

# Crterios en la seleccin y empleo de mquininas de AC

Es esencial un buen aprovechamiento de los agroqumicos y prestar especial cuidado a la sembradora

*Aunque en algun caso exige el uso de nuevos equipos, la agricultura de conservacin (AC) puede llevarse a cabo, en gran parte, con mquininas que el agricultor ya conoce y emplea, aunque con otros criterios de uso, debiendo tener especial cuidado con las de siembra y manejo del suelo. Tambin es esencial un buen aprovechamiento de los agroqumicos, lo que se consigue aplicando las tecnologas con gran precisin para reducir las prdidas y la contaminacin.*

Jesús A. Gil Ribes, Gregorio Blanco Roldan.  
Dptos. de Ingeniera Rural de las Universidades de Crdoba y Almera



Figura 1. Sembradora neumtica con discos acanalados para el corte de residuos.

La seleccin de la maquinaria se realiza, en todo cultivo mecanizado, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: - Calendario de tareas y limitaciones de tiempo en las operaciones crticas, p.e. siembra o tratamientos. - Necesidades de potencia de las mquininas. - Adecuacin mquina-tractor disponible. - Precio y disponibilidad de las mquininas. Posibilidades de alquiler o contratacin de tareas.

Los tractores suponen del orden de la mitad o ms del coste de mecanizacin. Elegir bien los tractores y/o adecuarlos a las mquininas disponibles o a adquirir es clave. Es mejor aprovechar su potencia aumentando la velocidad de trabajo en vez de la fuerza de traccin. De este modo se pueden usar tractores de menor peso y se reducen las prdidas en el contacto rueda-suelo, debidas al resbalamiento y a su resistencia al movimiento.

En general, resulta conveniente la reduccin y/o la agrupacin de operaciones de laboreo y/o siembra. En estos casos el uso del tripulante delantero puede resultar muy conveniente permitiendo, adems, una distribucin ms equilibrada del peso entre ejes. Los mo-

deros tractores con equipos electrnicos capaces de detectar el resbalamiento, realizar el control de carga, medir el consumo, modificar la presin de inflado, etc., permiten trabajar mejor y ms eficientemente.

La maquinaria en agricultura de conservacin la podemos clasificar como maquinaria para el manejo de restos de cosecha y cubiertas, maquinaria para siembra y maquinaria para la distribucin de agroqumicos. Un caso especial es el uso de sistemas de laboreo reducido en suelos alomados en regadío.

## Maquinaria para manejo de restos de cosecha y cubiertas

El manejo de restos es un factor clave en el laboreo de conservacin y en la siembra directa. Desterrado el quemado de residuos y el volteo de suelo, hay que hacer las siguientes consideraciones: a) la distribucin del residuo sobre el suelo debe ser uniforme y su manejo debe realizarse lo antes posible, b) hay que

distinguir entre los residuos de tallo dbil y los de tallo grande y fuerte como el girasol o el maiz, c) su manejo est condicionado para lograr su pervivencia y por la maquinaria de siembra de que se disponga.

Lo mejor es que el trabajo lo realice la cosechadora, dotndola de dispositivos de picado y esparcido al efecto, a la salida de los sacudidores. Para el caso de residuos como los del maiz o girasol, la estrategia a seguir es parecida, utilizando cabezales de recogida dotados de rganos de picado-esparcido de las caas. Estos equipos aumentan la potencia que requiere la cosechadora y deben asumir los agricultores un sobrepeso razonable en la recogida por ello. En un cabezal de maiz, al dotarlo de mecanismo picador, aument la potencia demandada al motor en un 40%, unos 20 kW (27 CV), lo que se determinó midiendo con sensores de par y revoluciones en las transmisiones del cabezal hacia los rganos de recogida.

Una alternativa en el girasol es el uso de



Figura 2. Sembradora neumática de 24 líneas de siembra.

aperos específicos que pican las cañas sin tocar prácticamente el suelo como la desarrollada en Sevilla recientemente que consiste en dos rulos con paletas radiales que, montados como los cuerpos de una grada de discos excéntrica, trocean los restos.

