

Lo que dejó el gazán (chicharras), la langosta lo ha devorado.

Lo que dejó la langosta, el yelep lo devoró.

Lo que dejó el yelep, lo ha devorado el hasil.

La plaga de langostas (Extracto de la Biblia, libro de Joel, 1, 4 12.)

La identificación de las enfermedades criptogámicas es más delicada, pero su existencia es bien real; como queda demostrado en el Primer libro de los Reyes (siglo X a. J. C.) en el cual Salomón reza por su pueblo:

Si en la tierra hubiera hambre, pestilencia, tizoncillo, añubio, roya, langosta o pulgón, si sus enemigos los sitiaren en la tierra en donde habiten; cualquier plaga o enfermedad que sea, tú oirás en los cielos, en el lugar de tu morada, y perdonarás, y actuarás.

La Biblia no silencia el papel de las adventicias en el comportamiento de los cereales, así Jeremías (XII - 13):

Sembraron trigo, cosechan zarzas, se agotarán sin conseguir provecho, se avergüenzan de sus cosechas.

El hombre pues, a lo largo de la historia, sin otros medios a su alcance, luchó contra las plagas y/o enfermedades y malas hierbas, con sus brazos y el rudimentario utillaje existente, y en la mayoría de las ocasiones se impusieron los procedimientos irracionales y fundamentalmente imaginarios, que le llevaron a unos comportamientos supersticioso- religiosos, que permanecerán hasta nuestros días, en grandes espacios del globo.

La ignorancia y la ausencia de métodos científicos, junto con la extrema indigencia y necesidad, hicieron que las gentes considerasen como cosa cierta que “de ordinario las enfermedades (como los daños que hacen las langostas) son castigos que Nuestro Señor envía por pecados, es bien que

primero se quiten ellos, para que ellas cesen”.

El control de las plagas del campo, necesitó de los medios indirectos -conjuros, rogativas, procesiones y penitencias-, donde los Santos tuvieron una función protectora importante en las sociedades agrícolas, de aquí que muchos sean punto de referencia. Dos son los santos a los que en España recurrían los afligidos por las plagas de langosta, San Agustín y San Gregorio Ostiense.

Después de 15.000 años de historia de la Agricultura, muchas son las creencias que han llegado hasta nuestros días y cómo hemos simplificado. Pongamos un ejemplo, recogido en un refrán popular bien conocido: “Labra profundo, echa basura y que ...”, pues bien, científicamente podríamos demostrar que es absolutamente cierto, siempre y cuando se cumplan las dos premisas juntas, pero la experiencia nos demuestra que cuando se recurre sólo a la labor profunda y el abonado es sólo el mineral, los suelos se acaban cansando, desertizando y siendo inservibles para una agricultura que debe ser rentable, socialmente aceptada y ecológica.

Agricultura de Conservación

Es por ello que nace el concepto de Agricultura de Conservación, agricultura sostenible en el tiempo, sin degradar los recursos naturales, pero sin renunciar a mantener los actuales niveles de producción. Con la agricultura de conservación el suelo queda protegido de la erosión y escorrentía, aumentando la formación natural de los agregados del suelo, la materia orgánica y la fertilidad, y a su vez se disminuye la compactación debido al tránsito de la maquinaria agrícola. Además, tiene lugar una menor contaminación de las aguas superficiales, se reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera y se aumenta la biodiversidad.



España es un país donde la AC tiene grandes beneficios.

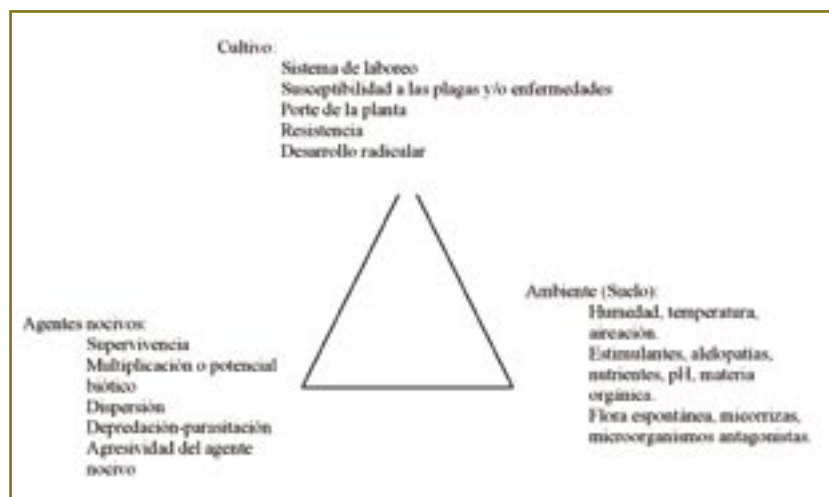
España es, por una serie de factores intrínsecos, uno de los países en que las técnicas de agricultura de conservación pueden aportar mayores beneficios:

- Condiciones climatológicas, topográficas y edafológicas que favorecen enormemente los procesos erosivos.
- Escasez del recurso agua y gran variabilidad interanual.
- Bajo contenido de materia orgánica (MO).

Pero, ¿qué ocurre en este sistema con las plagas, enfermedades y malas hierbas?.

No debemos olvidar que en un agroecosistema, se dan un gran número de relaciones tróficas, que son muy complejas, y que las interacciones entre ellas provocan una unidad sorprendentemente estable.

De forma esquemática podríamos exponer que ese agroecosistema depende de múltiples factores, que exponemos a continuación:



En un terreno sin cultivar, los restos vegetales permanecen en la superficie de la tierra y producen una capa de cobertura vegetal. Esta capa protege la tierra de la lluvia y el viento, y estabiliza la humedad y la temperatura en los estratos superficiales. Al mismo tiempo esta materia orgánica de la tierra cumple una función de almacenamiento para el agua y los nutrientes. Así, esta zona se convierte en hábitat propicio para diversos organismos, como vertebrados (zorros, ratones, topes y conejos que sobre todo escarban el suelo para alimentarse o refugiarse), e invertebrados (hormigas, termitas, ciempiés, lombrices, caracoles y arañas). Entre la microflora están las algas, bacterias, hongos y levaduras que pueden descomponer casi cualquier sustancia natural. Estos organismos maceran los restos vegetales, mezclándolos e incorporándolos con la tierra y los descomponen para que se conviertan en humus y contribuyan a la estabilización física de la estructura de la tierra. La microfauna comprende nematodos, protozoarios, turbelarios, tardígrados y rotíferos. La

agricultura convencional altera las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, modificando el equilibrio ecológico y conduciéndonos a una pérdida de la capacidad agronómica del suelo, e incrementándose los costes productivos para satisfacer a las cosechas.

La primera idea que debemos tener en cuenta, es que las plagas, enfermedades y malas hierbas, en un laboreo de conservación, no van a desaparecer, se producirá un cambio. Algunas tenderán a reducirse o desaparecer y, ese nicho ecológico que ha quedado libre tenderá a ser ocupado por otro.

Control de malas hierbas

Los suelos agrícolas, sea cual sea su sistema de manejo, se comportan como un “banco de semillas”, que se reabastece de las producidas en años anteriores. Si tenemos en cuenta que las malas hierbas gozan de unas características biológicas (fácil dispersión, elevada capacidad de persistencia, elevada producción de semillas, adaptabilidad fisiológica, plasticidad genética), capacidad competitiva, adaptabilidad al sistema de cultivo, podemos considerar que las infestaciones se pueden tornar crónicas o permanentes, siendo preciso controlarlas para alcanzar niveles de producción rentables.

El poeta Virgilio, evoca en las Georgias

El poeta Virgilio, evoca en las Georgias

Si con tu almocafre no declaras la guerra a las malas hierbas... te veras condenado a contemplar el montón ajeno y a zarandear, para aliviar tu pena, el roble en los bosques”.

Las malas hierbas, como demuestra este pequeño extracto de las Georgias, han sido una preocupación para el agricultor, y por ello ha realizado diferentes labores manuales o mecánicas, con el fin de reducir su presión. La aparición de los herbicidas vino a realizar este trabajo de una forma más eficaz y más rápida, pero no han conseguido su desaparición. Muy al contrario hemos asistido en las últimas décadas a la aparición de nuevas especies que ocupaban los espacios dejados por las especies menos agresivas, hierbas más resistentes e incluso de biotipos resistentes a los herbicidas.

La quema de rastrojos, en la que el agricultor cifra todas sus expectativas para reducir la población de malas hierbas, tiene unos resultados muy desiguales según el tipo de especie, pero en general podemos afirmar que no tienen un efecto importante en el manejo de la flora espontánea. Prueba de ello son los muchos años durante los que se ha quemado y la subsistencia del problema, quedando además garantizadas las negativas consecuencias

Programa GARANTÍA

aplicaciones garantizadas incluso en condiciones climáticas difíciles

Con el **Programa Garantía** de **Roundup Energy**, **Roundup Transorb** y **Roundup PreSiembra** le reponemos el producto sin cargo* para repetir la aplicación si el control de malas hierbas se ve afectado por los siguientes factores climáticos:

- ≡ **Lluvia** (Roundup Energy hasta 1 hora después de aplicar, Roundup Transorb hasta 2 horas y Roundup PreSiembra hasta 4 horas)
- ≡ **Bajas temperaturas**
- ≡ **Sequía**
- ≡ **Rocío**



* 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

que esta práctica provoca.

En la agricultura de conservación, se produce una mayor acumulación de semillas de malas hierbas en la capa



La quema de rastrojos no acaba con las malas hierbas.

superficial, que no acrecientan el problema, pues debemos entender que estarán expuestas a las clemencias e inclemencias climatológicas, a la acción de la fauna que de ella se alimenta por lo que la disminución de la población de malas hierbas sólo dependerá de la eficacia de los herbicidas utilizados. Pero no debemos olvidar que seguirán apareciendo nuevas adventicias, fruto de la inversión de flora, consecuencia del paso de un sistema de agricultura convencional a uno de conservación, así como de la eficacia de los herbicidas y de la susceptibilidad de éstas hacia el herbicida.

Los estudios llevados a cabo sobre la dinámica de poblaciones de malas hierbas en la agricultura de conservación, reconocen la disminución e incluso la desaparición de algunas especies de dicotiledóneas anuales (*Raphanus raphanistrum*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule*, *Chenopodium album*, *Verónica hedaerefolia*). Del mismo modo se comprueba la invasión de malas hierbas anuales (*Bromus rigidum*, *Lolium rigidum*, *Alopecurus myosuroides*, *Phalaris* spp., *Anacyclus clavatus*, *Salsola kali*). Asimismo, también puede haber un incremento de malas hierbas perennes (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Cardaria draba*). Siendo por ello absolutamente necesario el control de éstas u otras posibles malas hierbas mediante el uso de herbicidas.

El empleo de herbicidas deberá estar sujeto a una estrategia en función de las malezas y la rotación de cultivos prevista. La **rotación de cultivos** permite a su vez la rotación de herbicidas que evitan la proliferación de determinadas malas hierbas, y a su vez la rotación

de herbicidas de diferente modo de acción impedirán la selección de poblaciones resistentes a una determinada materia activa.

El uso de herbicidas supone que, previamente reconocemos las malas hierbas, disponemos de una maquinaria de pulverización de herbicidas perfectamente calibrada y conocemos el producto a emplear y su momento adecuado de aplicación.

Con respecto a este último punto, las pérdidas debidas a las malas hierbas pueden variar enormemente dependiendo de diversos factores: la especie de mala hierba y del cultivo, sus densidades respectivas, la **duración del periodo de competencia**, las condiciones meteorológicas del año, las características del suelo, etc.

El conocimiento del período crítico de competencia puede servir de base para planear mejor un programa de manejo de malezas. Al contrario de lo que ocurre con la mayoría de las plagas de insectos o de enfermedades, en el caso de las malas hierbas no es corriente que exista un umbral de ausencia de respuesta del cultivo. Incluso con densidades muy bajas de malas hierbas, los

rendimientos del cultivo acusan claramente dicha presencia, siendo preciso controlar las malas hierbas desde sus momentos iniciales.

El control de las malas hierbas no debe quedar sólo bajo el control de los herbicidas, debiendo recordar que existen otros métodos culturales que reducirán su presencia y a un bajo coste, como es: limpieza de semillas, limpieza de maquinaria, limpieza de los márgenes de la finca, uso de filtros de agua, empleo de cultivos competitivos, variación en la fecha de siembra, selección de la especie y variedad.

Las enfermedades en la Agricultura de Conservación

Como ya se expuso con anterioridad, el suelo es un medio vivo, que entre otros seres cuenta con la presencia de microbiotas, a los cuales les corresponde el papel de regular los ciclos de la materia orgánica y los nutrientes del suelo. La presencia de micorrizas, que tienen una asociación simbiótica al sistema radicular de las plantas, aumentan la capacidad de la planta de explorar un mayor terreno y con ello su capacidad de extraer nutrientes y agua. Tienen además una función protectora de las raíces, tanto como barrera física como estimulando mecanismos en la planta. También son capaces de solubilizar y metabolizar una serie de compuestos haciéndolos accesibles para la planta.

La asociación de bacterias diazotróficas y endofíticas



Espigas caídas por cephus.

que no sólo fijan el nitrógeno de la atmósfera sino que modifican la forma e incrementan el número de pelos radiculares, ayudan a las plantas a absorber más elementos nutritivos. Ciertas especies de bacterias se han utilizado para controlar enfermedades (*Agrobacterium radiobacter*).

Pero el abuso de los fertilizantes inorgánicos y los plaguicidas, y el monocultivo, atentan contra la supervivencia de estos microbios, dando como resultado un agotamiento en la fertilidad de los suelos y degradación de los elementos físicos de éste.

Los restos de cosecha dejados por el cultivo (rastrajo), son atacados, para extraer sus nutrientes, por los patógenos que ya les atacaban en la planta viva, permitiéndoles el crecimiento y el desarrollo y con ello su reproducción continua, por lo que en la siembra directa se produce un incremento de potencial del inóculo. Al quedar dicho inóculo en la superficie, se asegura su dispersión, a través del viento y del agua. Su supervivencia está asegurada durante un mayor tiempo al poder alimentarse de los restos de cultivo, asegurándose la presencia de fructificaciones en forma continua, aumentando la incidencia y severidad de las enfermedades.

Pero también es cierto que en los restos vegetales y materia orgánica presente en los suelos se desarrollan otros microorganismos que resultan antagonistas de los patógenos y por lo tanto beneficiosos a los intereses del cultivo.

Aunque de una rápida lectura, podamos sacar la conclusión del riesgo de incremento de enfermedades de suelo en agricultura sin laboreo, esto no nos debe hacer rechazar el sistema, sino utilizar diversos procedimientos para minimizar los riesgos sin incrementar los costes de

producción.

Las prácticas culturales y entre ellas la **rotación de cultivos**, supone una eliminación de la fuente energética y nutricional de los patógenos específicos (especialmente los parásitos obligados), ya que desaparecen sus hospedadores. Al mismo tiempo, los parásitos con capacidades saprofiticas (saprofitos facultativos) se ven afectados negativamente al tener que competir con el resto de la microflora por los recursos sin disponer de la ventaja adaptativa de poder alimentarse de los cultivos vivos. Estas rotaciones son más efectivas cuando no existen órganos de resistencia o si son suficientemente amplias para superar el periodo de supervivencia de estas estructuras. La rotación con cultivos no susceptibles, como por ejemplo, cereales-leguminosas, contribuye al control de patógenos y, cuanto más amplia sea esta rotación más efectiva resultará incluso para los patógenos que presentan orgánulos de resistencia al comprobarse que los ataques producidos por patógenos foliares en amplias rotaciones han sido similares a los habidos en agricultura convencional.

Al igual que en el caso del control de las malas hierbas, existen otras prácticas agronómicas que no deben olvidarse para luchar contra las enfermedades: modificación de la fecha de siembra, utilización de semilla certificada, equilibrio en la nutrición de la planta (especialmente en lo referente al nitrógeno), empleo de variedades resistentes.

La utilización de fungicidas será necesaria en algunos casos en los que las medidas propuestas no sean suficientes. Es complicado dar unas directrices concretas para el control de las enfermedades en agricultura de conservación, debido a los múltiples factores implicados.

Las plagas en la Agricultura de Conservación

Al igual que en los apartados anteriores, referidos a malas hierbas y enfermedades, podemos asegurar, que las plagas no desaparecerán con la agricultura de conservación, sino que estamos ante la posibilidad de ver cómo unas especies plaga reducen su incidencia, otras desaparecen y, otras tienden a incrementarse, pero no sólo por la influencia del laboreo, sino por otros factores ambientales y agronómicos, que interactúan entre sí, como corresponde a un agroecosistema.

La necesaria utilización de herbicidas en la agricultura de conservación, como ya se explicó en dicho apartado, puede dar lugar a una inversión de la flora espontánea y



Zabrus tenebrioides daños de larvas.

por ello el que las especies fitófagas modifiquen sus hábitos, pero también provocarán cambios en los posibles depredadores-parasitoides que pueden ayudarnos a conseguir una reducción de las poblaciones plaga.

En la agricultura de conservación, los macrobiotas y los mesobiotas, se ven menos perturbados, por lo que la actividad de estos agentes bióticos no se ve alterada. Un caso que merece nuestra atención, es *Scarites anthracinus*, carábido dominante en suelos no labrados, con un alto grado de depredación sobre otras especies que pueden causar daños en las plantas cultivadas. Otros artrópodos de interés por su depredación y que se ven favorecidos por el no laboreo, son las hormigas, arañas, colémbolos y ácaros depredadores. Esta microfauna de los suelos desempeña una importante función en la protección fitosanitaria.

