

Crterios prácticos de uso de los aperos para una mayor eficiencia en productividad y costes

Innovaciones en laboreo de conservación

La consolidación de la agricultura de conservación como alternativa a la agricultura convencional ha propiciado un gran desarrollo durante los últimos años de maquinaria específica ligada, principalmente, a las necesidades de laboreo, preparación del

suelo y siembra. Pero, ¿qué entendemos por agricultura de conservación? Bajo este paraguas se encuadrarán diferentes técnicas y labores que, en muchos casos, no están suficientemente diferenciadas y producen interpretaciones erróneas.

F. J. García Ramos, A. Boné Garasa.

Escuela Politécnica Superior de Huesca

Es bastante frecuente el error de identificar exclusivamente el laboreo de conservación con la siembra directa. Citaremos la definición que la FAO hace del término agricultura de conservación: «serie de técnicas que tienen como objetivo fundamental conservar, mejorar y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales, mediante un manejo integrado del suelo, el agua, los agentes biológicos y los inputs externos».

Sistemas de laboreo

Actualmente podemos realizar una clasificación de los sistemas de laboreo en dos grandes grupos: laboreo convencional y laboreo de conservación. A su vez, el laboreo de conservación se divide en dos subgrupos: mínimo laboreo y no laboreo (siembra directa). Cada sistema de laboreo se define por la realización de unas prácticas culturales específicas y por tanto se exige la elección de la maquinaria agrícola adecuada. Podemos entender como laboreo de conservación (ligado a la agricultura de conservación) aquellos sistemas en los cuales los residuos, tras la siembra, cubren al menos el 30% de la superficie del suelo. Esa cobertura

protege el suelo de la acción erosiva de la lluvia y el viento a la vez que reduce la evaporación del agua del suelo.

Laboreo convencional

Tradicionalmente el laboreo convencional ha venido ligado a la labor de volteo de la tierra con diferentes arados, aunque últimamente se está introduciendo el laboreo vertical. En nuestro país la labor primaria viene siendo realizada con el volteo mediante el arado clásico de vertedera (foto 1) a 25-30 cm de profundidad. Los residuos son enterrados en un 90%, como mínimo, el suelo se disgrega en agregados de diferente tamaño y se requieren uno o varios

pases de labor complementaria para la preparación del lecho de siembra.

Laboreo mínimo

El laboreo mínimo se caracteriza por una labor primaria de disgregación del suelo a una profundidad no superior a 20-25 cm. Para ello se utilizan aperos de labranza vertical tipo "chisel" (fotos 2 y 3) o cultivador pesado, no excluyendo ocasionalmente labores profundas (> 40 cm) con equipos descompactadores (foto 4 y 5). Posteriormente se efectúan las labores preparatorias del lecho de siembra y la propia siembra, con la posibilidad de combinar operaciones. Tras la siem-



Foto 1. Arado de vertedera articulado de ocho cuerpos reversible.

bra la superficie del terreno queda cubierta entre el 10% y el 30% de residuos.

Siembra directa

El no laboreo o siembra directa se caracteriza porque el suelo es alterado únicamente por los órganos de apertura de los surcos de siembra. La cobertura vegetal varía, en función de la cantidad de residuos y el tipo de máquina sembradora utilizada, entre un 70% para las sembradoras de rejas y un 90% para las de disco.

Criterios en la elección de la maquinaria agrícola

Los aperos agrícolas utilizados en el laboreo del suelo se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Aperos para el laboreo primario. Se trata de un laboreo en profundidad, trabajando



Foto 2 (izda.). Apero de labranza vertical tipo chisel.
Foto 3 (derecha). Chisel.



todo el perfil arable del mismo. Como apero típico se puede citar el arado de vertedera.

- Aperos para el laboreo secundario. Se trata de un laboreo superficial, cuyo objetivo fundamental es el acabado del perfil, formando el lecho de siembra y la capa de germinación. Como apero típico destaca el cultivador (fotos 6 y 7).

El cuadro I refleja dicha clasificación especificando el sistema de laboreo en el que se suele utilizar cada apero.



Foto 4. Subsolador-descompactador.