### Maquinaria de siembra

En algunos de los sistemas de laboreo de conservación es posible sembrar directamente con máquinas convencionales o con ligeras adaptaciones a la presencia de residuos. En condiciones difíciles, con abundantes residuos, la sembradora ha de ser específica de no laboreo o fuertemente adaptada, para poder penetrar a través de ellos y poder operar en diversas condiciones y estado del suelo. Estas máquinas incluyen componentes para cortar el suelo y los residuos, controlar la profundidad, abrir el surco de siembra y cubrirlo, deben ser lo suficientemente pesadas y con capacidad de variar su configuración y aceptar elementos de abonado y tratamientos localizados.

Disponen de una serie de componentes que pueden clasificarse en: de corte de residuos y suelo; de preparación de la hilera; de apertura del surco; de fijación de la semilla; de cubrición de la semilla; de cierre del surco y elementos de abonado y tratamientos (ASAE, 1995). En muchos casos se omiten uno o varios de estos componentes, raramente aparecen los de preparación de la hilera (que a veces se limitan a apartar los residuos) y los de fijación de la semilla que, si emplean, consisten en una rueda semineumática de poco espesor.

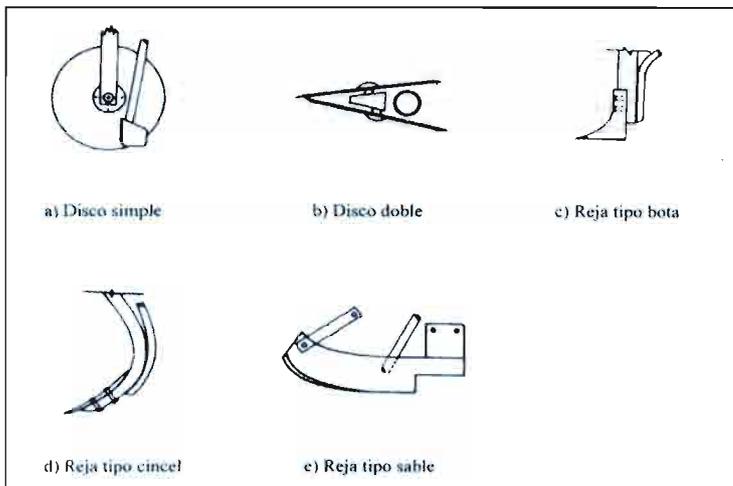


Figura 1. Elementos de apertura del surco de siembra.



Para profesionales  
**GIL**



Arados de cohecho de 5 a 14 vertederas



Chisel y cultichisel desde 2 m a 9 m de ancho de trabajo para cualquier tipo de suelo



La más amplia gama de sembradoras mecánicas y neumáticas de cereal



**JULIO GIL ÁGUEDA E HIJOS, S.A.**

Ctra. Alcalá - Torrelaguna, Km. 10,1.

28814-DAGANZO (Madrid)

Tels: 91 884 54 49 - 91 884 54 29.

Fax: 91 884 14 84.

E-mail: [ventas@sembradorasgil.com](mailto:ventas@sembradorasgil.com)

Los elementos de corte de residuos, si se usan separadamente, preceden a todos los demás y cortan y/u orientan los residuos superficiales en la hilera de siembra y cortan o aflojan el suelo para mejorar la acción de los siguientes componentes. Para el corte de residuos los discos son los elementos que mejor se comportan, los hay de diversos tipos: lisos, acanalados, estriados, ondulados, accionados con diámetros de 300 a 600 mm y espesores de 3 a 12 mm; en ocasiones tienen adosados elementos cilíndricos para el control de la profundidad y pueden ser accionados. Cuanto más grandes mejor se comportan, pero requieren más peso. En suelos duros tienen dificultades de penetración y en los excesivamente blandos empujan sin cortar al residuo al fondo del surco, lo que dificulta la germinación.