Los estudios han demostrado un recrudecimiento de algunas plagas en la agricultura de conservación. Algunos de estos casos son:

Zabrus tenebrioides, coleóptero que ataca principalmente la cebada y algo el trigo. Los adultos se mantienen en los rebrotes en agosto y septiembre y la nascencia de larvas en el cereal es mayor. Al ser una plaga específica de cereales de invierno, la rotación de cultivos y la modificación de la fecha de siembra reduce en gran medida su presencia, y en ocasiones resulta recomendable la aplicación de un herbicida total para eliminar los rebrotes, dejando sin

alimento a los adultos, extremando vigilancia del cultivo en sus primeros estados de desarrollo, para intervenir lo más pronto posible mediante insecticidas ante cualquier incidencia.

Mayetiola destructor, díptero que prefiere el trigo pero también puede atacar a cebada, centeno y triticale; este insecto permanece en la zona del cuello de los rastrojos del año anterior, el retraso de la siembra es suficiente para evitar el ataque, pues las hembras de primera generación al no encontrar plantas de cereal, mueren antes de realizar la puesta. La rotación de cultivos y la utilización de variedades resistentes, también se deberán tener en cuenta en la estrategia de lucha contra el mosquito del trigo.


Microtus arvalis asturianus, los topillos son roedores que desarrollan galerías, siendo frecuente encontrar numerosas bocas en el terreno. La asociación entre el pico poblacional de estos roedores y la agricultura de conservación es del todo incorrecta, un cúmulo de circunstancias han permitido el desarrollo de estos roedores, llegando a hablarse casi de una pandemia por el número de hectáreas afectadas. Lo cierto es que los inviernos suaves habidos en los últimos tres años, la presencia sin límites de alimentos y la escasez de depredadores, le ha permitido crecer de forma exponencial, llegando a dispersarse a otras zonas limítrofes. Esta plaga cíclica (ya tuvo sus primeras manifestaciones en las campañas 1988-89 y 1993-94), desaparecerá de la misma forma que lo hizo en anteriores



Desde la antigüedad los agricultores han cuidado sus cultivos.



¿Eres un buen agricultor?

¿Y qué haces con tus envases de fitosanitarios? Recuerda que si los tiras, los entierras o los quemas, dañarás el medio ambiente y te multarán con 3.000 euros. No te la juegues. Deposita los envases fitosanitarios, los que tienen el símbolo SIGFITO , en los contenedores de SIGFITO que encontrarás en muchas cooperativas y tiendas de fitosanitarios.

Es GRATIS y SENCILLO.

Entérate en tu punto de compra, cooperativa o en www.sigfito.es



 **SIGFITO**
AGROENVASES, S.L.

Por una agricultura saludable

ocasiones, fruto de la escasez de alimento para mantener a tan numeroso número de individuos y el descenso de temperaturas.

Pero se ha llegado a esta situación tras tres años continuos en el que los factores bióticos y abióticos les han sido favorables, y tras no existir ninguna respuesta por parte del profesional del agro, para su control, como eran: la limpieza de cunetas y linderos (que ya recomendamos al hablar del control de las malas hierbas), aplicación de cebos impregnados en anticoagulantes en trampas en las bocas de las galerías.

Conclusiones

La agricultura de conservación presenta una serie de ventajas: el suelo queda protegido de la erosión y escurrimiento, se aumentan la formación natural de los agregados del suelo, la materia orgánica y la fertilidad, y a su vez se disminuye la compactación. Tiene lugar una menor contaminación de las aguas superficiales, se reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera y se aumenta la biodiversidad.

Otro factor importante de la agricultura de conservación es su mayor rentabilidad económica en comparación con la convencional.

Pero no podemos afirmar de forma rotunda que potencia la aparición o desaparición de diferentes agentes nocivos o que los problemas de las malas hierbas van a ser mayores. Lo que sí podemos afirmar es que van a ser distintos, como corresponde a un agroecosistema sometido a unas condiciones culturales distintas, donde los diferentes factores bióticos y abióticos interaccionan entre sí y a su vez tienen un efecto sobre el cultivo.

Pero el denominador común que se extrae de la lectura de este artículo es la rotación de cultivos. Dicho de otra forma, de nada servirá la agricultura de conservación si realizamos monocultivo, pues con ello estaremos incrementando aún más la presión de las malas hierbas, en especial de aquellas que se adaptan a este sistema (plantas perennes que cuentan con órganos subterráneos de

reproducción), lo que nos llevará a usar herbicidas más fuertes y por tanto más agresivos con el medio ambiente produciéndose la posterior aparición de especies resistentes a herbicidas. Recordemos que las malas hierbas son crónicas, siempre están.

En lo referente a las plagas y enfermedades es difícil precisar cuáles van a ser los problemas reales, pues son muchos los factores que interactúan entre sí, pero al cabo de varias campañas el ecosistema tenderá a estabilizarse, y los efectos de antagonistas en el suelo frente a los hongos y el aumento en la depredación nos ayudarán a controlar las plagas. Y vuelve a salirnos nuestro denominador común: la rotación de cultivos, que impedirá que patógenos específicos aumenten su inóculo, por falta de hospedadores apropiados y, de forma similar podríamos hablar de las plagas.

Como en cualquier sistema agrícola, tanto intensivo o extensivo, es preciso realizar un avalúo de plaga y/o

enfermedad, para prevenir el momento en que se alcanzará el umbral de daño y por tanto el momento más oportuno para realizar el control. Esto nos lleva a la necesidad de utilizar plaguicidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas principalmente), que no están reñidos con la agricultura de conservación, aunque deberemos tener en cuenta las posibles modificaciones que de ellos

se pudiera esperar:

lixiviación, degradación acelerada, retención, fruto del incremento de los niveles de materia orgánica y, modificaciones en la especie cultiva disminuyendo sus características morfológicas o fisiológicas de resistencia.

La agricultura de conservación o siembra directa, no significa “sembrar directamente”, este es un sistema que exige una mayor tecnología y mayores conocimientos de los problemas fitopatológicos que afectan a las plantas cultivadas. ●



La erosión es otro problema que evita la AC.

1. Dpto. Producción vegetal y Silvopascicultura. Universidad de Valladolid. España.

MultiBib, la nueva «bestia» de trabajo.

Más fuerte en el campo, más duración en la carretera.

Superficie de huella más grande para un mejor rendimiento

Con una banda de rodadura hasta un 10% más ancha que XM108, una presión más baja y unos flancos más flexibles, MultiBib asegura un respeto de los suelos todavía mejor.



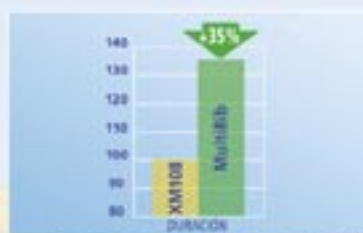
Esfuerzo de tracción más eficaz

El nuevo diseño de tacos, más altos y anchos, permiten un excelente desembarrado y optimizan la transmisión de la potencia logrando una mejor productividad.



+ 35% de duración*, más confort, más seguridad en los desplazamientos

Gracias a su cima más plana y a una nueva mezcla de goma, el confort es mucho mayor incluso a velocidades de hasta 65 Km/h ** mejorando también la duración por desgaste.



(*): Con respecto a XM108

(**): En aquellos países donde la legislación en vigor lo permita

MultiBib, la nueva referencia para tractores de 80 a 200 CV que multiplica sus prestaciones.

Manejo de las malas hierbas en Agricultura de Conservación y aplicación de herbicidas

En la Agricultura de Conservación, al igual que en el sistema convencional, hay dos factores claves para el éxito del cultivo: uno es la siembra y por consiguiente el establecimiento del cultivo y el otro es el control de malas hierbas. Éste último es crítico sobre todo al inicio del desarrollo del cultivo, ya que es en ese momento cuando la competencia por agua y nutrientes tiene efectos más negativos sobre la producción, y por tanto sobre la rentabilidad. Por el contrario, si las malas hierbas germinan cuando el cultivo se encuentra en una fase avanzada de desarrollo, el efecto sobre la producción es mucho menor. Por tanto, a la hora de la siembra y en el periodo inicial del desarrollo del cultivo es cuando debemos tener mejor controlada las parcelas de malas hierbas.

Antonio Valera Gil ⁽¹⁾

Las malas hierbas son tan antiguas como la agricultura misma, y se han ido adaptando a los diferentes sistemas de cultivo conforme se han ido introduciendo, desapareciendo algunas especies y apareciendo otras diferentes como problemáticas. La Agricultura de Conservación introduce un cambio importante en el manejo del suelo, que hace que la población de malas hierbas sea diferente al sistema tradicional. El control de las malas hierbas en Agricultura de Conservación necesita una aproximación integral donde se tenga en cuenta la identificación de las malas hierbas, su biología, el conocimiento de la interacción de las malas hierbas con el cultivo y la adopción de las medidas apropiadas para su control.

Manejo Integral para el Control de Malas Hierbas

Antes de establecer cualquier estrategia de control de malas hierbas es necesario identificar perfectamente cuáles son las especies dañinas, teniendo en cuenta las históricamente problemáticas en cada parcela y las que al cambiar a un sistema de Agricultura de Conservación pueden incrementar su población en la zona donde se localizan las parcelas. Esta última información la podemos sacar de estudios realizados por especialistas y por la ex-

periencia de otros agricultores que han empezado antes en la misma zona. En cualquier caso es muy recomendable hacer un buen seguimiento de la evolución de las diferentes especies de malas hierbas mediante prospecciones periódicas para tomar las medidas oportunas.

El conocimiento de la biología de las diferentes especies también es importante para adoptar las medidas correctas para su control. Así el momento de la germinación de las malas hierbas es un factor a tener en cuenta, de forma que en algunos casos será interesante retrasar la siembra del cultivo poniendo una variedad de ciclo corto, para asegurar que antes de la siembra del cultivo tengamos la mayoría de la población de malas hierbas germinadas y las podamos controlar aplicando herbicidas en presiembr. La dormancia de las semillas de malas hierbas que hace que éstas puedan estar en el suelo durante varios años sin germinar, es otro factor a tener en cuenta sobre todo al pensar en la rotación de los cultivos. Por último, y quizás más importante, dentro de la biología de las malas hierbas es el ciclo de vida y su reproducción. En efecto, la estrategia de control es muy diferente si se trata de malas hierbas anuales que se reproducen por semillas, en cuyo caso es fundamental evitar que lleguen a maduración porque dejarían el suelo sembrado de semilla para varios

años, que si las malas hierbas son perennes y se reproducen por rizomas, tubérculos u otros órganos subterráneos, para lo que a partir de la floración inician una acumulación de fotosintetizados en dichos órganos reproductivos. En este último caso la estrategia de control adecuada es aplicar herbicidas con gran poder de translocación hacia los órganos reproductivos, así como evitar la maduración de las semillas que también puedan servir para la reproducción.

La interacción de las malas hierbas con el cultivo es otro factor a tener en cuenta. Como se ha mencionado anteriormente, las malas hierbas se adaptan a los diferentes sistemas de cultivo, por lo que las poblaciones nunca son constantes a lo largo del tiempo, así las gramíneas, por ejemplo, aumentan mucho cuando se repite la misma parcela con cultivo de cereal durante varios años seguidos, llegando a aparecer hierbas resistentes a los herbicidas antigramíneos comúnmente usados en cereal como es el caso del Bromo (*Bromus spp*).

Finalmente la adopción de medidas apropiadas para el control de malas hierbas son muy variadas. En efecto, se debe tener en cuenta medidas preventivas, como son el empleo de semillas libres de malas hierbas, de buena calidad y alto poder germinativo que nos asegure una rápida cobertura del suelo, sombreándolo y evitando nuevas germinaciones de malas hierbas. Evitar en lo posible el estercolado y el pastoreo ya que el ganado es una fuente de infestación de malas hierbas, puesto que muchas semillas de malas hierbas son viables después de pasar por el aparato digestivo de los animales. El seguimiento de las poblaciones de malas hierbas y su control antes de que lleguen a ser un problema, como por ejemplo en el caso de hierbas perennes, que al dejar de labrar aumenta su población considerablemente, normalmente en rodales, que son fáciles de controlar con un herbicida apropiado. Por otro lado, una medida muy efectiva para el control de malas hierbas es la rotación de cultivos, que a su vez tiene enormes ventajas agronómicas y económicas en las que no vamos a entrar, pero volviendo al control de malas hierbas, la rotación de cultivos nos permite el empleo de diferentes herbicidas con modos de acción completamente diferentes que mejoran el control de malas hierbas y además reducen significativamente el riesgo de aparición de hierbas resistentes. También podemos manejar la fecha de siembra según diferentes situaciones, atrasándola en algunos casos que nos convenga dejar que germine la mayor cantidad posible de hierbas para posteriormente usar un herbicida que las controle, o bien el caso contrario adelantar la siembra de modo que rápidamente se cubra el suelo impidiendo la germinación de malas hierbas. Del mismo modo la separación entre líneas de los culti-



El manejo correcto de las malas hierbas es básico.

vos ayuda a una mejor cobertura del suelo y al control de las malas hierbas. Finalmente, el empleo racional de los herbicidas que están autorizados por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación en cada cultivo es un arma muy potente para el control de las malas hierbas. Éstos se deben emplear siguiendo estrictamente los usos autorizados que se reflejan en la etiqueta de cada producto. De esta forma no sólo se minimiza el riesgo de un posible impacto ambiental negativo, sino que contribuimos a mejorar el medio ambiente por los efectos positivos que la Agricultura de Conservación conlleva.

Para obtener un buen control de malas hierbas en los cultivos de secano es muy importante controlar con aplicaciones de herbicidas las primeras germinaciones de malas hierbas que surgen después de las lluvias de otoño (otoñada), ya que es la forma más eficiente de comenzar un sistema de Agricultura de Conservación en cereales de invierno, leguminosas...etc.. Así después de un verano seco, las primeras lluvias provocan la germinación de las malas hierbas que aparecen todas a la vez, por lo que podemos tratarlas con dosis reducidas en un estado de 2-3 hojas como máximo. Los herbicidas más ampliamente usados son glifosato y sus mezclas con MCPA en el caso de presiembra de cereal ó glifosato sólo en el caso de cultivo de hoja ancha como leguminosas y girasol.

Como se comentó anteriormente, es muy importante vigilar las poblaciones de malas hierbas para actuar con rapidez, ya que en muchos casos aparecen en rodales que si no se controlan pronto pueden llegar a ser un problema grave.

En resumen, el manejo de las malas hierbas en la Agricultura de Conservación necesita una aproximación integral de todos los factores que influyen en las poblaciones de malas hierbas incluyendo, por supuesto el uso racional de herbicidas.

La aplicación de herbicidas

Una vez definidos los problemas de malas hierbas, los herbicidas que vamos a emplear en su control y el momento de aplicación, el factor clave es aplicar de forma correcta siguiendo las instrucciones de la etiqueta de cada producto para maximizar su eficacia y disminuir el impacto ambiental que supone dicha aplicación. Así el éxito de una aplicación de herbicida depende en gran medida de su correcta aplicación.

Todo pulverizador hidráulico que se emplea en la aplicación de herbicidas consta de depósito, llave de paso, sistema de filtrado (anterior a la bomba, en línea y en boquilla), bomba de impulsión, manómetro, regulador de presión, distribuidor y barra con boquillas. De todos estos elementos las boquillas, el sistema de filtrado, y el regulador de presión son los que podemos manejar para adecuar la pulverización a nuestras necesidades:

-**Boquillas:** Para una pulverización uniforme se recomienda boquillas de abanico plano de reparto no uniforme repartidas a 50 cm en la barra de aplicación. Éstas pueden tener un ángulo de abertura de 65°, 80° o 110°, siendo los ángulos mayores para situaciones en que la altura de la barra de pulverización hasta las malas hierbas es menor y viceversa. La boquilla como cualquier pieza de una maquinaria tiene un desgaste y unas horas de vida útil, así cuando el caudal real aumenta más de un 15 % el caudal nominal, se recomienda cambiarla. Conviene hacer comprobaciones cada 50 horas de trabajo.

-**Sistema de filtrado:** En las aplicaciones de herbicidas en Agricultura de Conservación se suele utilizar volúmenes de caldo entre 70 y 150 l/ha con boquillas de poco caudal y orificio pequeño, lo que obliga a tener un excelente sistema de filtrado para evitar atascos e interrupciones y aplicaciones defectuosas que obligan a una segunda intervención. Como mínimo el pulverizador hidráulico debe llevar filtros en cuatro puntos distintos, desde la boca

del depósito hasta la boquilla de salida, de malla más gruesa a malla más tupida conforme nos acercamos al punto de salida. En la boca de entrada del depósito debe llevar malla 50, a la salida de éste y antes de la bomba de impulsión otro de malla 80 (preferiblemente autolimpiable), y en el sistema de distribución debe llevar filtros en línea de malla 100, y por último en las boquillas filtros cilíndricos de cartucho de malla 100 que tienen mayor superficie de filtrado que los de copa o sombrerete.

- **Regulador de presión:** La pulverización de herbicidas,

al contrario que otros fitosanitarios, necesita gotas gruesas (entre 100 y 300 micras) para que la deriva sea mínima. La presión de trabajo en la boquilla tiene una influencia directa en el tamaño de gotas. Por ello se recomienda aplicar con presiones entorno a 2,5 a 3 atmósferas, siguiendo las recomendaciones más bajas del fabricante de boquillas. Aun-

que en los manuales de la aplicación de pulverización hidráulica se recomienda que se puede ajustar el volumen de caldo aumentando ó disminuyendo la presión, para el caso que nos ocupa de aplicaciones herbicidas conviene tratar con las presiones más bajas que indique el fabricante de boquillas, por lo que para ajustar el volumen de caldo es preferible ajustar la velocidad o simplemente cambiar el tipo de boquilla.

Por último es muy importante hacer una buena calibración del pulverizador en el mismo tipo de terreno donde se va a realizar la pulverización, para lo cual medimos el caudal de una de las boquillas en el tiempo en que tarda en recorrer 100 metros y a las mismas revoluciones en las que va a trabajar. De esta forma obtenemos el caldo que se reparte en 50 m² y multiplicando el caudal recogido en litros por 200 se obtiene el volumen de caldo por ha. Este volumen de caldo teórico se debe verificar cotejando parcelas de superficie conocida. ●



El correcto ajuste de los pulverizadores y las boquillas es importante.