Aperos combinados

En la actualidad, aprovechando la elevada potencia de los tractores, se tiende a la utilización de aperos combinados o equipos multilabor que permiten acondicionar el terreno con un número mínimo de pasadas (foto 8). Se consigue así reducir los costes de producción, aumentar el número de días disponibles para la realización de las labores y consecuentemente trabajar en las condicio-

nes óptimas del suelo, y disminuir la compactación del suelo al reducir el número de pasadas del tractor.

Los aperos combinados están compuestos por un conjunto de unidades de trabajo, compatibles entre sí y dispuestas en una secuencia tal que alteran el suelo de mayor a menor profundidad. Estos aperos se utilizan para realizar uno o dos pases en la parcela (siendo esta segunda opción la más común). Cuando se realizan dos pases, en el primero se realiza la labor profunda con arado de vertedera o chisel, dejando el lapso de tiempo necesario para que actúen los factores naturales sobre el terreno. En la segunda pasada, en la preparación del lecho de siembra, se pueden utilizar tanto aperos fijos como accionados (foto 9). Los equipos fijos están constituidos básicamente por elementos de vibrocultivador, alternados con rodillos jaula, de subsuelo y discos en estrella. En el caso de aperos accionados las combinaciones más utilizadas se recogen en el cuadro II.

Dentro de los aperos destinados a las labores superficiales merece la pena destacar la aceptación que están adquiriendo las gradas de discos rápidas (foto 11) utilizadas para la trituración y mezcla del rastrojo. Estos aperos



Foto 5. Descompactador.

CUADRO I.

Clasificación de los aperos de labranza.

Profundidad de la labor	Sistema de laboreo	Apero
Muy profunda (40-60 cm)	Laboreo convencional / conservación	Subsolador Descompactador
Profunda (20-35 cm)	Laboreo convencional	Vertedera Disco
	Laboreo de conservación	Cinzel (chisel)
	Laboreo convencional / conservación	Cavadora
Superficial (5-15 cm)	Laboreo convencional / conservación Giratorio Accionado por la tdf	Cultivador Vibrocultivador Rastra de púas Grada de discos Rastra de estrellas rotativas Rodillo Fresadora (rotovátor) Rotocultor de formones Grada de púas oscilantes



Foto 6. Cultivador con brazos de reja equipado con discos de estrella y rodillo tipo jaula.

Foto 7 (derecha). Cultivador con brazos flexibles.



se emplean en labores superficiales, entre 3 y 12 cm de profundidad y a elevadas velocidades de trabajo, entre 12 y 15 km/h. Sus anchuras de trabajo se sitúan entre 3 y 6 m.

Crterios prácticos de uso

A la hora de utilizar un apero agrícola es conveniente valorar criterios prácticos de uso que permitirán una mayor eficiencia en productividad y costes.

En relación con los aperos utilizados en el laboreo primario o de profundidad, se deben

tener en cuenta una serie de recomendaciones prácticas:

- En zonas áridas, con bajos rendimientos, es recomendable no realizar laboreo de profundidad y en caso de ser necesario, utilizar aperos de labranza vertical tipo chisel.
- Es muy importante que la humedad del suelo sea la óptima para reducir consumo de potencia (el consumo aumenta en terrenos

secos) y evitar la formación de terrones (problemático con mucha humedad).

- Es recomendable la utilización, en el caso de arados de volteo, de aperos reversibles para permitir la labranza de la parcela de forma continua.
- Utilizar arados de disco frente a arados de vertedera en el caso de terrenos pedregosos y muy abrasivos.
- En aperos de labranza vertical (chisel), optar por brazos rígidos frente a brazos flexibles cuando se busque una mayor profundidad de labor, principalmente en terrenos duros.

Considerando las labores superficiales (laboreo secundario) también es conveniente recordar las siguientes consideraciones:

- Utilización adecuada de los rodillos. La finalidad de estos aperos es destruir terrones, uniformar la superficie para la siembra y fundamentalmente, reducir la porosidad, lo que facilita la humectación de las semillas y la actividad de las raíces. El paso de estos aperos en condiciones húmedas puede provocar compactaciones en el suelo al degradar la estructura del mismo. Una labor inadecuada de rodillo puede provocar excesivas compactaciones en las capas profundas, interfiriendo en el normal crecimiento de las raíces.
- No utilizar aperos accionados (moticultores, fresadoras) en condiciones de terreno húmedo ya que forman suela de labor.
- Utilizar trenes de cultivo siempre que sea posible para abaratar costes y reducir la compactación.