Los elementos de apertura del surco de siembra pueden estar precedidos o no por los elementos de corte de residuos y preparación de la hilera; es frecuente que el corte de residuos y apertura del surco lo realice un mismo elemento. Su trabajo depende de la velocidad de avance, tipo y estado del suelo y residuo y de la profundidad de siembra. Se

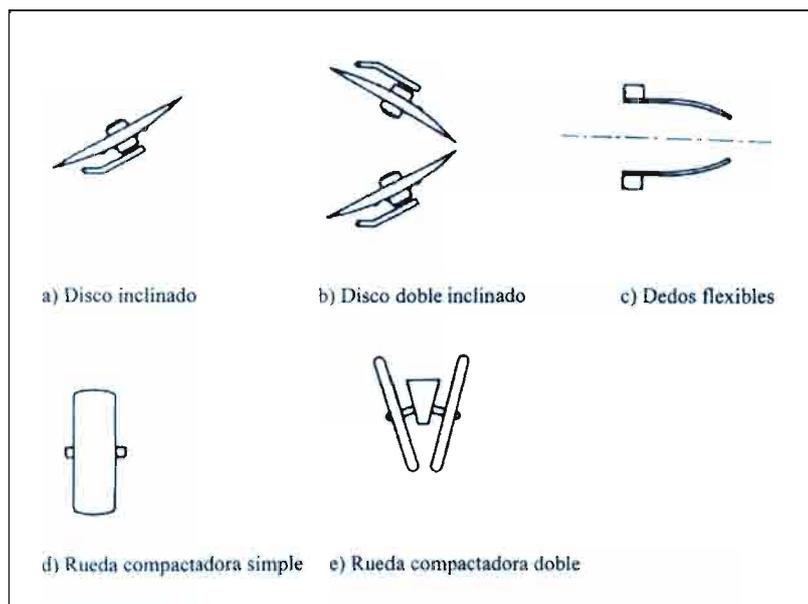


Figura 4. Elementos de cubrimiento de semillas y de cierre de surco.

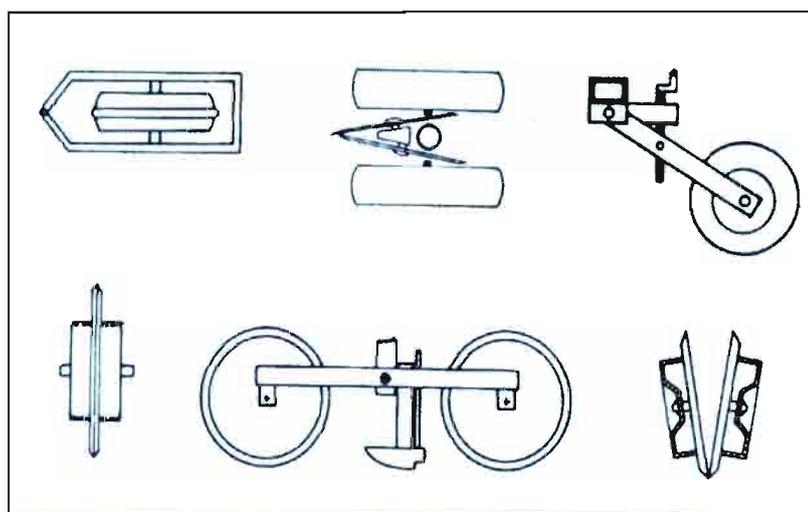


Figura 5. Elementos de control de la profundidad de siembra.

emplean discos (simples, dobles y triples y accionados) y rejas (cultivador, chisel, tipo sable, ala ancha, ver figura 3).

Los elementos de cubrición de las semillas, si se emplean, suelen ser de un disco inclinado, de dos discos, o dedos flexibles que facilitan el aporcado del surco (figura 4). Las ruedas compactadoras son los elementos de cierre y fijación del surco de siembra y pueden servir de rueda de accionamiento de los elementos distribuidores de semillas, son de anchura y posiciones diversas y a veces se usan para colocar lastre o para la actuación de muelles compresores. Se montan individualmente y en bandas. Pueden ser simples (neumáticas, acanaladas) o dobles (en ángulo o verticales). Asegurar el contacto adecuado suelo-semilla es fundamental para una buena germinación, cubriéndola y evitando que entre en contacto con terrones gruesos o residuos enterrados.

Los elementos de control de la profundidad pueden ser individuales en cada línea, en paños o para el conjunto del bastidor de la máquina, deben ser ajustables y pueden basarse en una rueda compactadora trasera, ruedas controladoras laterales simples o dobles



Figura 6. Los equipos de fitosanitarios deben estar calibrados y bien conservados.