Máquinas

BERTINI

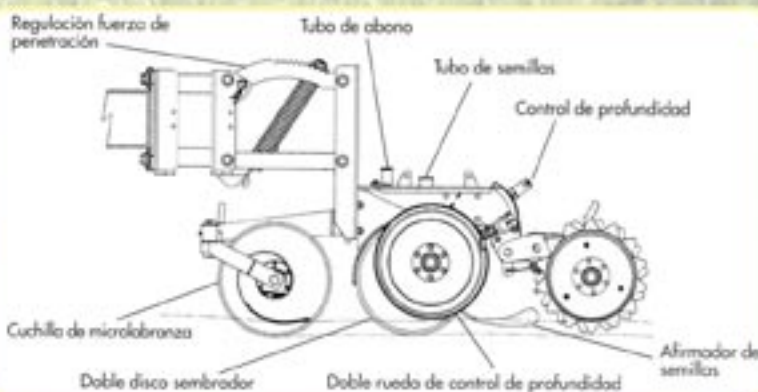
de Siembra Directa

MODELO 22.000 ANCHO DE SIEMBRA 5,20 MTS.



Todos los modelos 22.000 de BERTINI tienen sistema de plegado hidráulico. Disponen de un sencillo "KIT" neumático de fácil colocación para siembras monograno (girasol, maíz, etc.) Incorporan cajas de engranes de 81 velocidades para seleccionar las dosis de semilla y fertilizantes con gran exactitud.

Tren de siembra dotado de sistema de paralelogramos que asegura el peso constante sobre todos los discos sembradores. Además posee una cuchilla de micro-labranza para preparación del terreno.



Comercializada por:



Navarra Maquinaria Agrícola, S.L.

Ctra. Zaragoza, s/n. 31300 Tafalla (Navarra) España Tel. 948 70 06 92 - Fax 948 70 28 55
www.aguirreagricola.com

Mecanización de cosecha a cosecha: maquinaria, equipos auxiliares e implementos

En la siembra directa, una de las decisiones más difíciles de tomar y por la que se suele empezar es por adquirir la sembradora. Si bien no siempre se acierta en la elección de éstas. Actualmente ya se conocen bastante bien las máquinas de siembra directa y sus elementos, y además tienen la oportunidad de verificarlo en la demostración, por lo tanto creo más oportuno centrarme en los criterios a seguir para elegir la sembradora más adecuada a cada explotación.

Mariano Nogales García ⁽¹⁾

Para decidir el tipo de sembradora más adecuado a cada explotación se siguen diversos criterios, pero es poco frecuente elegir el tipo de sembradora en función del manejo de restos de cosechas, aunque se suele tener claro que la sembradora no debe embozarse.

Al igual que es cierto que el éxito de una buena siembra comienza con la cosecha, también es cierto que la forma de realizar la cosecha condiciona el tipo de má-

quina para hacer una buena siembra.

Por ello se debe tener muy claro que manejo de la paja nos conviene hacer, pero sobre todo podemos realizar en el momento de la recolección. Ello condicionará en gran medida el tipo de sembradora: disco o reja.

Como cada explotación obedece a realidades diferentes, se presentan diferentes OPCIONES en relación al manejo de las pajas en el momento de la recolección para que cada uno se identifique con la que más se ajuste a su realidad. Cada opción con sus ventajas e inconvenientes se deberá analizar desde el marco de las peculiaridades de cada explotación.

Antes de entrar en los detalles de las diferentes opciones de manejo de los restos de cosecha conviene recordar la importancia de mantener el rastrojo sobre el suelo ya que contribuye a la protección del mismo, y al aumento de la apreciada materia orgánica entre otras muchas funciones. Pero al productor le interesa otro tipo de ventajas más a corto o medio plazo y por ello se contemplan las pajas como aporte de minerales. Si bien en algunas publicaciones se hace referencia a que con cada tonelada de paja incorporada por hectárea, entendiéndose que en la agricultura de conservación la paja queda en superficie y se degrada-



La distribución uniforme de paja, granza y tamo es fundamental para hacer siembra directa, en particular con máquinas de disco.



Detalle de esparcidor conjunto para paja picada, granza y tamo.

da hasta humificarse y mineralizarse, se aporta el equivalente a 60 kg/ha del 12-12-24. Del análisis de datos bibliográficos (Demolon y Burgevin) basados en las experiencias de 15 variedades de trigo y tomando valores medios, por tonelada de paja se aporta 5,75 Kg de N, 1,6 de P_2O_5 , 12,9 de K_2O , lo que corresponde a 47,9 kg del 12% de nitrógeno, a 13,3 kg del 12% de P_2O_5 y 107,5 kg del 12% de K_2O . Si las cifras anteriores, en su caso, se multiplican por tres o por cuatro y se mantiene la previsión al alza de los fertilizantes, la paja tiene un valor fertilizante nada despreciable.

Tampoco hay que olvidarse de los problemas derivados de mantener la paja sobre la superficie del suelo para que se vaya degradando hasta su humificación y de los costes necesarios:

-Mayores costes de recolección; más coste del picado y esparcido, menos rendimiento de la cosechadora por unidad de potencia, mayores pérdidas de grano ya que para poder picar bien se retrasa algo más la recolección, lo que incrementa el desgrane y las pérdidas en las cribas de las cosechadoras.

-Dificultad en la siembra y mayor riesgo en la nascencia. Llegando incluso a la pérdida de oportunidad de siembra en otoño cuando la cantidad de paja a incorporar es elevada; superior a los 5.000 kg/ha.

Pero aún teniendo presente estos inconvenientes, que inciden de forma diferente en función del tamaño y características de la explotación, no se pone en duda el balance positivo debido al mantenimiento de restos de cosecha sobre el suelo, mejorándole y contribuyendo a medio y largo plazo a incrementar su fertilidad.

Opciones de manejo de restos de cosecha en el momento de la recolección

- Recolección sin picado de paja
 - Sin retirada posterior de la paja:
 - Esta variante, no recomendable y practicada de forma puntual o excepcional cuando por di-



Detalle de distribuidor de paja picada y esparcidor de granza y tamo.

versas causas quedó el cordón de la cosechadora sobre la parcela, permite posteriormente a la recolección, picar o esparcir el maraño con equipos específicos o pasado el invierno con aperos básicos; cultivadores, semichisel o rastras. También puede llegar a sembrarse con máquinas de reja cruzando el maraño. De realizar la siembra con disco la semilla puede quedar sobre el maraño de paja y perderse.

Otra variante de esta opción era quemar el rastrojo, operación que no se debía demorar demasiado para que diese tiempo a rebrotar el grano que quedaba debajo de las cenizas en la zona del maraño y pudiese ser destruido al realizar el tratamiento de herbicida total. En este caso ambos tipos de máquinas tienen buen comportamiento, si bien la reja contribuye a distribuir las cenizas y a colocar la semilla en contacto con la tierra cuando la granza y el tamo no se ha quemado bien. Esta variante incumple el requerimiento de dejar sobre la superficie del suelo y después de haber implantado el nuevo cultivo el 30% de restos de la cosecha anterior y por lo tanto no se estaría practicando agricultura de conservación. Además la quema de rastrojos es una práctica que, salvo autorización expresa, está prohibida por la condicionalidad en España (RD2352/2004).

- Con retirada de paja:

Al iniciarse en la siembra directa o cuando las producciones de paja son elevadas como menos riesgos se corre en la implantación del cultivo de otoño es retirando la paja. Ésta se debe retirar cuanto antes en toda la superficie de la parcela e incluso en las zonas de la parcela que no resulte rentable su recogida y sin compactar el terreno. Las sembradoras de reja tienen buen comportamiento, en particular si se cruza la zona en la estuvo el maraño. El disco también da buenas

prestaciones siempre que se haya utilizado esparcidor de granzas.

Al retirar la paja además de perder las ventajas de mantenerlo sobre el suelo se corre el riesgo, en particular si se ha segado bajo al cosechar, de que quede menos del 30% sobre el suelo y no estemos realizando agricultura de conservación.

Si bien esta modalidad puede evitar decisiones radicales, abandono, cuando al iniciarse en la siembra directa se producen malas nascencias a causa del exceso de paja sobre la superficie del suelo. Por otra parte no dudo que el productor, poco a poco, una vez que está en esta modalidad apreciará cada vez más la importancia de mantener la paja sobre el suelo y a medida que aprenda a manejarla terminará por apostar por la opción de mantener la paja sobre el suelo. Cumpliendo así con los ideales de la agricultura de conservación.

- **Recolección y mantenimiento de la paja sobre el suelo**

- Picando de paja larga y esparciendo:

Esta variante y la siega baja se ha recomendado para las sembradoras de reja. Si bien las máquinas actuales de cuatro travesaños permiten paja algo más larga y siega algo más alta. De utilizar disco habrá zonas en las que la semilla difícilmente llegue a contactar con la tierra y la nascencia será un fracaso. Al realizar la siembra, con reja, conviene cruzar la franja donde se ha depositado la granza y tamo, además cuando el esparcido de paja picada no ha alcanzado a toda la anchura de corte se mejora su distribución.

- Picando y esparciendo paja larga y corta:

Con esta situación se mejora las prestaciones de las máquinas de reja. El esparcidor de granzas, que no todos lo hacen, debe esparcir también el grano que se pierde por las cribas para que no quede en cordón y poder sembrar, cuando sea necesario, incluso sin que se haya producido el rebrote.

- Esparciendo paja larga:

Esta variante se recomienda para las sembradoras de disco junto con la siega lo más alta posible. El picador es sustituido por uno o varios rotores de discos y latiguillos que distribuyen la paja larga. El disco de la sembradora atraviesa mejor la paja larga que acumulaciones de paja picada. Con la siega alta se reduce las pérdidas en la cosechadora y la

demanda de potencia del esparcidor es menor y la capacidad de trabajo de la cosechadora mayor. Tampoco hay que esperar a que esté bien seca la paja para iniciar la recolección. El problema para el disco sigue siendo la acumulación de granza y tamo lo que se soluciona en la siguiente variante.

- Esparciendo paja larga y corta:

Esta variante, junto con dejar el rastrojo lo más alto posible, es la recomendada para sembrar con máquina de disco.

En base a las diversas opciones planteadas anteriormente hay explotaciones de Castilla y León en las se han ido implantando en siembra directa los cereales durante 15 ó 20 años. Pero hay zonas que requieren garantizar las siembras de otoño con elevadas cantidades de restos de la cosecha de verano, por lo que se requieren sembradoras que se adapten a esas necesidades logrando un adecuado desarrollo del cultivo.

Equipos auxiliares e implementos

Cuando se ha realizado un manejo de los restos de cosechas acorde con las exigencias de cada sembradora, no suele ser necesario equipos auxiliares que corrijan deficiencias. Pero bien por lo indicado y acusado por producciones elevadas de paja y falta de rotaciones puede ser interesante adaptar estrategias y manejos de las sembradoras y épocas de siembra o incluso en último caso intervenir mecánicamente. En el caso de intervenciones mecánicas, es muy conocida la práctica del mínimo laboreo en toda la superficie o solamente en las cabeceras con el fin de uniformizar y mezclar el exce-



Arbustivas que pueden justificar el laboreo puntual.



Cuando la cantidad de restos de cosecha es grande su gestión es difícil, en particular para siembras de otoño.

so de paja con algo de tierra y evitar problemas en la nascencia y desarrollo del cultivo. Si bien estas labores que se han realizado con cultivadores, chisel, semichisel convencionales, puede ser interesante adaptar la separación entre brazos a una mayor necesidad de fluencia del rastreo entre ellos. Ya que no es necesario remover mucho el suelo y es suficiente dejar algo de tierra suelta para favorecer la mezcla con las pajas, lo que acelerará su descomposición y favorecerá el enterrado de la semilla de siembra, garantizando así una buena nascencia. Otro aporo, no tan al alcance de todos los agricultores, interesante para intervenciones puntuales es el esparcidor de forrajes. También habrá que contemplar, en las máquinas a chorrillo, la posibilidad de utilización de los conocidos separadores de rastreo utilizados en las sembradoras monograno. Pero estos dispositivos encarecen la máquina y su mantenimiento y la suelen hacer menos operativas, por lo que realmente debe justificarse su necesidad.

Para actuar con equipos de laboreo

Cuando se ha practicado la siembra directa durante muchos años sin haber realizado nunca laboreo, suelen aparecer problemas de hierbas persistentes en las proximidades de los bordes de la parcela que pueden motivar realizar laboreo únicamente en la zona afectada. La persistencia de esas malas hierbas se debe a que su desarrollo vegetativo no coincide con las épocas de aplicación del herbicida de acción total y cuando lo hacen coinciden con etapas avanzadas del cultivo que impiden los tratamientos químicos. Además adquieren un desarrollo radicular importante que dificulta que la planta muera a las dosis utilizadas habitualmente. Los años

de barbecho químico o las rotaciones con cultivos de siembra de primavera y verano que permiten hacer tratamientos previos a su implantación y duplicando o triplicado la dosis en el borde pueden contribuir a resolver el problema, si bien los días de viento en primavera pueden ser muchos y los riesgos de deriva también. La intervención mecánica, en este caso, podría estar justificada por ser una franja en el borde que apenas llega al metro o metro y medio; eso sí, en aumento, y que con una intervención de ser necesaria cada 8 ó 10 años se soluciona el problema.

También, en general favorecido por los años en que se practica la retirada en particular en suelos calizos, se desarrollan determinadas arbustivas que pueden ir

en aumento año tras año, por escaparse incluso a dosis que triplican las habituales, hasta que se hace necesaria una intervención mecánica puntual y que en su caso se deberá dar prioridad al laboreo vertical. Preferentemente realizando la intervención mecánica cuando la arbustiva esté en parada vegetativa, que suele ser en el invierno. Puede que no sea necesario volver a intervenir, o en su caso puede que lo sea entre el año 5 y 10.

Equipos de tratamientos

Si bien los equipos de tratamiento son los mismos que los empleados en la agricultura convencional, hay que poner especial cuidado en que el agua cuando se incorpore al depósito para hacer tratamientos con herbicida total, a 80 ó 100 litros/ha esté lo más limpia posible. Se deberá asegurar que las luces de las mallas de los filtros de los sectores previos a las boquillas son las adecuadas para que realicen su función para las boquillas de los caudales que nos garanticen las dosis por hectárea indicada.

Agradecimientos

A los organizadores de esta Jornada en primer lugar por haberla realizado en beneficio de los productores y del medio ambiente y en segundo lugar por darme la oportunidad de participar directamente en ella intercambiando vivencias sobre agricultura de conservación. ●

1. Dpto. Ingeniería Agroforestal. Motores y Maquinaria. Estación de Ensayo de Abonadoras y Sembradoras. Universidad de Valladolid. España.

Puesta a punto de sembradoras de SD para regadío: algunas sugerencias y recomendaciones

Cada vez que tenemos alguna reunión con motivo de alguna jornada de campo, charla, conferencia, etc., siempre suelo hacer el mismo comentario para empezar o terminar la charla: “las técnicas de Siembra Directa (SD) representan la agricultura del siglo XXI pero la SD no hace milagros”. El milagro sucede cuando después de una planificación, de una reflexión de experiencias anteriores, sembramos y el desarrollo y producción son buenos y, al final, ¡los precios son mejores!. A continuación vamos a hacer una serie de recomendaciones que, a lo largo de estos años, los miembros y técnicos de ASALBAC que venimos realizando SD en regadío, hemos obtenido de nuestras experiencias.

Miguel Barnuevo Rocko ⁽¹⁾

Estamos hablando de parcelas de regadío de 30 hectáreas o más, con sistema pívot o cobertura total de 17,5 x 17,5 m (el marco es importante por la anchura de trabajo y la anchura útil de la sembradora) y con unas producciones medias en SD de 6.000 kg/ha a 9.000 kg/ha en trigos y cebadas; de 12.000 kg/ha a 15.000 kg/ha en maíz. Es importante resaltar que el volumen de paja que nos vamos a encontrar con estas producciones medias es muy alto y puede llegar a suponer un verdadero problema sin una planificación adecuada. Dichas parcelas están en SD 2 años o más (alguna lleva 10 años en SD total).

Estas observaciones las hacemos porque de vez en cuando todavía hay agricultores que dan por hecho el tópico absurdo de que “la SD es posible en secano pero no en regadío”. En nuestra opinión es incluso más fácil, puesto que controlamos un factor muy importante: el agua y la humedad en el suelo. Lo que ocurre es que cuando se cometen errores tienen más trascendencia en la producción y, por lo tanto, en el beneficio económico.

Las sembradoras que hemos utilizado son de varias marcas comerciales, todas ellas de discos, y la distancia entre filas para las sembradoras de cereales suele ser de 17,5 cm y para las sembradoras de monograno de 70 cm. Se han realizado siembras de maíz dulce a 75-80 cm.

Por último mi agradecimiento a los organizadores por su invitación a esta Jornada y un homenaje a “Seve”, recientemente fallecido, miembro de nuestro

equipo de ASALBAC, y a Vicente, Ricardo, Juan José, Mateo, Javier, Agustín, Marisa, etc. que han posibles estas reflexiones.

Situación de presiembra: manejo de la paja del cultivo anterior

El manejo del rastrojo anterior va a marcar los problemas que vamos a tener en la posterior siembra. Nuestra opinión es que la siembra va a tener menos problemas si no picamos la paja y la esparcimos bien: los



La cosechadora debe tener esparcidor de tamo.

discos de las sembradoras cortan mejor la paja si ésta es larga. Recomendamos para las futuras siembras de colza, cultivo muy interesante desde el punto de vista de rotaciones en SD, retirar la paja de cereal para evitar complicaciones en la siembra: el exceso de paja este año, en la primera siembra que hemos realizado, nos ha producido una nascencia deficiente e irregular. Sería interesante pruebas de siembra con las sembradoras monograno, con distancia entre filas entre 25 a 50 cm. Conviene insistir en que la cosechadora tenga también esparcidor de tamo.