Foto 8 (izda.). Equipo multilabor capaz de realizar laboreo primario, laboreo secundario y siembra en una sola pasada.

Foto 9 (abajo). Fresadora o rotovátor con azadas curvadas accionada por la tdf.



CUADRO II.

Combinaciones más utilizadas de aperos accionados para la preparación del lecho de siembra.

Chisel	+	Grada alternativa Grada rotativa (foto 10) Rotocultor de púas	+	Rodillo	+	Sembradora
--------	---	---	---	---------	---	------------

Rentabilidad económica

A pesar de que no ha sido nombrado hasta ahora, el criterio principal que justificará la utilización de uno u otro sistema de laboreo es el criterio económico. En este sentido, los partidarios del laboreo convencional justifican su utilización por un aumento productivo y una mejor lucha contra las malas hierbas que llevaría ligado unos mayores ingresos. Por el contrario, los partidarios del laboreo de conservación, apoyan su elección en una reducción de costes, principalmente de consumo energético, y un mantenimiento de la producción a niveles similares al laboreo convencional.

Es necesario recordar que, por desgracia, la adopción de recomendaciones generales extensibles a la mayoría de las explotaciones no es posible en el campo de la agricultura, puesto que cada explotación tiene unos con-



Foto 10. Grada rotativa.

dicionantes que la diferencian del resto y que vienen impuestos por la climatología, el tipo de suelos, el tamaño de la explotación, la geometría de las parcelas, la disponibilidad de maquinaria agrícola, la disponibilidad de mano de obra, etc.

Sin embargo, sí parece razonable la

adopción de sistemas de laboreo en los que, manteniendo un respeto adecuado al medio ambiente, se disminuyan en la medida de lo posible el número de labores agrícolas a realizar siempre que se garantice un balance económico adecuado. Las explotaciones agrícolas deben ser gestionadas desde un punto de vista empresarial y, en este sentido, es poco justificable incrementar el coste de las labores agrícolas

cuando su efecto no se traduce en un aumento de la rentabilidad económica. Además, la reducción del número de labores agrícolas también se traduciría en una mayor disponibilidad de tiempo para el agricultor, tiempo que podría dedicar a diversificar su explotación y a aumentar sus posibilidades de obtener mayores ingresos por la realización de actividades alternativas.

Como ya ha sido referido con anterioridad, la elección de uno u otro sistema debe venir contrastada por datos que avalen su viabilidad. En este sentido y como ejemplo, J. Pérez de Ciriza y A. Lafarga publicaron en marzo de 2007 en la revista Navarra Agraria los resultados de un ensayo comparativo de veinte años de duración realizado por el ITGA de Aragón en el que se analizó el consumo y ahorro de combustible para seis itinerarios de laboreo diferentes. En este sentido, el **cuadro III** refleja los resultados de dicho ensayo comparando diferentes itinerarios de laboreo. Se puede apreciar un claro descenso del consumo de combustible por hectárea que, lógicamente, se traduce en un ahorro de los costes de labor.

En lo referente a la productividad, citando el caso del cereal de invierno, los diferentes ensayos recogidos hasta ahora indican que no existen diferencias significativas en la producción, situándose las diferencias máximas en torno al 7% a favor del laboreo convencional. Sin embargo, atendiendo al balance económico final, en el caso de secanos con producciones inferiores a 4.000 kg/ha se aprecia una mayor rentabilidad del mínimo laboreo y la siembra directa frente al laboreo convencional, más marcada cuanto menor es la producción de la explotación. Para el caso de secanos húmedos el laboreo convencional sería competitivo frente al laboreo de conservación con un mejor balance cuanto mayor fuera el precio de venta del cereal. ●



Foto 11. Grada de discos rápida.

CUADRO III.

Consumos de combustible de diferentes itinerarios de laboreo.

Itinerarios de laboreo	Consumo de combustible (l/ha)	
	Suelo ligero	Suelo fuerte
Laboreo primario profundo + laboreo secundario + siembra	45	75
Laboreo primario + tren de siembra	35	55
Laboreo secundario + siembra	20	30
Tren de cultivo que realiza simultáneamente laboreo primario + laboreo secundario + siembra	35	45
Tren de cultivo que realiza simultáneamente laboreo secundario + siembra	12	20
Siembra directa	7	15

Fuente ITGA Navarra.