Figura 7. Dispositivo electrónico de control de altura de la barra.

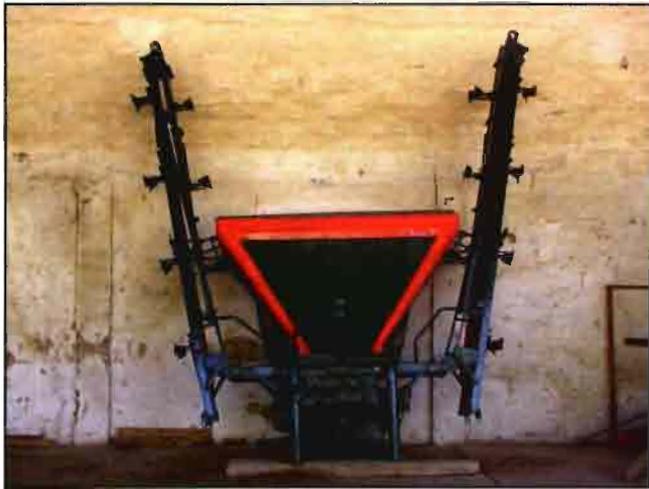


Figura 8. Las abonadoras neumáticas distribuyen desde un número elevado de puntos.

mos obligados a una eficacia elevada. Frecuentemente, en tratamientos mal realizados, sólo una porción del líquido alcanza el blanco y aporta los efectos biológicos deseados: ello obliga a aumentar las dosis, encareciendo la aplicación, y la contaminación.

Hay varias reglas generales para evitar este problema: 1) emplear productos de eficiencia probada, 2) realizar la aplicación en el momento oportuno, 3) utilizar las máquinas adecuadas, bien calibradas y en buen estado de conservación, en la figura 6 tene-

mos un equipo bien conservado. 4) realizar un buen programa de mantenimiento verificando periódicamente los elementos de regulación, 5) elegir las boquillas adecuadas, las de abanico o de chorro plano de 110° son las mejores, y 6) fijar bien su separación y la altura de la barra (50 cm de separación entre boquillas y barra a 50 cm de altura).

La tendencia a aplicaciones de bajo volumen ha hecho que los equipos evolucionen hacia un trabajo de:

- Mayor precisión y exactitud, evitando la deriva y pérdida del producto;
- Seguridad, evitando la contaminación ambiental y asegurando la protección al operario;
- Control de las condiciones de trabajo: presión, caudal, velocidad, estabilidad lateral.

en el elemento de apertura del surco o patines, ruedas en tandem, ruedas reguladoras de la elevación de la estructura y bandas cilíndricas en las cuchillas simples o dobles de corte de residuos (figura 5).

Si incorporan elementos de abonado este debe situarse bajo el suelo y próximo a la línea de siembra y puede utilizar un abridor propio o aprovechar los de la sembradora. La distribución de microgránulos e incluso herbicidas en la línea de siembra es aconsejable por el ahorro de producto y tiempo, a pesar de retrasar su realización.

En las figuras 1 y 2 tenemos dos ejemplos de máquina de siembra directa de chorrillo neumáticas.

## Maquinaria de aplicación de agroquímicos

No exige unas condiciones especiales, pero, al ser más comprometido el control de las malas hierbas en estos sistemas y depender en gran parte su ventaja económica de reducir al mínimo el empleo de herbicidas, esta-



Figura 9. Máquina alomadora de 4 líneas para mínimo laboreo.



**Bombas hidráulicas.**  
**Embragues.**  
**Cristales para cabinas.**

- La más completa selección de Bombas hidráulicas para todas las marcas y modelos de tractores y cosechadoras.
- Embragues para todas las marcas y modelos de tractores y cosechadoras, de las marcas Luk, Ap, Egro, Valeo, etc.
- Variada gama de Cristales para cabinas de tractores.

**AGRINAVA**

Recambios y Accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola

Polígono Industrial Agustinos, Calle A, D-13  
31013 PAMPLONA (Navarra-España)

Teléfono: 902 312 318 - 948 312 318  
Fax: 948 312 341

http://www.agrinava.com  
E-mail: agrinava@agrinava.com



Figura 10. Siembra de algodón sobre rastrojo de cereal.