Un aspecto interesante que conviene destacar es que en las siembras en invierno/primavera, con temperaturas relativamente bajas y humedad matinal, nos pueden llevar a realizar las siembras durante la tarde: el motivo es que al mediodía la paja se seca un poco con el sol y la temperatura, lo que hace que durante la mañana sea casi imposible sembrar porque la sembradora casi no corta la paja, al estar ésta húmeda.

Dirección de siembra

Este es un aspecto en el siempre insistimos, aunque parezca repetitivo: es necesario cambiar de cultivo a cultivo, sobre todo en regadío, las direcciones de siembra: la comodidad nos lleva muchas veces a no variar esta dirección, y las consecuencias, sobre todo en maíz, se manifiestan en más irregularidad en la nascencia (filas parásitas) y menos uniformidad de distribución: en algunas parcelas hemos evaluado estas pérdidas entre el diez y el veinte por ciento. Creemos que en maíz (y otros cultivos monograno) es fundamental el cambio de

besana para garantizar un buen rendimiento.

El cambio se hace necesario e imprescindible cuando la cosecha del cultivo anterior se ha realizado con humedad en el suelo y la cosechadora (cada día más grandes y pesadas) ha dejado rodadas compactas en el suelo.

SD de cereales, leguminosas y colza

Una de las principales recomendaciones que hacemos es que la sembradora tenga disco de corte anterior al tren de siembra para poder cortar la capa de paja antes de que pase el tren de siembra: si carecemos de disco de corte, una de las maneras de mejorar la capacidad de corte de los dos discos de siembra es poniendo uno más pequeño que otro. Además es siempre recomenda-



Es recomendable dar profundidad a la siembra.



El cambio de besana es fundamental para un buen rendimiento.



ble dar más profundidad de siembra si vemos que hay semilla que se queda en la superficie del surco, sobre todo en leguminosas.

SD monograno: maíz grano y maíz dulce

En primer lugar tenemos que insistir en que el tratamiento herbicida sobre el ricio de la cosecha anterior se haga con la suficiente antelación a la fecha de siembra: así nos encontraremos totalmente seca la cubierta vegetal. Esto es más necesario en el caso de SD sobre rastrojo de cultivo de alfalfa. En este caso (y otros de praderas, rye-grass, etc.) el desarrollo de la planta debe ser suficiente y la dosis también: se nos han dado bastantes casos de tratamientos con la cubierta (de alfalfa, pradera, etc.) poco desarrollada y/o insuficiente dosis de herbicida, con problemas posteriores de rebrote y competencia con el cultivo de maíz, además del enca-



SD en Maiz sobre rastrojo de alfalfa.

recimiento por tratamientos posteriores. En casos de siembra para 2ª cosecha, en Mayo/Junio, conviene a veces regar el rastrojo y dejar que rebrote el ricio para tratarlo con herbicida y, a continuación, sembrar.

Uno de los detalles que creemos que tiene que ver con el éxito de la siembra es que la sembradora lleve una reja (que nos sirve para incorporar abono en la línea también) detrás del disco de corte y antes del de siembra. El abonado en línea es recomendable, siempre que las dosis no sean elevadas, ya que podemos producir problemas de fitotoxicidad en la semilla.

Un accesorio que consideramos fundamental es el barre-rastrojos, colocado en posición anterior al disco de siembra. Este accesorio cumple varias funciones, entre las que destaca la de apartar la paja del surco, impidiendo que ésta se meta en el surco y dejando el suelo desnudo en el surco, con lo que este alcanza una temperatura suficiente para la buena germinación de la semilla. En nuestro caso hemos observado en el mes de Abril, diferencias de temperatura de hasta 5 grados, entre surcos

con paja y surcos limpios de paja: en el mes de Abril esto es fundamental puesto que hemos observado temperaturas del suelo con paja de unos 10-12°C, mientras que en el surco limpio de paja la temperatura era de unos 14-15°C: esta diferencia de 2 a 5°C son suficientes para ver una mejor nascencia. Las estimaciones nos han llevado a la conclusión que se puede llegar a perder bastante planta por esta circunstancia.

En cuanto a la estrategia herbicida, hemos pasado a

tratamientos de post-emergencia, ya que el volumen de



Efecto del Barredor.



Maíz en SD (derecha) y Convencional (izquierda).

paja hace inefectivo o poco eficaz los tratamientos de preemergencia. ●

1. Agricultor. Vicepresidente ASALBAC.



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

Ahorro energético en el uso del tractor

El mantenimiento de la rentabilidad de una explotación agrícola parte de la disminución de los costes. Dentro de éstos, los derivados de la mecanización de las diferentes operaciones suponen un capítulo importante en el total. En mecanización agraria, la reducción de los costes puede efectuarse mediante la reducción del número de operaciones realizadas en el cultivo y/o el dimensionado y uso adecuado del parque de maquinaria de la explotación.

Juan Agüera Vega, Gregorio L. Blanco Roldán ⁽¹⁾

En primer lugar, debido a que las operaciones de laboreo suponen mayor coste, se puede llegar a su eliminación parcial, mediante la adopción de técnicas de Agricultura de Conservación.

Por otra parte, el dimensionado correcto de la combinación tractor-apero para el tipo y características particulares de la explotación, concretamente de la capacidad de trabajo del apero y de la potencia del tractor, reduce los costes de amortización, mantenimiento y seguros. Por último, el uso adecuado de los equipos incide, principalmente, en el coste del combustible, que, además, es el coste variable más importante en el tractor, representando más de la mitad del total.

Por este motivo, dentro de la III Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación, esta estación se centra en el ahorro de combustible en el tractor. Su necesidad radica tanto en la disminución de costes en la explotación como en la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Ahorro de combustible en el uso del tractor

Las seis reglas básicas para una conducción económica son (CEMAGREF, 1992): mantenimiento y regulación del motor; adaptación del régimen del motor y de la marcha; optimización del lastrado; mantenimiento de los neumáticos y correcta presión de inflado; utilización de la doble tracción y del bloqueo del diferencial; y adecuación y mantenimiento de los aperos.

El mantenimiento y regulación del motor implica la limpieza de los filtros de aire y combustible, el control de la bomba de inyección e inyectores y el uso de los lubricantes adecuados. Todas las especificaciones al respecto vienen recogidas en el Manual de Instrucciones del tractor.

La velocidad de giro del motor y la selección de la marcha son factores sobre los que se puede actuar como usuario. Una adecuada combinación de estos parámetros originará el máximo rendimiento energético de la operación y,



Figura1. Sistema de información al tractorista (izquierda) y sensores para la medida del consumo de combustible y velocidad de avance (radar) (derecha).

por tanto, el mínimo consumo de combustible. Esto se basa en el análisis de las curvas características del motor y será desarrollado en el siguiente punto.

La resistencia a la rodadura y el resbalamiento suponen pérdidas de potencia que dependen del peso del tractor, de las características del suelo y del neumático. Para reducir al máximo estas pérdidas, que suponen un incremento de consumo aproximado del 15%, se aconseja realizar las siguientes prácticas: optimizar el lastrado en función del trabajo a realizar, mantener en buen estado de conservación los neumáticos, adaptar la presión de inflado al trabajo y al terreno, utilizar la tracción a la cuatro ruedas en trabajos pesados y conectar el bloqueo del diferencial.

La utilización de aperos adaptados a las características del tractor, así como su adecuado mantenimiento también influye en la reducción del consumo de combustible. Se aconseja seguir las especificaciones del Manual de Instrucciones de ambos equipos.

Por último, es importante señalar que la utilización de la maquinaria agrícola de forma organizada y controlada produce un ahorro considerable de combustible y de tiempo de trabajo superior al 15% (IDAE, 2005). La organización del trabajo depende de la operación, de las características de la máquina y de la estructura de la parcela, de tal forma que una correcta organización y ejecución de la tarea supone ahorrar combustible al suprimir pasadas dobles o recorridos innecesarios. Este aspecto será desarrollado en el punto 4, donde se analizará el uso de los sistemas de ayuda al guiado y guiado automático de tractores.

Actualmente, los tractores tienden a incorporar Sistemas de Información al Tractorista basados en la información procedente de sensores electrónicos ubicados en el tractor (Figura 1). Así, la indicación del consumo instantáneo de combustible permite conocer durante el trabajo en campo la forma de conducir del trac-

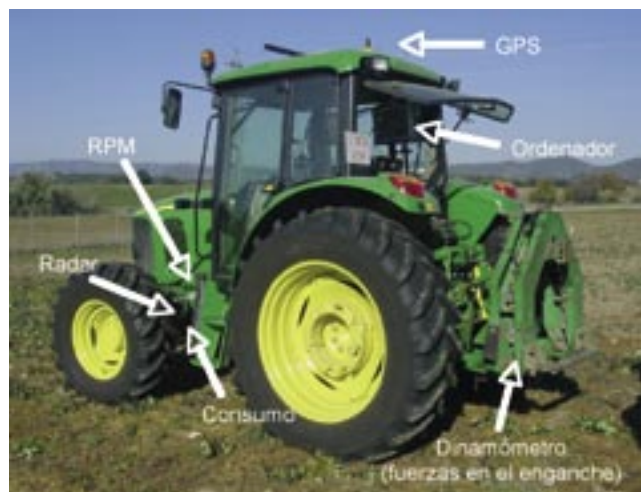


Figura 2. Tractor equipado con sensores para la medida de sus principales parámetros de funcionamiento.

torista y la demanda de la operación. Si estos datos se almacenan pueden ser procesados posteriormente y extraer información sobre las distintas operaciones que se realizan en la explotación, para comprobar si se mantienen los consumos o aumentan y, en este caso, analizar las posibles causas (Figura 2).

Adaptación del régimen del motor y de la marcha

Mediante el ensayo al freno del motor se determina su capacidad de trabajo real. Consiste en aplicar resistencia al giro del motor (carga) y estudiar su comportamiento. De esta forma se simula la resistencia que ofrecerá la máquina que debe ser accionada con el motor.



Figura 3. Ensayo del motor del tractor a la tdf mediante un freno dinámico móvil.

El punto de funcionamiento de un motor vendrá dado por el valor de par (capacidad para vencer la carga que se le opone) y velocidad de giro para una situación concreta. El producto de ambos se denomina potencia al freno. Además es necesario medir el consumo de combustible en la unidad de tiempo o consumo horario, expresado en litros/hora.

El consumo específico es el cociente entre el consumo horario y la potencia desarrollada. Se expresa en g/kW-h, que representa los gramos de combustible quemados por el motor para conseguir un trabajo de 1 kW-h, siendo, por tanto, una forma de valorar la eficacia energética del motor.

En el caso de los tractores, el ensayo se realiza sobre la toma de fuerza (Figura 3), modificando posteriormente los valores obtenidos para referirlos al eje del motor. Así se obtienen las llamadas curvas características que representan el par (Mm), la potencia (Nf) y el consumo específico (qs) en función de la velocidad de giro o régimen del motor en condiciones de alimentación máxima (Figura 4).

La curva de consumo específico presenta un mínimo

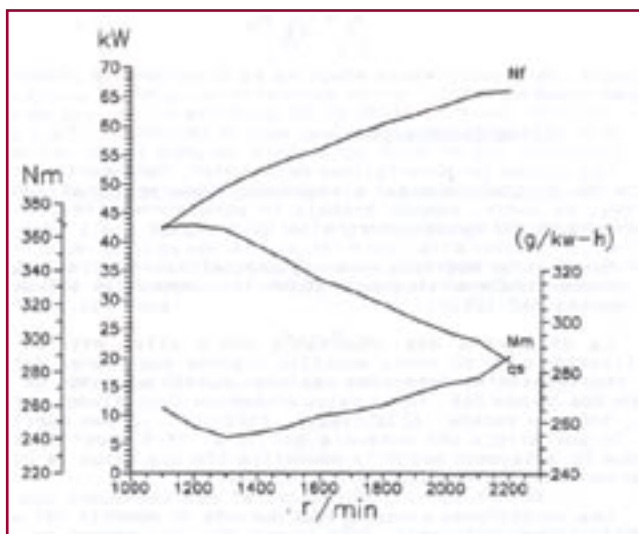


Figura 4. Curvas características de un motor.

relativo para un determinado valor de velocidad de giro. A este régimen el motor tendrá su máximo rendimiento económico en alimentación máxima. Éste se define como la relación entre la potencia medida al freno y la potencia ideal o potencia obtenida si toda la energía del combustible se convirtiera en trabajo útil y no hubiera pérdidas en el motor debidas, por ejemplo, a fugas de calor, de compresión, rozamientos, etc.

En la curva de par se aprecia un máximo relativo para una velocidad de giro diferente a la que se presenta para el mínimo consumo específico. La curva de potencia suele ser creciente con la velocidad de giro aunque en algunos motores puede presentarse un suave máximo relativo para un régimen cercano al máximo.

Tanto la curva de par como la de potencia en alimentación máxima muestran los valores máximos de dichos parámetros que el motor puede alcanzar para cada velocidad de giro de su intervalo normal de funcionamiento. La superficie que hay bajo cada curva representa todos los posibles puntos de funcionamiento del motor en alimentación parcial, es decir, cuando la cantidad de combustible inyectada por ciclo no corresponde a la máxima y, por tanto, el regulador de la bomba de inyección no se ha saturado.

Se llama Reserva de Par a la diferencia entre el par máximo y el par que corresponde al régimen de potencia máxima. Suele aparecer entre las especificaciones de los motores como indicador de la capacidad para superar aumentos momentáneos de la carga a cambio de una disminución en el régimen.

En la práctica, un motor sólo debe trabajar en condiciones extremas de alimentación máxima en períodos cortos de tiempo. El trabajo normal debe ser en alimentación parcial, ya que, de esta manera las oscilaciones de carga no ocasionarán variaciones importantes en la velocidad de giro, con lo que el trabajo será más uniforme.

En la Figura 5 se muestra una curva de corte bajo la

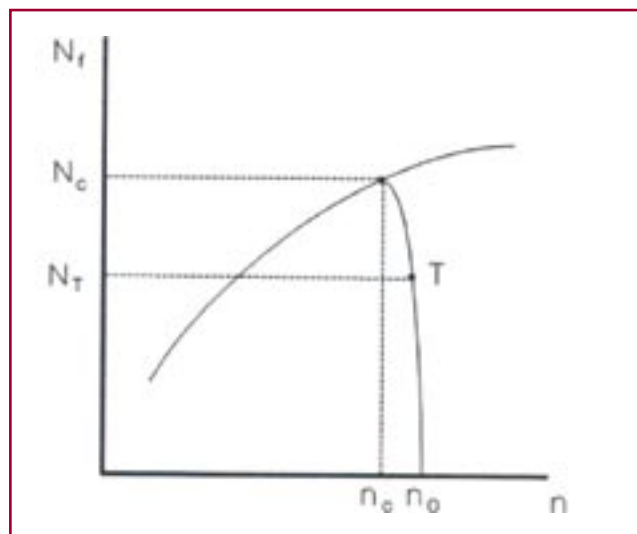


Figura 5. Curva de corte bajo la curva de potencia en alimentación máxima.

curva de potencia en alimentación máxima. Cuando el motor trabaja sin carga, su velocidad de giro (n_0) vendrá dada por la posición de la palanca o pedal del acelerador. La cantidad de combustible que reciben los cilindros en cada ciclo será la mínima para esa velocidad de giro y la energía que se obtiene se emplea en vencer los rozamientos y mover los órganos auxiliares internos del propio motor. Cuando aplicamos una carga creciente el regulador de la bomba de inyección se encargará de incrementar el combustible inyectado de tal forma que la velocidad de giro no se vea alterada (reguladores electrónicos) o se produzca un leve descenso (reguladores mecánicos). Para esta posición del acelerador, el motor girará en vacío a la velocidad n_0 y alcanzará la curva de alimentación máxima a la velocidad n_c .

En este caso, N_c es la potencia máxima que el motor puede desarrollar para esa determinada posición del acelerador. Cuando el motor trabaja en un punto T en alimentación parcial, se dice que tiene una Reserva de Potencia dada por la expresión: $((N_c - N_T)/N_c) \cdot 100$. Este parámetro se utiliza para cuantificar el margen de actuación que le queda al regulador para compensar aumentos de carga manteniendo la velocidad de giro sin cambios apreciables. En todos los trabajos del tractor es interesante mantener una cierta reserva de potencia para absorber las posibles variaciones de carga (subidas de pendientes, durezas del terreno, etc.) y que debe ser mayor cuanto mayor sean las oscilaciones previsibles (Agüera, 1993). Se recomiendan valores que van desde el 40 % para el laboreo primario hasta el 10 % para el accionamiento de máquinas estacionarias.

Cada punto de funcionamiento del motor en alimentación parcial lleva asociado un consumo de combustible. En la Figura 6 se representa mediante un plano acotado de isoconsumo específico en el que cada línea une puntos de funcionamiento del motor con igual consumo específico.

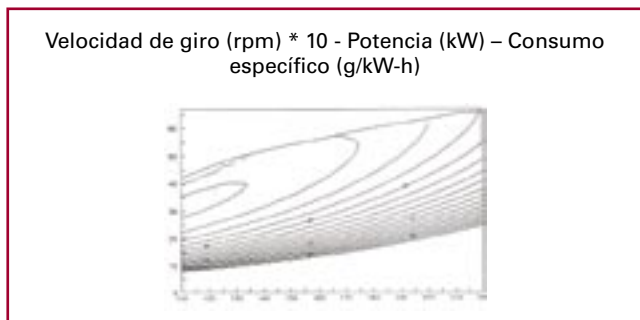


Figura 6. Plano acotado de isoconsumo específico.