A este respecto, la aplicación de la electrónica ha resultado decisiva, **figura 7**.

- Uniformidad de dosis, algo superior a la normal si hay abundancia de residuos;
- Sistemas de ayuda como la creación de corrientes de aire que reducen la deriva.

Las boquillas son las principales responsables de la obtención de una u otra población de gotas, e incluso de su distribución, de ahí su importancia. Un equipo básico con boquillas de calidad y en buen estado, y bien regulado, puede proporcionar aplicaciones aceptables o buenas, mientras que un equipo avanzado, con boquillas en mal estado, nunca podrá realizar una buena aplicación: por otra parte, estos elementos representan un coste mínimo en relación al del equipo.

Una abonadora debe reunir las características siguientes: uniformidad de distribución y fácil regulación, abarcar un amplio intervalo de dosis y facilidad de acceso, vaciado y limpieza de la tolva y de los órganos de distribución. Los sistemas más utilizados son los de distribución centrífuga, a pesar de la mayor uniformidad de los sistemas neumáticos, que distribuyen desde un número elevado de puntos, **figura 8**.

La tendencia es hacia el uso de sembradoras-abonadoras. La mayor parte de los equipos actuales de siembra a chorrillo pueden tener tolva dividida o tolvas adicionales, en el caso de equipos de precisión. Esta última solución es la más frecuente.

El uso de sistemas de inyección, que colocan el producto debajo de la superficie del suelo, para maximizar la eficiencia del fertilizante, está siendo impulsado por el coste de los abonos y por los riesgos ambientales de los fertilizantes y pesticidas. En la práctica, los sistemas de inyección de fertilizantes líquidos o secos tras rejas o cuchillas abridoras



Figura 11. Nascencia del maíz junto a los restos de algodón.

de surcos han tenido cierta aceptación, pero tienen el inconveniente del enterramiento o destrucción del residuo y daños a las raíces. La inyección puntual mediante ruedas inyectoras es muy adecuada en laboreo de conservación (Ozkan et al., 1993). Perturban poco al suelo y a las raíces, requieren menos potencia y reducen las pérdidas de nutrientes, usándose tanto en cultivos en línea como en cereales o forrajes, siendo posible regular la profundidad de inyección.

## Mecanización en suelos alomados

Una práctica que se está extendiendo en el Valle del Guadalquivir y que supone una reducción profunda del laboreo es configurar el suelo en lomos sobre los que se siembra el cultivo y que se mantienen dos o tres años, por ejemplo en una rotación: algodón, maíz y trigo. En la **figura 9** tenemos una máquina alomadora de cuatro líneas que dispone, por línea, de una reja subsoladora ligera y dos pares de discos alomadores; previo a su paso se ha descompactado el suelo con un pase de chisel sobre el rastrojo del trigo.

La combinación de este sistema con riego por goteo permite, colocando un ramal cada dos lomos, concentrar la compactación por el paso de las ruedas en los valles no regados, con los consiguientes beneficios para el desarrollo radicular. En la **figura 10** vemos la operación de siembra del algodón sobre los lomos y en la **figura 11** la nascencia del maíz junto a los restos del desbrozado del algodón, obsérvese la persistencia de restos. El tercer cultivo, que suele ser el trigo, se siembra con abonadora neumática sobre los restos de los lomos y se entierra con un pase ligero de grada. El control de las malas hierbas se realiza con procedimientos químicos y también usando un cultivador especial que a la vez reconstruye los lomos. De este modo se combina el ahorro de agua con una buena producción y una reducción del laboreo. ■

## BIBLIOGRAFÍA

ASAE, 1995. Terminology for soil engaging components for conservation Tillage planters, drills and seeders. Standard S477.4, Standard Engineering practices data.

Gil Ribes, J. et al. 1997. Sembradoras para siembra directa. AELC SV. Ficha Técnica nº 4.

Ozkan, H. Reichard, D. Baker, J. Subsurface injection of agricultural chemicals. Conf. Int. Mechanization & energy in Agriculture. Turquia.