El desarrollo de la potencia requerida por una determinada labor podrá realizarse a distintas velocidades de giro por encima de un valor dado. En la Figura 6 se aprecia que para una misma potencia el menor consumo específico se obtiene para velocidades de giro del motor bajas. Suponiendo una operación con un tractor que requiere una potencia de 30 kW y una velocidad de avance de 7 km/h, esta potencia puede ser desarrollada a cualquier velocidad de giro entre 1.100 y 2.200 rpm. Según la información de la caja de cambios, la velocidad requerida puede obtenerse utilizando 3 combinaciones de marcha y velocidad de giro del motor diferentes: 7a a 2.170 rpm, 8a a 1.170 rpm y 9a a 1.240 rpm. Esto origina puntos de funcionamiento con diferentes consumos específicos y reserva de potencia, de forma que cuanto mayor sea la velocidad de giro mayor será la reserva de potencia pero también el consumo específico.

La elección del punto óptimo de funcionamiento se realizará en función de los requerimientos de reserva de potencia de la operación. Si es reducida se elegirá la velocidad de giro más baja y marcha más larga y a la inversa si la reserva de potencia es elevada.

Sistemas de guiado de tractores

Otra forma de ahorro energético se deriva de la correcta alineación de las pasadas del tractor ya que el mismo porcentaje de solape innecesario que tengamos entre líneas, será el que tengamos de incremento de combustible, lubricantes, agroquímicos, tiempo etc. Según estudios realizados se pueden conseguir reducciones en torno al 10% con el uso de sistemas de ayuda al guiado (Pérez *et al.*, 2005).

En la conducción de un tractor, se destina la mayor parte de la atención a mantener la dirección adecuada y efectuar las correcciones que en cada momento sean necesarias para evitar obstáculos puntuales (postes, rocas, árboles...). Pero el vehículo, además de seguir una dirección, debe realizar un trabajo como labrar, sembrar, abonar o cosechar, el cual también debe ser supervisado por el conductor para prevenir las consecuencias de un posible fallo.

Por lo general las operaciones mecanizadas se llevan a cabo mediante pasadas paralelas rectas y a veces curvas, distanciadas según el ancho de trabajo de la máquina empleada y el solape que estimemos adecuado. En la práctica, mantener una perfecta alineación recta y paralela a la anterior requiere una gran experiencia y atención por parte del conductor, debiendo apoyarse éste en referencias visibles como las marcas de espuma, líneas sobre el suelo generadas por discos o rejas trazadoras, o simplemente la propia labor que se está realizando. A veces se hace necesaria la intervención de uno o más operarios de apoyo al tractorista para cambiar en cada pasada las varas o cualquier otro elemento visible a distancia utilizado como referencia.

Esta forma de trabajar plantea de inicio tres inconvenientes importantes. Por un lado el agotamiento del conductor sometido a una tarea rutinaria como es la conducción monótona y supervisando además el estado general del tractor y la máquina que lleva acoplada. Por otra, la limitación que supone la necesidad de visualizar las marcas de referencia dejadas en el pase anterior o proporcionadas por el personal de apoyo. En condiciones de poca luz, polvo o niebla es casi imposible trabajar. Por último, los errores que se cometen al desviarse de la trayectoria correcta son acumulativos ya que van a repercutir en el pase siguiente que también va a resultar desviado (Figura 7).

Los sistemas de ayuda al guiado y guiado automático surgen con el objetivo de resolver estos inconvenientes presentando entre otras las siguientes ventajas:

- Reducción de la fatiga del conductor, lo que permite mayor atención al desarrollo de la labor que se está realizando, mayor calidad de la misma incluso con tractoristas poco experimentados y la posibilidad de aumentar la jornada de trabajo en caso de necesidad.
- Mayor rendimiento de campo al permitir mayores veloci-

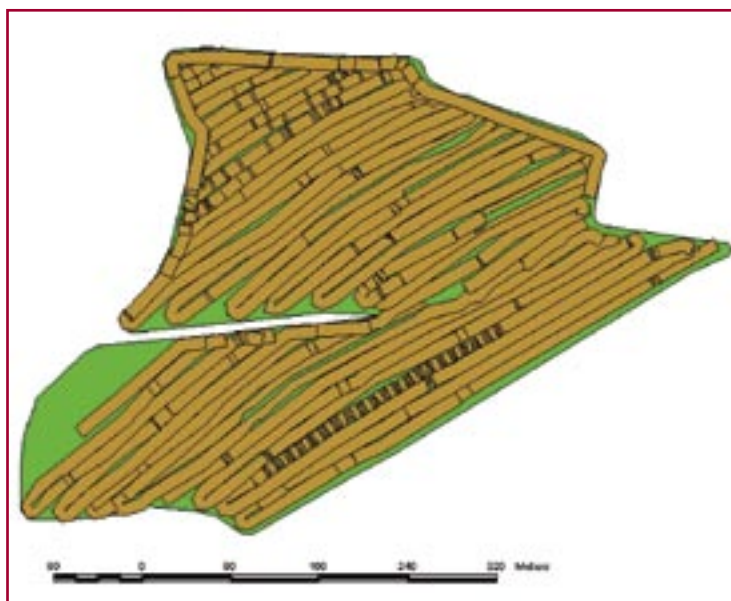


Figura 7. Mapa de aplicación con guiado manual mostrando huecos y solapes.

dades y reducir los tiempos muertos.

- Posibilidad de trabajar de noche, al amanecer, con niebla o con polvo en el aire que limite la visibilidad, ya sea por la necesidad de terminar un trabajo en una fecha determinada o por aprovechar las ventajas que para algunas tareas agrícolas supone el realizarlas antes del amanecer (temperatura más favorable, rocío en las hojas para favorecer la adhesión de los productos aplicados, escasez de viento, etc.).
- Reducción de costes fijos del tractor al aumentar el número de horas trabajadas al año.
- Facilidad para la aplicación de tránsito por calles fijas (tráfico controlado) a la hora de efectuar las distintas operaciones mecanizadas en las parcelas, lo que reduce la compactación del suelo.
- Eliminación de solapes o huecos no deseados entre las sucesivas pasadas.
- Disminución del gasto en agroquímicos, combustible y personal.
- Mayor beneficio ambiental.
- En caso de complementar el sistema de guiado con un equipo de registro, la información generada permite el análisis posterior de la labor realizada y su inclusión en un sistema de gestión integral de la explotación o de la empresa de servicios, lo que facilita la toma de decisiones.

La forma de trabajo de los sistemas de guiado no es más que una imitación del procedimiento normal que un conductor lleva a cabo: en cada momento compara su situación y trayectoria con las que debería tener y que previamente fueron establecidas, corrigiendo en uno u otro sentido en caso de que la divergencia entre ambas supere un valor umbral. Aunque se han ensayado diversos métodos en el desarrollo de los sistemas de guiado, es el sistema de posicionamiento global (GPS) el que mejores resultados ofrece frente a sistemas basados en tecnología láser, visión artificial, etc.

El método empleado para llevar a cabo la corrección del error detectado en la posición y/o rumbo, da origen a los dos sistemas actualmente disponibles: ayuda al guiado y guiado automático.

El primero informa al conductor de la magnitud y sentido de la desviación siendo éste el encargado de actuar sobre el volante o control de la dirección en vehículos de cadenas, para volver a la trayectoria ideal (Figura 8). El segundo supone un control en lazo cerrado ya que directamente interactúan sobre el mecanismo de dirección manteniendo automáticamente el vehículo en la posición correcta dentro de un margen de tolerancia.

La tecnología empleada en los sistemas de ayuda al guiado y guiado automático de tractores y maquinaria agrícola no es de reciente aparición. Desde hace más de 10 años se



Figura 8. Sistema de ayuda al guiado (barra de luces).

viene utilizando en sistemas de navegación para el transporte aéreo, marítimo y en la minería, encontrando en el medio agroforestal un nuevo campo de expansión donde las ventajas que proporciona son indudables. Al igual que ocurrió con otras tecnologías como la aparición de los tractores, agroquímicos etc.; su adopción por parte del agricultor puede ser lenta al principio pero sin marcha atrás, por lo que conocerlas y tenerlas en cuenta para un futuro que se aproxima a pasos agigantados resulta más que conveniente sobre todo para empresas de servicios y explotaciones medianas-grandes, en una agricultura donde la competitividad es el marco de referencia.

Agradecimientos: al Proyecto INIA RTA 2006-00058-C03 del Plan Nacional de I+D ●

Bibliografía

- Agüera, J., 1993.** Balance energético del tractor. Punto de funcionamiento óptimo. Máquinas y Tractores, 71-74.
- CEMAGREF, 1992.** Les tracteurs agricoles. Ed. Service Formation. CEMAGREF.
- IDAE, 2005.** Ahorro de combustible en el tractor agrícola. Ed. IDAE-Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid.
- Pérez, M.; Agüera, J.; Gil, J.; Blanco, G.L., 2005.** Implementación y evaluación de un sistema de guiado automático. III Congreso Nacional de Agroingeniería. León.

I. Grupo de Investigación “Mecanización y Tecnología Rural”
Dpto. de Ingeniería Rural. E.T.S.I. Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba.

GUÍA DE MAQUINARIA E INSUMOS



Sumario

AGRISEM (COMECA) _pág. 75

AGROMERA (TATU) _pág. 76

AMP _pág. 77

CASIMIRO _pág. 78

DELTACINCO (AMAZONE) _pág. 79

GASPARDO _pág. 80

JOHN DEERE _pág. 81

JULIO GIL ÁGUEDA E HIJOS _pág. 85

KUHN IBÉRICA _pág. 86

MAQUINARIA AGRÍCOLA SOLA _pág. 89

PITA (HORSCH) _pág. 90

AGROQUALITÁ _pág. 91

COMPO _pág. 93

MONSANTO _pág. 94

SYNGENTA _pág. 97

TUROL QUÍMICA (AGRIMARTIN) _pág. 98

Fabricante:



Nombre contacto: Basilio Carrasco
Dirección: Calle Lepanto 10. Polígono Industrial El Balconcillo.
Ciudad: Guadalajara País: España
Teléfono: 00 34 949 208 210
Fax: 00 34 949 203 017
E-mail: basilio@comeca.es



Modelo: Disc O Mulch SUPER 300 S.E. Preparador de discos.

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Suspendida
Ancho plegada (Posibilidad de transporte en carretera): 3 m
Potencia de tractor requerida: 120 CV

Anchura de trabajo: 3 m

Chorrillo/Monograno:

Nº líneas de siembra:

Peso vacía: 1.950 Kg

Peso cargada:

Dispositivo para limpiar la línea de siembra:

Dispositivo cortador del rastrojo: Por discos

Dispositivo de siembra:

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:

Control de profundidad: Por rodillo

Ajuste de distancia entre líneas:

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra:

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: Hidráulica

Aplicación de fertilizante:

Aplicación de insecticida:

Cierre del surco:

Distribución de la semilla:

Comentario: Se trata de un Multipreparador de discos de la gama SUPER SE , de 3 m de trabajo, equipado con 24 discos de 610 mm, preparado para el montaje de una sembradora ya sea mecánica o neumática. por lo que este preparador tiene una gran polivalencia , pudiendo efectuar trabajos de preparación de siembra en técnicas de mínimo laboreo, y también preparar y sembrar a la vez.

Fabricante:



Nombre contacto: Basilio Carrasco
Dirección: Calle Lepanto 10. Polígono Industrial El Balconcillo.
Ciudad: Guadalajara País: España
Teléfono: 00 34 949 208 210
Fax: 00 34 949 203 017
E-mail: basilio@comeca.es



Modelo: Disc O Sem 400 SUPER SE Replegable.

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera):
3 m

Potencia de tractor requerida: 180 CV

Anchura de trabajo: 4 m

Chorrillo/Monograno: Chorrillo

Nº líneas de siembra: 32

Peso vacía: 3.800 Kg

Peso cargada: 4.100 Kg

Dispositivo para limpiar la línea de siembra:

Dispositivo cortador del rastrojo:

Dispositivo de siembra: Neumática

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:

Control de profundidad: Por rodillo

Ajuste de distancia entre líneas:

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra:

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte:
Hidráulica

Aplicación de fertilizante:

Aplicación de insecticida:

Cierre del surco: Por disco

Distribución de la semilla: Por chorrillo

Comentario: Sembradora neumática sobre un equipo de Disc O Mulch de 4 m de anchura Super SE replegable, y de arrastre, equipada con Rodillo Flexi Pach y gradilla de recubrimiento, frenos hidráulicos de servicio sobre los dos equipos traseros de ruedas gemelas. Perfectamente adecuada para sembrar con técnicas de mínimo laboreo, efectuando la siembra por recubrimiento y con una velocidad de trabajo de hasta 18 Km/hora.

Fabricante:



Nombre contacto: Modesto Agromartín Viñas
Dirección: R/ Mariñasol, Parc. T9, Pol. Ind. Vilar do Colo
Ciudad: Cabanas (A Coruña) País: España
Teléfono: 981 459 200
Fax: 981 459 085
E-mail: compras@agromera.com



Modelo: COP 9/6

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): No

Potencia de tractor requerida: 100 – 115 CV

Anchura de trabajo: 3,7 m

Chorrillo/Monograno: Monograno

Nº líneas de siembra: 6

Peso vacía: 4.026 kg

Peso cargada: 5.986 kg

Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Barredor de rastros (opcional)

Dispositivo cortador del rastrojo: Disco de corte

Dispositivo de siembra: Doble disco descentrado

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:

Control de profundidad: Aro limitador

Ajuste de distancia entre líneas: Manual

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra:

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte:

Aplicación de fertilizante: Conductor helicoidal sinfín

Aplicación de insecticida: Rotor

Cierre del surco: Compactadores goma

Distribución de la semilla: Placa neumática

Fabricante:



Nombre contacto: Modesto Agromartín Viñas
Dirección: R/ Mariñasol, Parc. T9, Pol. Ind. Vilar do Colo
Ciudad: Cabanas (A Coruña) País: España
Teléfono: 981 459 200
Fax: 981 459 085
E-mail: compras@agromera.com



Modelo: SDA CP 23

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): arrastrada

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera):

Transporte lateral (opcional)

Potencia de tractor requerida: 95 – 105 CV

Anchura de trabajo: 3,5 m

Chorrillo/Monograno: Chorrillo

Nº líneas de siembra: 23

Peso vacía: 4.300 kg

Peso cargada: 6.200 kg

Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Barredor de rastros (opcional)

Dispositivo cortador del rastrojo: Doble disco

Dispositivo de siembra: Doble disco descentrado

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:

Control de profundidad: Aro limitador

Ajuste de distancia entre líneas: Manual

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra:

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte:

Aplicación de fertilizante: Helicoidal sinfín

Aplicación de insecticida: Rotor

Cierre del surco: Compactador de hierro

Distribución de la semilla: Rotores acanalados

Fabricante:



Nombre contacto: Modesto Agromartín Viñas
Dirección: R/ Mariñasol, Parc. T9, Pol. Ind. Vilar do Colo
Ciudad: Cabanas (A Coruña) País: España
Teléfono: 981 459 200
Fax: 981 459 085
E-mail: compras@agromera.com



Modelo: SDA RT 17

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera):
Sí

Potencia de tractor requerida: 95 – 105 CV

Anchura de trabajo: 2,7 m

Chorrillo/Monograno: Chorrillo

Nº líneas de siembra: 17

Peso vacía: 3.500 kg

Peso cargada: 4.920 kg

Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Barredor de
rastreros (opcional)

Dispositivo cortador del rastrojo: Doble disco; disco

corte (opcional)

Dispositivo de siembra: Doble disco descentrado

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la
sembradora:

Control de profundidad: Aro limitador

Ajuste de distancia entre líneas: Manual

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra:

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte:

Aplicación de fertilizante: Helicoidal sinfín

Aplicación de insecticida: Rotores

Cierre del surco: Compactador de hierro

Distribución de la semilla: Rotores acanalados

Fabricante:



Nombre contacto: Albert Miguel
Dirección: Av. La Cross s/n
Ciudad: Gerona País: España
Teléfono: 972 474 137
Fax: 972 473 229
E-mail: comercial@ampsprayers.com



Modelo: AMP MV 24

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): arrastrada

Capacidad depósito: 4.300 l principal , 550 l enjuague y
20 l lavamanos.

Tipo de bomba: de membrana de 280 l.m.

Tipo de portaboquillas: múltiple.

Tipo de boquillas: antideriva y para abonos líquidos.

Tipo de tubos portaboquillas: de acero inoxidable.

Tipo de suspensión: hidráulica en eje, lanza y barras.

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera):
3 m.

Ancho desplegada: 24 m

Tipo de ruedas: 18.4x30 12 p.r.

Comentarios: La barra de pulverización AMP MV 24
posee un incorporador de producto con lava-envases y
sistema de succión de grandes envases. Su regulación
electrónica es proporcional al avance Teejet 844 de 5
secciones y sistema de guía por DGPS Teejet Canterline
220. Posee un elevador por paralelogramo, bloqueo hi-
dráulico y amortiguador del balanceo, sistema autoajus-
table y geometría variable. El sistema de mandos es cen-
tralizado e hidráulico para circuito abierto.

Fabricante:  **Casimiro**
MAQUINARIA ZOOTÉCNICA

Nombre contacto: Casimiro Martínez Terré
Dirección: Carretera Gimennells s/n
Ciudad: Sucs (Lleida) País: España
Teléfono: 973 740 202
Fax: 973 741 552
E-mail: camazo@teleline.es



Modelo: Mini mega agrometal
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (posibilidad de transporte por carretera):
3 m
Potencia de tractor requerida: 90 CV
Anchura de trabajo: 3 m
Chorrillo/monograno: Monograno/neumática
Nº líneas de siembra: 4 líneas a 0,75 m
Peso vacía: 3.100 Kg
Peso cargada: aprox. 4.300 Kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Sí
Dispositivo cortador del rastrojo: Sí
Dispositivo de siembra: Sí
Unión de los cuerpos de siembra al
marco de la sembradora: Sí
Control de profundidad: Sí

Ajuste de distancia entre líneas: Sí
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: Sí
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: Sí
Aplicación de fertilizante: Sí
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Sí
Distribución de la semilla: Sí

Fabricante:  **Casimiro**
MAQUINARIA ZOOTÉCNICA

Nombre contacto: Casimiro Martínez Terré
Dirección: Carretera Gimennells s/n
Ciudad: Ciudad: Sucs (Lleida) País: España
Teléfono: 973 740202
Fax: 973 741 552
E-mail: camazo@teleline.es



Modelo: Mxw agromental
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (posibilidad de
transporte por carretera): 3,10 m
Potencia de tractor requerida: 100 CV
Anchura de trabajo: 3,10 m
Chorrillo/monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 17 líneas de
siembra separadas 0,18 m
Peso vacía: 3.580 Kg
Peso cargada: aprox. 5.000 Kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Sí
Dispositivo cortador del rastrojo: Sí
Dispositivo de siembra: Sí
Unión de los cuerpos de siembra al

marco de la sembradora: Sí
Control de profundidad: Sí
Ajuste de distancia entre líneas: No
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: Sí
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: Sí
Aplicación de fertilizante: Sí
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Sí
Distribución de la semilla: Sí

Fabricante:

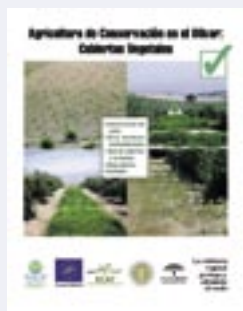


Nombre contacto: Raul Matey Vega
 Dirección: Calle Sevilla 23
 Ciudad: Palencia País: España
 Teléfono: 630 959 096
 Fax: 979 710 390
 E-mail: raul.matey@deltacinco.es

Modelo: Cirrus special 6001
 Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrado
 Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m
 Potencia de tractor requerida: 200 CV
 Anchura de trabajo: 6 m
 Chorrillo/Monograno: Chorrillo
 N° líneas de siembra: 48 líneas
 Peso vacía: 8.400 kg
 Peso cargada: Hasta 12.000 kg
 Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Grada de discos de dos filas
 Dispositivo cortador del rastrojo:
 Dispositivo de siembra: Disco de 400 mm de diametro
 Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Articulación con muelle
 Control de profundidad: Ajustable mediante disco plásti-

co en varias posiciones
 Ajuste de distancia entre líneas:
 Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: 50 kg aproximadamente
 Presión ejercida sobre el dispositivo de corte:
 Aplicación de fertilizante: Opcional
 Aplicación de insecticida:
 Cierre del surco: Rastrilla trasera con puas en angulo
 Distribución de la semilla: Neumática con dos cabezales distribuidores
 Comentarios: Sembradora arrastrada de mínimo laboreo con preparador de discos en dos filas, rodillo compactador y tren de discos siembra con rastrilla trasera. Para grandes agricultores y empresas de servicios

BIBLIOTECA DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN



Consulte nuestra web: www.aeac-sv.org

Fabricante:

GASPARDO

Nombre contacto: Luis Arratia Calvache
Dirección: C/Cabernet, 10
Ciudad: Olèrdola (Barcelona) País: España
Teléfono: 938 199 058
Fax: 938 199 059
E-mail:



Modelo: Gigante 500 28 Filas
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 2,55 m
Potencia de tractor requerida: 150-180 CV
Anchura de trabajo: 5 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 28
Peso vacía: 5.500 Kg
Peso cargada: 7.500 Kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Disco dentado
Dispositivo cortador del rastrojo: Disco dentado
Dispositivo de siembra: Reja
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Abrazadera

Control de profundidad: Rueda de goma o de fundición
Ajuste de distancia entre líneas: Manual
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: Muelle de presión
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: Propio peso de la sembradora
Aplicación de fertilizante: Opcional
Aplicación de insecticida: Opcional
Cierre del surco: Rueda asurcadora
Distribución de la semilla: Chorrillo
Comentarios: Elementos de siembra independientes para una mejor adaptación a cada tipo de terreno, sistema de distribución neumática de la semilla accionado por un circuito hidráulico independiente. Rastras de púas trasera plegable hidráulicamente. Ruedas de transporte independientes.

Fabricante:

GASPARDO

Nombre contacto: Luis Arratia Calvache
Dirección: C/Cabernet,10
Ciudad: Olèrdola (Barcelona) País: España
Teléfono: 938199058
Fax: 918199059
E-mail: larratia



Modelo: Regina 6 Filas con microgranulador
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m
Potencia de tractor requerida: 60 CV
Anchura de trabajo: 3 m
Chorrillo/Monograno: Monograno
Nº líneas de siembra: 6
Peso vacía: 2.659 Kg
Peso cargada: 3.780 Kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Barredora rotativa
Dispositivo cortador del rastrojo: Disco ondulado
Dispositivo de siembra: Neumático
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Abrazaderas
Control de profundidad: Ruedas de goma
Ajuste de distancia entre líneas: Caja de cambios

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: 10/40 kg, ajustable
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 200/300 kg, ajustable
Aplicación de fertilizante: Minimax volumétrico
Aplicación de insecticida: Minimax volumétrico
Cierre del surco: Ruedas inclinadas de goma o fundición regulables
Distribución de la semilla:
Comentarios: Elemento de siembra directa ZT montado en paralelogramo elástico con doble muelle a presión regulable para garantizar la independencia de movimiento de cada cuerpo; disco delantero ondulado para la apertura del surco; doble disco asurcadora con rascador circular; reudas de profundidad en goma; regulación de la profundidad de siembra por manivela hasta 12 cm de profundidad. Para siembra de maíz, girasol, soja y colza.

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: 750 A
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m – Sí
Potencia de tractor requerida: 4 m – 130 CV / 6 m – 155 CV
Anchura de trabajo: 4 / 6 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 24 y 36
Peso vacía: 4.500 y 6.300 kg
Peso cargada: 6.800 y 9.100 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No
Dispositivo cortador del rastrojo: Abresurco monodisco
Dispositivo de siembra: Abresurco monodisco
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Flotante por abarcones
Control de profundidad: Rueda semineumática (7 posiciones desde 1,3 – 8,5 cm)

Ajuste de distancia entre líneas: No
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: 2.3 a 21 kg
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 0 – 250 kg, infinitamente variable
Aplicación de fertilizante: No
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Rueda de fundición
Distribución de la semilla: Neumática
Comentarios: Utilice en su explotación la nueva sembradora John Deere 750A, la máquina de siembra directa de mayor éxito en el mundo.
Podrá sembrar con exactitud, sin atascos, y al mismo tiempo, ahorrará tiempo, combustible, mano de obra y gastos en equipos. Además, reducirá la erosión y la compactación, al tiempo que la humedad se conservará en el suelo.
Tecnología rentable. Tecnología John Deere.

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: Pulverizador 840i
Volumen Nominal del Tanque: 4.000 litros
Volumen Real del Tanque: 4.260 litros
Volumen del Tanque de Lavado: 400 litros
Tanque de Lavado para Manos: 20 litros
Capacidad de la Bomba Estándar: 280 l/min
Capacidad de la Bomba Opcional: 2 x 280 l/min
Anchura de Brazos de Doble Plegado: 18 – 30 metros
Anchura de Brazos de Triple Plegado: 24 – 39 metros
Anchura de Rodada: 150/180 mm en eje fijo y 150/225 en eje deslizante
Altura de la Barra de Pulverización: 50 – 255 cm
Altura Libre del Eje sobre el Terreno: 75 cm
Peso Total en Vacío: 3.460 kg
Peso Total Lleno: 7.880 kg

Barra de Pulverización: 18 – 36 m
Longitud Total Máxima: 6.800 mm
Anchura Total Máxima: 3.000 mm
Altura Total Máxima: 3.870 mm
Distancia Punto de Enganche-Centro del Eje: 3.870 mm
Neumático: 270/95 R48
Comentarios: Conjunto SprayPro de agricultura de Precisión, Opciones de Mandos de Control, Suspensión del Eje de Alto Rendimiento, Diversidad de Barras de Tracción Disponibles, Sistema de Gestión de Cabeceros, Sistema de Dirección de la Barra de Tiro, Plataforma de Grandes Dimensiones, Suspensión de la Barra de Pulverización, Brazos de Pulverización Tridimensional, Sistema Avanzado TwinFluid, Sistema de Recirculación por Vacío.

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: 1590

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m - Sí

Potencia de tractor requerida: 85 CV

Anchura de trabajo: 3 m

Chorrillo/Monograno: Chorrillo

Nº líneas de siembra: 16

Peso vacía: 3.130 kg

Peso cargada: 4.082 kg

Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No

Dispositivo cortador del rastrojo: Abresurco monodisco

Dispositivo de siembra: Abresurco monodisco

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:
Flotante por abarcones

Control de profundidad: Ruedas (0 - 90 mm con incrementos
de 6 mm, 13 posiciones)

Ajuste de distancia entre líneas: No

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: 2.3 - 21 kg

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 75 - 204 kg

Aplicación de fertilizante: Sí

Aplicación de insecticida: No

Cierre del surco: Rueda inclinada

Distribución de la semilla: Cucharillas con 3 posiciones según
semilla

Comentarios: La sembradora John Deere 1590 de siembra
directa constituye la generación de máquinas de siembra directa
de mayor éxito jamás fabricada.

Este modelo incorpora nuevas características para cubrir todas
las demandas de nuestros clientes: mayor capacidad de tolva,
depósito de pratenses más grande y ajustes más sencillos.

Con el modelo 1590, John Deere amplía su gama de productos
atendiendo a las últimas tendencias de la agricultura moderna.

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: 1700

Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Suspendida

Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): Consulte
a su concesionario

Potencia de tractor requerida: 4 líneas - 100 CV / 6 líneas - 115
CV / 8 líneas - 130 CV

Anchura de trabajo: 4 líneas - 4 m / 6 líneas - 7 m / 8 líneas - 7
y 8.8 m

Chorrillo/Monograno: Monograno

Nº líneas de siembra: 4 - 6 - 8

Peso vacía: 4 - 841 kg / 6 - 1.073-1.217 kg / 8 - 1.408-1.516 kg

Peso cargada: 4 - 929 kg / 6 - 1.161-1.305 kg / 8 - 1.496-1.604 kg

Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No

Dispositivo cortador del rastrojo: Disco coulter

Dispositivo de siembra: Doble disco en "V"

Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Por
paralelogramos

Control de profundidad: Ruedas de goma laterales (de 15 a 102
mm)

Ajuste de distancia entre líneas: Sí

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: 57, 114 ó 181 kg

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 57, 114 ó 181 kg

Aplicación de fertilizante: Sí

Aplicación de insecticida: Sí

Cierre del surco: Rueda compactadora doble

Distribución de la semilla: Hidroneumática

Comentarios: Escoja una sembradora John Deere 1700
MaxEmerge Plus de 4, 6 u 8 unidades de siembra y asegure una
perfecta profundidad de siembra y un óptimo contacto entre tierra
y semilla, necesarios para obtener rendimientos superiores. La
nueva sembradora 1700 MaxEmerge Plus ha sido concebida para
hacer frente a los desafíos que representan la siembra directa, la
necesidad de mayor productividad y la agricultura de precisión.
Ahora la siembra será más rápida, más sencilla, más precisa.

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: 9780 CTS
Motor: PowerTech
Régimen Nominal: 2.200 rpm
Número de cilindros: 6
Potencia Máxima: 373 CV
Tipo de Transmisión: 3 Marchas
Inversor del Cabezal: Mecánico de Accionamiento Hidráulico
Potencia de Inversión: 80 CV
Diámetro del Cilindro de Trilla: 660 mm
Anchura del Cilindro de Trilla: 1.400 mm
Número de Barras Desgranadoras: Cilindro 10; Cóncavo 13
Superficie del Cóncavo: 1,05 m²
Diámetro del Batidor: 418 mm
Longitud Cilindros Separadores: 3.400 mm
Sistema de Limpieza: Dual Flo (750 a 1.600 rpm)

Capacidad Depósito de Grano: 10.000 litros
Capacidad de Descarga: 80 l/s
Anchura de Transporte: 3.600 mm
Altura de Transporte: 3.940 mm ó 3.990 mm en Máquina equipada con HillMaster
Peso: 14.750 Kg ó 16.230 Kg en Máquina equipada con HillMaster
Neumáticos Delanteros: 800/65 R-32
Comentarios: Acoplamiento de Plataforma por Palanca Única, Transmisión de Cuchillas por Engranajes Epici-cloïdales, Mesa de Corte de Longitud Ajustable, Dedos Rtráctiles, Sinfín Alimentador de 660 mm de Diámetro, Dos Separadores de Dedos de Rotación Inversa, Batidor Trasero de Descarga, Facilidad de Mantenimiento, Sistema HeaderTrak y Preparación para Sistemas de Guiado Automático.

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: AutoTrac
Modo de Usos: dos, Parallel Tracking y AutoTrac
Sistema: AMS (Agricultural Management Solutions)
Gestión de señal primaria: GPS (Satélites Propiedad del Dto. de Defensa de EEUU)
Gestión de señal corregida: dGPS (Satélites Geoestacionarios Propiedad de John Deere)
Margen de error GPS: ± 200 cm (no válido para la agricultura)
Margen de error dGPS: ± 10 cm
Tipos de Señal: SF1 ó SF2
Señal SF1: Gratuita para el usuario (Margen de error ± 30 cm (Modo Parallel Tracking)

Señal SF2: pequeña cuota de abono a través de www.stellarsupport.deere.com/ según necesidades del cliente, 1,2,3... meses (margen de error ± 10 cm)
Basado en: Tres componentes comunes (Receptor StarFire, Procesador, Monitor)
Proporciona: Sistema de conducción Automática (pasadas paralelas rectas en tractores o pasadas paralelas rectas o curvas en cosechadoras)
Para evitar: Solapes en cualquier labor agrícola
Dispositivo de ayuda y control: Monitor Green Star
Dispositivo receptor de señal: Antena StarFire
Dispositivo de gestión de señal: Procesador
Software de la aplicación: Tarjeta PCMCIA

Actualizaciones de Software: Automáticas a través de StellarSupport (Gratuitas)

Manuales e información técnica actualizada: A través de StellarSupport

Posibilidad de Cuenta Has: Sí, precisión máxima gracias al radar

Aplicación: Cualquiera de las labores agrícolas que precisen evitar solapamiento del terreno o evitar dejar tierra sin labrar

Comentarios: El sistema AutoTrac permite guiar de

forma automática un vehículo sin requerir de la atención del conductor del mismo tanto en pasadas paralelas rectas en tractores como en pasadas paralelas rectas o curvas en

cosechadoras.

Este sistema puede usarse además si se desea como Parallel Tracking valiéndose para ello de la señal SF1 (gratuita)

Fabricante:



Nombre contacto: Departamento de Información de Productos
Dirección: Ctra. Toledo, km 12,200
Ciudad: Getafe (Madrid) País: España
Teléfono: +34 91 495 82 25
Fax: +34 91 495 82 08
E-mail: jdiberica@johndeere.com



Modelo: Parallel Tracking

Sistema: AMS (Agricultural Management Solutions)

Gestión de señal primaria: GPS (Satélites Propiedad del Dto. de Defensa de EEUU)

Gestión de señal corregida: dGPS (Satélites Geoestacionarios Propiedad de John Deere)

Margen de error GPS: ± 200 cm (no válido para la agricultura)

Margen de error dGPS: ± 10 cm

Tipos de Señal: SF1 ó SF2

Señal SF1: Gratuita para el usuario (Margen de error ± 30 cm)

Señal SF2: pequeña cuota de abono a través de www.stellarsupport.deere.com/ según

necesidades del cliente, 1,2,3... meses (margen de error ± 10 cm)

Basado en: Tres componentes comunes (Receptor StarFire, Procesador, Monitor)

Proporciona: Sistema de ayuda a la conducción (Líneas paralelas rectas o curvas)

Para evitar: Solapes en cualquier labor agrícola

Dispositivo de ayuda y control: Monitor Green Star

Dispositivo receptor de señal: Antena StarFire

Dispositivo de gestión de señal: Procesador

Software de la aplicación: Tarjeta PCMCIA

Actualizaciones de Software: Automáticas a través de StellarSupport (Gratuitas)

Manuales e información técnica actualizada: A través de StellarSupport

Posibilidad de Cuenta Has: Sí (Mayor precisión si el vehículo dispone de radar)

Aplicación: Cualquiera de las labores agrícolas que precisen evitar solapamiento del

terreno o evitar dejar tierra sin labrar

Comentarios: El sistema Parallel Tracking permite una ayuda a la conducción mediante un sencillo sistema de guiado mostrando en la pantalla TFT del monitor

Fabricante:



Nombre contacto: Julio Gil Castro/José Luis López de Cárdenas
Dirección: Ctra. Alcalá-Torrelaguna, km 10,1
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 918 845 449/29
Fax: 918 841 487
E-mail: ventas@sembradorasgil.com



Modelo: AIRSEM-4F-5032-SNL
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Suspendida
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 2,7 m
Potencia de tractor requerida: 130 CV
Anchura de trabajo: 5,0 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 32
Peso vacía: 1.700 kg
Peso cargada: 3.300 kg.
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No
Dispositivo cortador del rastrojo: No
Dispositivo de siembra: Reja en t invertida
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Muelle
Control de profundidad: A las cuatro ruedas (2 centrales, 2 laterales)
Ajuste de distancia entre líneas: 16 cm

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: presión ejercida sobre el dispositivo de corte:
Aplicación de fertilizante: Opcional microgranulado
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Rastra de púas o ruedas compactadoras
Distribución de la semilla: Neumática
Comentarios: Las sembradoras de siembra directa de reja de la marca GIL, poseen 4 cuerpos, en 4 filas de brazos que permiten el trabajo en condiciones de alta acumulación de residuos. Por su especial sistema de reja en T invertida y control de profundidad a las ruedas centrales y laterales permiten el trabajo en condiciones de siembra directa, mínimo laboreo y laboreo convencional, convirtiéndola en la más polivalente del mercado. Existen versiones de 4, 5 y 6 metros neumáticas y de 3, 3,5 y 4,0 m en sembradora convencional tanto de grano sólo como combinadas.

Fabricante:



Nombre contacto: Julio Gil Castro/José Luis López de Cárdenas
Dirección: Ctra. Alcalá-Torrelaguna, km 10,1
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 918 845 449/29
Fax: 918 841 487
E-mail: ventas@sembradorasgil.com



Modelo: AIRSEM-5028D
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3,0 m
Potencia de tractor requerida: 140 CV
Anchura de trabajo: 5,0 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 28
Peso vacía: 4.950 kg
Peso cargada: 7.000 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No
Dispositivo cortador del rastrojo: Disco de siembra
Dispositivo de siembra: Disco
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Muelle
Control de profundidad: A la rueda lateral
Ajuste de distancia entre líneas:
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: Aprox.

200 kg
presión ejercida sobre el dispositivo de corte:
Aplicación de fertilizante: Opcional microgranulado
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Rueda compactadora y rueda inclinada
Distribución de la semilla: Neumática
Comentarios: Las sembradoras de siembra directa de disco de la marca GIL montan un sistema de disco simple con una pequeña inclinación controlado por una rueda de goma lateral al mismo y con una rueda compactadora de la semilla en el surco, terminando la labor con una rueda de fundición que cierra el surco. Son máquinas homologadas para su matriculación para el transporte por carretera cumpliendo la legislación. Existen versiones de 3 y 3,5 m en modelos convencionales tanto combinadas como de sólo semilla, y neumáticas plegables de 4, 5 y 6 m.

Fabricante:



Nombre contacto: José Contreras
Dirección: Polígono Industrial Los frailes, 23
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 91 878 22 60
Fax: 91 878 25 01
E-mail: info@kuhn.es



Modelo: Fastliner 400
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): suspendida
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 4m (existe modelo para 3m de anchura de transporte)
Potencia de tractor requerida: entre 140 y 200 CV
Anchura de trabajo: 4 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 26
Peso vacía: 2.900 kg
Peso cargada: 3.900 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: varias configuraciones posibles (sistema de discos o rejas vibrantes o sistema de hojas niveladoras) y rodillo neumático
Dispositivo cortador del rastrojo: Ver las configuraciones de arriba
Dispositivo de siembra: Sistema de doble disco de siembra (350 mm)
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: disco sembrador doble montado en un paralelogramo independiente con ruedas de apoyo
Control de profundidad: Mediante módulo
Ajuste de distancia entre líneas: No
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: entre 70 y 80 kg

Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 250 kg
Aplicación de fertilizante: No
Aplicación de insecticida: opcional (capacidad de 60 L)
Cierre del surco: con rueda de cierre de surco y grada de recubrimiento
Distribución de la semilla: Neumática, "Sistema Venta"
Comentarios: La FASTLINER 400 es una sembradora de Mínimo Laboreo. Con su combinación de herramientas para nivelar, trabajar y apisonar el suelo en toda la anchura de la máquina, esa sembradora ofrece polivalencia al agricultor y permite la implantación de los cultivos en cualquier condición. La técnica de Siembra de Mínimo Laboreo se utiliza generalmente en suelos trabajados mediante un rastrojado más o menos profundo efectuado mediante máquinas tipo Mixer (máquina presente en esa demostración). El Mixer 109 tiene una anchura de trabajo de 4m con un peso de 2.175kg. Esa máquina suspendida efectúa un trabajo de suelo y de rastrojado mediante un conjunto de dientes, discos y rodillo. Entre las características más destacables del Mixer 109, tenemos el sistema de seguridad NSH que ofrece ventajas de longevidad, fiabilidad total y facilidad de ajustes. También tenemos la opción de instalar sobre esa máquina un kit de siembra de pequeñas semillas sobre cobertura vegetal.

Fabricante:



Nombre contacto: José Contreras
Dirección: Polígono Industrial Los frailes, 23
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 91 878 22 60
Fax: 91 878 25 01
E-mail: info@kuhn.es



Modelo: FASTLINER 6000 SD
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3m
Potencia de tractor requerida: 180 CV
Anchura de trabajo: 6 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 38
Peso vacía: 7.900 kg
Peso cargada: 10.500 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: discos abridores
Dispositivo cortador del rastrojo: discos asurcadores estampados con sistema de seguridad mecánica mediante muelle
Dispositivo de siembra: Sistema de triple disco con pivote central con bloqueo hidráulico
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: disco sembrador doble montado en un paralelogramo

Control de profundidad: Regulación centralizada y timón hidráulico
Ajuste de distancia entre líneas: No
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: entre 70 y 80 kg
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 250 kg
Aplicación de fertilizante: No
Aplicación de insecticida: Opcional (capacidad de 60 L)
Cierre del surco: Con rueda de control de profundidad
Distribución de la semilla: Neumática, "Sistema Venta"
Comentarios: La FASTLINER 6000 SD es la sembradora con mas anchura de trabajo de la gama KUHN. Con unas características que le confieren altos rendimientos, esta máquina se adapta a todos los tipos de suelos y garantiza una siembra rápida (hasta 15 km/h) y de alta calidad.

Fabricante:



Nombre contacto: José Contreras
Dirección: Polígono Industrial Los frailes, 23
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 91 878 22 60
Fax: 91 878 25 01
E-mail: info@kuhn.es



Modelo: SDE 2219
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3m
Potencia de tractor requerida: 114 CV
Anchura de trabajo: 3 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 19
Peso vacía: 3.260 kg
Peso cargada: 5.000 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No
Dispositivo cortador del rastrojo: doble discos desfasados
Dispositivo de siembra: doble discos desfasados
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: mediante paralelogramo montado sobre muelle.
Control de profundidad: Con rueda de control de profundidad

Ajuste de distancia entre líneas: manual
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: hasta 240 kg
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: hasta 240 kg
Aplicación de fertilizante: Sí - Tolva de capacidad de 1.000L
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Con rueda compactadora angular
Distribución de la semilla: Mecánica
Comentarios: La sembradora mecánica SDE 2219 (disponible en 17 líneas) es una máquina muy polivalente que se adapta a todos tipos de terreno, gracias a su chasis montado sobre dos cilindros hidráulicos (uno en la parte delantera, otro en la parte trasera) y a sus cuerpos de siembra unidos al chasis mediante un paralelogramo equipado con muelle. Además, la SDE 2219 ofrece la posibilidad de distribuir abono.

Fabricante:



Nombre contacto: José Contreras
Dirección: Polígono Industrial Los frailes, 23
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 91 878 22 60
Fax: 91 878 25 01
E-mail: info@kuhn.es



Modelo: SDM 2227/29
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m
Sistema de transporte hidráulico
Potencia de tractor requerida: 170 CV
Anchura de trabajo: 5 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 29
Peso vacía: 7.800 kg
Peso cargada: 10.800 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: No
Dispositivo cortador del rastrojo: doble discos desfasados
Dispositivo de siembra: doble discos desfasados
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: mediante paralelogramo montado sobre muelle.
Control de profundidad: Con rueda de control de profundidad

Ajuste de distancia entre líneas: manual
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: hasta 240 kg
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: hasta 240 kg
Aplicación de fertilizante: Sí - Tolva de capacidad de 1.680 l
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: Con rueda compactadora angular
Distribución de la semilla: Mecánica
Comentarios: La sembradora mecánica SDM está disponible con anchuras de trabajo de 2,55 m (a partir de 13 líneas) a 5 m (hasta 29 líneas). Es una máquina muy polivalente que se adapta a todos tipos de terreno, gracias a su chasis montado sobre dos cilindros hidráulicos (uno en la parte delantera, otro en la parte trasera) y a sus cuerpos de siembra unidos al chasis mediante un paralelogramo equipado con muelle. Además, la SDM ofrece la posibilidad de distribuir abono.

Fabricante:



Nombre contacto: José Contreras
Dirección: Polígono Industrial Los frailes, 23
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 91 878 22 60
Fax: 91 878 25 01
E-mail: info@kuhn.es



Modelo: Megant
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): suspendida
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3m
Potencia de tractor requerida: 130 CV
Anchura de trabajo: 4,50 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 32
Peso vacía: 1.900 kg
Peso cargada: 3.700 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Rejas colocadas sobre 4 hileras distantes de casi 40 cm y cuchilla niveladora hidráulica Cross Board (opcional)
Dispositivo cortador del rastrojo: rejas y cuchillas niveladoras (opcional)
Dispositivo de siembra: Sistema de siembra con rejas
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:

- rejas montadas sobre 4 elementos en poliuretano: ningún mantenimiento
- barra con perfil especial para soportar los elementos en poliuretano: se mantiene perfectamente la posición

requerida de la reja
Control de profundidad: Ruedas de apoyo que se ajustan mediante clavija sobre sector con distintas posibilidades
Ajuste de distancia entre líneas: No
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: Las rejas pueden aguantar una presión de hasta 90 kg. En caso de encontrar un obstáculo, se pueden mover sobre 15 cm.
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: Las rejas pueden aguantar una presión de hasta 90 kg. En caso de encontrar un obstáculo, se pueden mover sobre 15 cm.
Aplicación de fertilizante: No
Aplicación de insecticida: No
Cierre del surco: grada de nivelación - cobertura y rodillo
Distribución de la semilla: Neumática "Sistema Venta"
Comentarios: Disponible con anchuras de trabajo de 4 a 6 m, la Megant se adapta a técnicas de siembra de mínimo laboreo pero también de siembra directa (en suelos no muy duros). La disposición de sus rejas en 4 hileras esparcidas y el despeje bajo chasis de 50 cm confieren a la máquina una gran adaptabilidad para condiciones de trabajo con muchos residuos vegetales.

Fabricante:



Nombre contacto: José Contreras
Dirección: Polígono Industrial Los frailes, 23
Ciudad: Daganzo de Arriba (Madrid) País: España
Teléfono: 91 878 22 60
Fax: 91 878 25 01
E-mail: info@kuhn.es



Modelo: SD 4500
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 2,95 m
Potencia de tractor requerida: entre 120 y 164 CV
Anchura de trabajo: 4,5 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 26
Peso vacía: 5.380 kg
Peso cargada: 7.380 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: discos abridores
Dispositivo cortador del rastrojo: discos asurcadores estampados con sistema de seguridad mecánica mediante muelle
Dispositivo de siembra: Sistema de triple disco con pivote central con bloqueo hidráulico
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: disco sembrador doble montado en un paralelogramo

Control de profundidad: Ruedas de control de profundidad (opcionales)
Ajuste de distancia entre líneas: No
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: entre 70 y 80 kg
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 250 kg
Aplicación de fertilizante: No
Aplicación de insecticida: Opcional (capacidad de 60 L)
Cierre del surco: Con rueda de control de profundidad y grada de recubrimiento
Distribución de la semilla: Neumática, "Sistema Venta"
Comentarios: Con anchuras de trabajo de 3 m hasta 6 m, KUHN propone modelos de máquina de Siembra Directa adaptados a fincas de todos los tamaños. En el caso de la SD 4500, esa máquina se caracteriza por su sistema de distribución fiable y preciso. Además, el sistema de triple discos nos confiere una siembra muy homogénea y de alta calidad.

Fabricante:



Nombre contacto: Juan Cambray
Dirección: Ctra. Igualada, s/n
Ciudad: Calaf (Barcelona) País: España
Teléfono: 938 680 060
Fax: 938 680 055
E-mail: sola@solagrupo.com



Modelo: SD-1504-600/33
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m.
Potencia de tractor requerida: 150 CV
Anchura de trabajo: 6 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 33
Peso vacía: 5.660 kg
Peso cargada: 10.700 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra:
Dispositivo cortador del rastrojo:
Dispositivo de siembra: reja punta flecha de 1 cm.
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora:
Control de profundidad: regulable e independiente por brazo
Ajuste de distancia entre líneas: mecánico
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: regulable

presión ejercida sobre el dispositivo de corte:
Aplicación de fertilizante: si (microgranulado)
Aplicación de insecticida:
Cierre del surco: mediante rueda cóncava
Distribución de la semilla: neumática
Comentarios: Máquina de reja en 4 líneas para poder absorber cualquier dificultad de rastrojos o restos de paja. Puntas especiales para poder trabajar en terrenos fuertes o con piedras. Chasis y brazos robustos para poder soportar las condiciones de trabajo más extremas. Brazos independientes con control de profundidad. Dosificación de todo tipo de semillas de forma neumática a chorrillo. Tolva de gran capacidad (7.100 litros) y de fácil acceso para cargar con cualquier sistema, pala, sinfín, sacos gigantes, etc. Por su diseño es una máquina con poco mantenimiento y económica. Preparada de serie para montar la tolva de abonado.

Fabricante:



Nombre contacto: Juan Cambray
Dirección: Ctra. Igualada, s/n
Ciudad: Calaf (Barcelona) País: España
Teléfono: 938 680 060
Fax: 938 680 055
E-mail: sola@solagrupo.com



Modelo: SD-1605-600/34
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m
Potencia de tractor requerida: 170 CV
Anchura de trabajo: 6 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 34
Peso vacía: 7.480 kg
Peso cargada: 12.500 kg
Dispositivo para limpiar la línea de siembra:
Dispositivo cortador del rastrojo: Disco
Dispositivo de siembra: Disco dentado y bota
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora
Control de profundidad: Regulable e independiente por brazo
Ajuste de distancia entre líneas: Mecánico
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: Regulable

presión ejercida sobre el dispositivo de corte: Regulable
Aplicación de fertilizante: Sí (microgranulado)
Aplicación de insecticida:
Cierre del surco: Mediante rueda regulable de presión
Distribución de la semilla: Neumática
Comentarios: Máquina de discos en 2 líneas a 1,20 m de separación para poder absorber cualquier dificultad de rastrojos o restos de paja. Discos dentados espaciales para poder trabajar en terrenos fuertes o con piedras. Chasis y brazos robustos para poder soportar las condiciones de trabajo más extremas. Brazos independientes de control de profundidad. Dosificación de todo tipo de semillas de forma neumática a chorrillo. Tolva de gran capacidad (7.100 litros) y de fácil acceso para cargar con cualquier sistema: pala, sinfín, sacos gigantes, etc. Plegado de las líneas de siembra de forma superpuesta para no ganar altura en el transporte. Preparada de serie para montar la tolva de abonado.

Fabricante:



Nombre contacto: Promoción de Inversores de Trabajos Agrícolas, S.L.
Dirección: Camino Sendero del Monte, s/n
Ciudad: Rubi de Bracamonte (Valladolid) País: España
Teléfono: 983 824 240
Fax: 983 824 900
E-mail: pita_sl@eresmas.com



Modelo: PRONTO DC
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m
Potencia de tractor requerida: 100 CV en 3 m y 200 CV en 6 m
Anchura de trabajo: 3 m - 6 m
Chorrillo/Monograno: Chorrillo
Nº líneas de siembra: 15 cm
Peso vacía: 3 m (3000 kg) 6 m (5000 kg)
Peso cargada:
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: Disco
Dispositivo cortador del rastrojo: Disco
Dispositivo de siembra: Electrónico
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembradora: Sinenblock
Control de profundidad: Rueda
Ajuste de distancia entre líneas: fijo 15 cm

Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: 80/100 kg
presión ejercida sobre el dispositivo de corte: 180 kg
Aplicación de fertilizante: Posible
Aplicación de insecticida: Posible
Cierre del surco: Por diseño Rueda y Rastra
Distribución de la semilla: Sistema electrónico de Horsch (con capacidad para 0,5kg/ha hasta 500kg/ha)
Comentarios: Modelo capaz de hacer siembra directa y tradicional. Siembra directa con movimiento de tierra, siembra en mínimo laboreo, siembra en tradicional. La Pronto es una máquina libre de mantenimiento de engrases. Sin zonas donde se pueda coger holguras entre materiales. La presión de trabajo se consigue por torsión sobre gomas "nunca sobre muelles". En condiciones de humedad el sistema Pronto, puede empezar el trabajo antes que otras máquinas del mercado y en ningún caso compactando peligrosamente el terreno.

Fabricante:



Nombre contacto: Promoción de Inversores de Trabajos Agrícolas, S.L.
Dirección: Camino Sendero del Monte, s/n
Ciudad: Rubi de Bracamonte (Valladolid) País: España
Teléfono: 983 824 240
Fax: 983 824 900
E-mail: pita_sl@eresmas.com



Modelo: SPRINTER DUETT 4ST /6ST/ CO8
Tipo enganche (arrastrada/suspendida): Arrastrada
Ancho plegada (Posibilidad de transporte por carretera): 3 m en todos los modelos
Potencia de tractor requerida: 150 CV (4 m) 220 CV (6 m) 300 CV (8 m)
Anchura de trabajo: 4 m (4ST) 6 m (6ST) 8 m (CO8)
Chorrillo/Monograno: En bandas
Nº líneas de siembra: cada 12,5 cm
Peso vacía: 3.500 kg (4ST) 5.200 kg (6ST) 9.200 kg (CO8)
Peso cargada: litros 300-3.700 l (ST4 y ST6) 3.500-7.000 l (CO8)
Dispositivo para limpiar la línea de siembra: trabaja por debajo del rastrojo
Dispositivo cortador del rastrojo: Rejas
Dispositivo de siembra: Electrónico
Unión de los cuerpos de siembra al marco de la sembra-

dora: Tornillos
Control de profundidad: Rueda
Ajuste de distancia entre líneas: 25-50-75-100 cm
Presión ejercida sobre el dispositivo de siembra: En presión horizontal
Presión ejercida sobre el dispositivo de corte: No corta la paja ni la tierra
Aplicación de fertilizante: posible
Aplicación de insecticida: posible
Cierre del surco: Por diseño Rueda y Rastra
Distribución de la semilla: Sistema electrónico de Horsch cada 0,5 kg/ha hasta 500 kg/ha
COMENTARIOS: En los modelos Duett el sistema es capaz de sembrar con mucha paja siempre dejando la semilla en contacto con la tierra, con humedad porque no compacta.
Aporta mucha nivelación a la tierra.
Esta máquina esta libre de mantenimiento.

Empresa:



Nombre comercial del producto:

UMOSTART CEREAL

Composicion / materia activa:

Fertilizante microgranulado

11,5-50-0 + 1Zn + 0,6Fe + 0,1Mn

Dirigido a: “Fertilizante eficiente para la siembra combinada de cereales de invierno”

Dosis recomendada: 30-40 Kg/ha

Comentarios del fabricante: Umoplast Cereal es un fertilizante microgranulado que se aplica en cereales de invierno en el mismo momento de la siembra, mediante equipos de aplicación de microgranulos, localizando el fertilizante en la línea de cultivo en contacto directo con la semilla.

El uso de Umoplast Cereal facilita las tareas propias de la siembra, ya que permite sembrar y abonar en la misma operación, ahorrando tiempo y dinero.



Empresa:



Nombre comercial del producto:

UMOSTART CEREAL COMBI

Composicion / materia activa: Fertilizante minigranulado

11,5-50-0 + 1Zn + 0,6Fe + 0,1Mn

Dirigido a: “Fertilizante eficiente para la siembra combinada de cereales de invierno”

Dosis recomendada: 30-40 Kg/ha

Comentarios del fabricante: Umoplast Cereal Combi es un fertilizante minigranulado que se aplica en el momento de la siembra 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. Umoplast Cereal Combi permite ofrecer todas las ventajas de

la fertilización localizada con Umoplast a aquellos agricultores que no dispongan de equipos específicos de aplicación de microgránulos, asegurando buenos resultados agronómicos y mejorando la rentabilidad de la explotación.



Empresa:



Nombre comercial del producto: UMOSTART PROGRESS

Composición / materia activa: Fertilizante Microgranulado con N de liberación lenta en base a Urea formaldehído 19-35-0 + 1Zn

Dirigido a: Fertilizante eficiente para la siembra combinada de cereales de invierno con exigencias superiores de nitrógeno. Umstart Cereal Progress proporciona un acompañamiento nitrogenado reforzado desde la germinación hasta el momento de la intervención nitrogenada, dando mayor elasticidad y seguridad a la hora de aplicar la cobertera. Especialmente indicado en suelos ligeros o con dificultades de acceso en el momento de la intervención nitrogenada y en cultivos de cereal sin parada invernal que necesitan un aporte sostenido de nitrógeno desde el inicio del cultivo.

Dosis recomendada: 40-50 Kg/ha

Comentarios del fabricante: Umstart Progress es un nuevo fertilizante microgranulado con un 52% de N de liberación lenta (Urea formaldehído).

Se aplica en cereales de invierno en el mismo momento de la siembra, mediante equipos de aplicación de microgranulos, localizando el fertilizante en la línea de cultivo en contacto directo con la semilla.

Umstart Progress garantiza en aquellos cultivos que en sus inicios demanden más cantidad de nitrógeno una reserva de nitrógeno adecuada y gradual durante los primeras semanas-meses después de la siembra, acompañando por lo tanto a la nutrición de las plantas mucho más allá de los primeros estados vegetativos.

BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN

El/la que suscribe, solicita ser admitido/a en la Asociación Española Agricultura de Conservación/Suelos Vivos, en calidad de SOCIO (Numerario o Protector) y se compromete a cumplir las normas reglamentarias (<http://www.aeac-sv.org/html/reglamento.html>).

Apellidos

Nombre D.N.I.:

Profesión Centro de Trabajo

Dirección

Ciudad: Cód. Postal:

Teléfono: Fax: Tel. Móvil:

Correo electrónico:

En....., a de de..... Firma:

CUOTAS ANUALES AEAC-SV:

Estudiantes: 30 € • Socios numerarios: 50 €

Socios protectores (empresas): Rogamos nos contacte para enviarle un dossier informativo con las posibilidades de patrocinio

MEDIO DE PAGO: DOMICILIACIÓN BANCARIA (NECESARIO DATOS COMPLETOS)

Nombre de Caja o Banco

Cód. Entidad Cód. Ofic. D.C. N° Cta

Empresa:



ENTE[®]TEC[®]



Nombre comercial: ENTEC[®] 20-10-10

Composicion / materia activa:

Nitrógeno: 20%

Nitrógeno amoniacal: 11%

Nitrógeno nítrico: 9%

Fósforo: 10%

Fósforo soluble en agua: 7 %

Potasio soluble en agua: 10%

Azufre: 7,55%

Azufre soluble en agua: 6%

Inhibidor de la nitrificación DMPP: 0,8% respecto al nitrógeno amoniacal

Dirigido a: Cultivos extensivos de secano (cereal) y regadío (maíz, patata y remolacha) tanto en siembra directa como en siembra tradicional

Dosis recomendada: Cereal: 400-800 kg/ha

Maíz: 1.200-1.400 kg/ha

Patata: 900-1.200 kg/ha

Remolacha: 1.000-1.300 kg/ha

La dosis recomendada en cereal se aplicará de una sola vez después de la siembra y antes del inicio del ahijado.

Las dosis recomendadas en maíz, patata y remolacha se aplicarán de una sola vez antes de la siembra

Comentarios del fabricante: ENTEC[®] 20-10-10: Abono estabilizado complejo NPK con inhibidor de la nitrificación DMPP.

La incorporación del DMPP al abono ENTEC[®] 20-10-10 origina una mayor disponibilidad de nitrógeno para los cultivos, lo que permite realizar una única pasada de abonado, después de la siembra y antes del ahijado en cereal, y antes de la siembra en cultivos de regadío. La elevada solubilidad del ENTEC[®] 20-10-10 permite su aplicación sin enterrar con una inmediata incorporación de los nutrientes al suelo. En definitiva, ENTEC[®] 20-10-10 permite con una única pasada de abonado satisfacer las necesidades de cultivos extensivos, a la vez que se realiza un abonado respetuoso con el medio ambiente, disminuyendo las pérdidas de nitrógeno.

Empresa:



ENTE[®]TEC[®]



Nombre comercial: ENTEC[®] 24-8-7

Composicion / materia activa:

Nitrógeno: 24%

Nitrógeno amoniacal: 13,5%

Nitrógeno nítrico: 10,5%

Fósforo: 8%

Fósforo soluble en agua: 5,2 %

Potasio soluble en agua: 7%

Azufre: 5%

Azufre soluble en agua: 4%

Inhibidor de la nitrificación DMPP: 0,8% respecto al nitrógeno amoniacal

Dirigido a: Cultivos extensivos de secano (cereal) y regadío (maíz, patata y remolacha) tanto en siembra directa como en siembra tradicional

Dosis recomendada: Cereal: 400-800 kg/ha

Maíz: 1.200-1.400 kg/ha

Patata: 900-1.200 kg/ha

Remolacha: 1.000-1.300 kg/ha

La dosis recomendada en cereal se aplicará de una sola vez después de la siembra y antes del inicio del ahijado.

Las dosis recomendadas en maíz, patata y remolacha se aplicarán de una sola vez antes de la siembra

Comentarios del fabricante: ENTEC[®] 24-8-7: Abono estabilizado complejo NPK con inhibidor de la nitrificación DMPP ideal para siembra directa. La incorporación del DMPP al abono ENTEC[®] 24-8-7 origina una mayor disponibilidad de nitrógeno para los cultivos, lo que permite realizar una única pasada de abonado, después de la siembra y antes del ahijado en cereal, y antes de la siembra en cultivos de regadío. La elevada solubilidad del ENTEC[®] 24-8-7 permite su aplicación sin enterrar con una inmediata incorporación de los nutrientes al suelo, por lo que es un abono ideal para cultivos en siembra directa. Además su formulación rica en nitrógeno, y baja en fósforo y potasio, está totalmente adaptada a los cultivos en siembra directa, donde hay menos exportaciones de fósforo y potasio (una parte importante de éstos queda en la paja), y mayor necesidad de nitrógeno para ayudar a la descomposición de la paja. En definitiva, ENTEC[®] 24-8-7 permite con una única pasada de abonado satisfacer las necesidades de los cultivos en siembra directa, a la vez que se realiza un abonado respetuoso con el medio ambiente, disminuyendo las pérdidas de nitrógeno.

Guía insumos

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Fusta TM

Composicion / materia activa: Glifosato 18 % + mcpa 18%

Dirigido a: Frutales, cítricos, avellano, olivar, cercas y linderos

Dosis recomendada: Entre 4 y 10 l/ha en función del

estado de desarrollo de la mala hierba

* Consultar siempre la etiqueta de producto

Comentarios del fabricante: Fusta es un herbicida autorizado en producción integrada de agrios frutales y olivar contra malas hierbas difíciles como ortiga, cola de caballo, verdolaga y otras de hoja ancha.

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Roundup [®]

Composicion / materia activa: Herbicida de contacto, glifosato 36 %

Dirigido a: Cultivos herbáceos y leñosos, cercas y linderos, praderas

Dosis recomendada: Entre 1,5 y 10 l/ha en función del estado de desarrollo de la mala hierba

* Consultar siempre la etiqueta de producto

Comentarios del fabricante: Roundup es un herbicida que destruye hasta la raíz de las malas hierbas. Roundup ha demostrado su eficacia en las situaciones más difíciles en los cultivos más diversos. No tiene efecto residual, se inactiva en contacto con el suelo.

Baja peligrosidad para fauna terrestre.

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Harness [®] GTZ

Composicion / materia activa: 45 % acetocloro + 21,4 % terbutilazina

Dirigido a: Gramíneas anuales y hoja ancha en el cultivo del maíz

Dosis recomendada: Entre 3,5 y 4,5 l/ha

* Consultar siempre la etiqueta de producto

Comentarios del fabricante: Harness GTZ es la nueva formulación herbicida desarrollada para el control de malas hierbas en el cultivo del maíz, en aplicaciones en presiembra, pre-emergencia o post-emergencia temprana.

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Roundup® Energy

Composición / materia activa: Herbicida de contacto, glifosato 45 %

Dirigido a: Cultivos herbáceos y leñosos, jardinería exterior doméstica, olivo

Dosis recomendada: Entre 2,4 y 8 l/ha en función del estado de desarrollo de la mala hierba

* Consultar siempre la etiqueta de producto

Comentarios del fabricante: Roundup energy pertenece a una generación superior de herbicidas desarrollada con la revolucionaria tecnología transorb.

Gracias a esta tecnología, roundup energy proporciona más energía herbicida y máxima flexibilidad para tratar ante:

- Lluvia inminente
- Bajas temperaturas
- Rocío y humedad
- Sequía

Roundup energy está autorizado para aplicar hasta 3 l/ha en tratamientos herbicidas en postemergencia sobre ruedos de olivo hasta 7 días antes de la recogida, incluso si hay aceituna caída en el suelo.

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Roundup® Plus

Composición / materia activa: Herbicida de contacto, glifosato 36 %

Dirigido a: Cultivos herbáceos y leñosos, praderas, cercas y linderos, praderas

Dosis recomendada: Entre 3 y 10 l/ha en función del estado de desarrollo de la mala hierba

* Consultar siempre la etiqueta de producto

Comentarios del fabricante: Roundup plus proporciona eficacia, rentabilidad y seguridad en todos los campos y cultivos (frutales, cítricos, viña, olivo y otros cultivos leñosos).

Su especial formulación y su versatilidad hacen de roundup plus un herbicida único, capaz de utilizarse con diferentes sistemas de aplicación, incluso sin diluir con el sistema roundup rapid.

Baja peligrosidad para fauna terrestre y acuícola.

Guía insumos

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Roundup®
Presiembra
Composicion / materia activa: Herbicida de contacto,
glifosato 40 %
Dirigido a: Presiembra de cultivos herbáceos y leñosos,
renovación de pastizales
Dosis recomendada: Entre 1 y 8 l/ha en función del
estado de desarrollo de la mala hierba

* Consultar siempre la etiqueta de producto
Comentarios del fabricante: Roundup presiembra es un
herbicida especialmente diseñado para tratamientos en
presiembra, mínimo laboreo y siembra directa. Incorpora
la fórmula gl activada que proporciona mayor eficacia
herbicida con menores dosis por hectárea, permitiendo
tratar el doble de superficie que con los herbicidas
convencionales.

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Roundup®
Transorb
Composicion / materia activa: Herbicida de contacto,
glifosato 68 %
Dirigido a: Cultivos herbáceos y leñosos, praderas
Dosis recomendada: Entre 2 y 5 kg/ha en función del
estado de desarrollo de la mala hierba
* Consultar siempre la etiqueta de producto
Comentarios del fabricante: Roundup transorb pertene-

ce a una generación superior de herbicidas desarrollada
con la revolucionaria tecnología transorb.
Gracias a esta tecnología, roundup transorb penetra más
rápidamente en la planta aumentando la eficacia sin ne-
cesidad de hacer mezclas con otros herbicidas.
Roundup transorb está autorizado hasta 2 kg/ha. Para
aplicar en tratamientos herbicidas en postemergencia
sobre ruedos de olivo hasta 7 días antes de la recogida,
incluso si hay aceituna caída en el suelo.

Empresa:



Nombre comercial: Touchdown Premium

Composición / materia activa: Sal amónica de glifosato 36% p/v.

A diferencia de otros productos a base de glifosato presentes en el mercado formulados como sales simples, Touchdown Premium representa el más novedoso concepto de materia activa, un auténtico sistema integrado (glifosato ácido, surfactante APG y complejo iónico) en el que cada uno de sus componentes individuales trabaja en conjunto, a través de la tecnología System 4, para proporcionar los máximos niveles de eficacia en el control de las malas hierbas.

Y todo ello con una excelente clasificación eco-toxicológica, que lo convierte en un producto respetuoso con el medio ambiente.

Dirigido a: Herbicida sistémico, no selectivo, que controla en postemergencia todo tipo de malas hierbas gramíneas y dicotiledóneas, anuales y perennes.

Dosis: Las recomendadas según tipo de hierba y etiqueta.

Comentarios del fabricante: En presiembra, mínimo laboreo, siembra directa, barbechos, y tierras retiradas de cultivo,

Touchdown Premium permite reducir las labores, disminuyendo los costes de mano de obra y maquinaria, y reduciendo la erosión del suelo.

La aplicación de Touchdown Premium tiene cabida, por tanto, en cualquier programa, ya sea de siembra directa (sin ninguna labor, donde sólo se aplica herbicida), mínimo laboreo (donde sustituyen las labores de vertedera), o en definitiva para eliminar hierbas nacidas después de preparar el lecho de siembra cualesquiera que hayan sido las labores realizadas.

En todos los casos se obtienen importantes beneficios:

- Menor coste del tratamiento herbicida en comparación con el coste cada vez mayor de mano de obra, maquinaria, combustible, etc., utilizado en las labores convencionales.
- Ahorro de tiempo.
- Mejor conservación de la humedad y la estructura del suelo, disminuyendo la compactación, todo ello de importancia capital en cultivos de secano.
- Menor riesgo de erosión, que origina pérdidas de suelo y nutrientes, esenciales para un buen desarrollo del cultivo.

Empresa:



Nombre comercial y / o foto del producto: Droplet - test

Composición / materia activa: Papel hidrosensible

Dirigido a: Control de la calidad de las pulverizaciones en los tratamientos fitosanitarios.

Dosis / contenido: 50 tiras hidrosensibles de 26x76 mm

Comentarios del fabricante: El papel hidrosensible (droplet test) es un papel rígido especialmente recubierto de una superficie amarilla que se torna azul al entrar en contacto con las gotas de agua de la pulverización.

Ha sido desarrollado por Syngenta para su uso en una rápida evaluación de la calidad de las aplicaciones de fitosanitarios.

Para el control del tamaño de las gotas de agua no necesita la adición de ningún colorante, solamente hay que poner los papeles en la zona donde se va a pulverizar. Después de la pulverización el papel hidrosoluble permanecerá manchado y se recogerá tan pronto como se haya secado.

Controlar el patrón de gotas marcadas. Para una evaluación rápida se puede comparar con un estándar o contar las gotas, bien mediante un dispositivo manual, bien mediante un analizador automático.

Empresa:



Nombre comercial y/o foto del producto: Topik evo

Composicion / materia activa: Topik (clodinafop 24% p/v) y nikos (florasulam 5% p/v).

Dirigido a: Topik evo es una solución completa para el control de hierbas de hoja estrecha y ancha. Su espectro de acción incluye las principales malas hierbas presentes en los cereales: avena loca (avena spp.), Alpiste (phalaris spp.), Lapa (gallium aparine), margaritas (matricaria chamomilla), jaramagos (sinapis arvensis), amapolas (papaver rhoeas), entre otras.

Dosis: Topik®: 175-250 ml/ha

Nikos®: 75-150 ml/ha

Comentarios del fabricante: Nueva solución herbicida de

post-emergencia en el cultivo de trigo para el control de las principales malas hierbas mono y dicotiledóneas que afectan a este cultivo.

Topik evo es una combinación de herbicidas (clodinafop-propargyl y florasulam) cuyo espectro de acción complementario hace que sea una solución herbicida completa en el cultivo de trigo.

Se recomienda aplicar topik evo en post emergencia temprana, con un desarrollo de las malas hierbas de hoja ancha entre 4 y 6 hojas (en torno a 5 cm de altura). El momento de aplicación del trigo puede oscilar entre las dos hojas hasta el final del encañado.

Empresa:



Nombre comercial: Agristart®

Composicion / materia activa:

N-P (SO₃) + QUELAPHOS®

10-48-0-(5)

Dirigido a:

Fertilizante Microgranulado con efecto estárter. Indicado en Agricultura de Conservación tanto para cultivos extensivos como intensivos.

Dosis recomendada:

40-50 kg/ha para cultivos extensivos tipo cereal.

20-25 Kg/ha en cultivos como maíz, girasol, remolacha y

hortícolas.

Comentarios del fabricante:

Fertilizante Microgranulado enriquecido con el complejo activador QUELAPHOS® aumentando la eficacia y rendimiento de las unidades formuladas en el producto.

syngenta®

Soluciones de Vanguardia en Agricultura de Conservación



Organizan



Colaboran



Patrocinan

