



# EL TRABAJO DEL SUELO EN LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

## El laboreo secundario

**LUIS MÁRQUEZ**

La implantación de cualquier cultivo va precedida por un conjunto de operaciones que hacen que en el momento de colocar la semilla en el suelo esta se reparta uniformemente, a profundidad constante y en condiciones de una rápida germinación.

Previamente se necesita que en el suelo no queden huecos, residuos o zonas compactadas que impidan el desarrollo radicular, y que los residuos vegetales que puedan quedar no interfieran en el contacto semilla suelo y en el posterior desarrollo del cultivo que se implanta.

El laboreo primario permite dejar el perfil del suelo en el que se desarrollarán las raíces en condiciones apropiadas. Los factores naturales, como

son los ciclos de humectación y desecación colaboran en una fisuración del suelo que facilite el desarrollo radicular. El laboreo secundario y la bota de la máquina sembradora son las que se encargan de la última parte: la preparación del lecho de siembra

### Aperos para el laboreo secundario

El laboreo primario, al afectar a todo el perfil, no permite establecer de forma directa lo que se necesita para la germinación y nascencia, un lecho de siembra adecuado para el tipo de semilla. De esto se encarga el laboreo secundario.

Este se realiza con aperos diferentes en pasadas sucesivas, o aperos únicos, en los que las diferencias están en los paños que lo componen; se busca

siempre la nivelación, el mullimiento o compactación (asentado), el movimiento de los terrones, la creación de tierra fina con su rotura y algún otro efecto complementario, como puede ser la acción directa sobre la vegetación competidora.

Los aperos para laboreo secundario desarrollan, en mayor o menor grado, todas y cada una de estas formas de acción, aunque con el predominio de alguna de ellas, lo cual condiciona su utilización.

Las gradas de discos, los cultivadores, las gradas de púas y los rodillos son la base del laboreo secundario, pero también los aperos accionados, bien sea por rodadura, o accionados por la toma de fuerza del tractor, que producen una rápida rotura de los terrones y formación de tierra fina en una sola operación.

### Cultivadores y gradas de púas

La acción del cultivador depende de la forma e inclinación de los dientes o púas que lo componen. Si el diente forma un ángulo agudo respecto al plano del suelo, los esfuerzos sobre éste provocarán esponjamiento y salida a la superficie de terrones en todo el perfil trabajado. Por debajo del diente se producirá un asentado que puede ser beneficioso para la formación del lecho de siembra, pero si el suelo se trabaja con exceso de humedad resultará peligroso por impedir la penetración de las raíces.

Los dientes verticales no sacan los terrones a la superficie, sino que mezclan uniformemente finos y gruesos del suelo, lo que puede hacer que el conjunto de la capa labrada drene mejor y sea más resistente a la compactación natural.

El cultivador de dientes no es el apero más idóneo para la rotura de terrones, ya que preferentemente tiende a desplazarlos, pero en función de la velocidad, y siempre que se trabaje con poca humedad, muchos de ellos reducen su tamaño en este movimiento. Es necesario que el grado de humedad del suelo y del terrón permitan la rotura de éste, antes de que se produzca su hundimiento en el suelo, ya que en caso contrario los terrones quedarán enterrados sin que lleguen a romperse.

Los dientes flexibles, o dotados de resortes que permiten su oscilación, pueden aumentar los efectos de rotura sobre los terrones, incluso trabajando a una velocidad menor. Así, los vibrocultivadores, con dientes de gran flexibilidad, ofrecen condiciones inmejorables para la preparación del lecho de siembra en cultivos exigentes, ya que dejan, junto a una superficie con terrones de pequeño diámetro, tierra fina sobre una capa asentada en el fondo de la labor, donde posteriormente se colocará la semilla.

El efecto del cultivador sobre la vegetación está en función del tipo de reja que puedan montar los dientes. Desde la reja extirpadora, que trabaja casi paralela al suelo cortando



Vibrocultivador para la preparación del lecho de siembra.

dades, los grandes poros que deja el arado quedan tapados con el pase del cultivador, aunque su paso provoca cierta rugosidad superficial.

### Gradas de discos

Las gradas formadas con discos verticales, montados sobre el mismo eje en paños inclinados respecto a la dirección



Grada de discos en X para laboreo secundario.

de la marcha, actúan de forma diferente para conseguir efectos similares a los del cultivador. Su actuación intensifica la nivelación del suelo y la rotura de los terrones.

de las raíces y elevando las plantas, hasta la escarificadora, estrecha y alargada, para el aplastamiento de los terrones, hay numerosas opciones donde elegir.

También ofrecen un cierto efecto nivelante; los pequeños surcos, las irregulari-

Las gradas ligeras con grupos en X son las que habitualmente se recomiendan para el laboreo secundario. Los esfuerzos que provocan los discos en el suelo van dirigidos hacia





abajo, por lo que los terrones se rompen con mayor facilidad; pero estos mismos esfuerzos marcan una compactación y, como consecuencia, existe mayor probabilidad de que se forme de suelo de labor.

El efecto nivelante se logra con el montaje de los discos en dos filas, que mueven el suelo en direcciones encontradas. Con el desplazamiento del suelo transversalmente al avance en uno y, posteriormente, en otro sentido, es posible el llenado total de las irregularidades que el terreno ofrece.

Por otra parte, las gradadoras producen un cierto cribado y hasta volteo del suelo, lo que permite que sean utilizadas para el enterrado de rastrojos y en la destrucción de la vegetación adventicia del suelo por sembrar.

El trabajo con este tipo de aperos se debe realizar a alta velocidad, ya que su calidad de labor mejora en todos los aspectos y, al ser aperos que no requieren un gran esfuerzo de tracción, pueden cubrirse grandes anchuras por pasada, lo que repercute en la productividad.

### **Gradas 'rápidas'**

Se encuentran en el mercado las denominadas gradas 'rápidas' en las que los discos se montan sobre brazos similares a los de los cultivadores, con lo cual se adaptan mejor al perfil del suelo, a la vez que se puede ajustar sus ángulos de ataque

para modificar la profundidad de acción. El conjunto de los brazos que soportan los discos se montan en dos paños de forma que compensen los esfuerzos laterales del suelo sobre los discos. Por detrás, un rodillo tipo jaula ayuda a controlar la profundidad de trabajo y deja el suelo nivelado.

En ocasiones, por delante de los discos se sitúan púas o brazos que actúan como descompactadores, lo que convierte la grada en un apero combinado que puede hacer laboreo primario y secundario en un asola pasada

### **Rodillos**

Parece un contrasentido realizar una sucesión de labores buscando el esponjamiento del suelo para finalizar el proceso con un apero que esencialmente produce compactación.

Un excesivo mullimiento del suelo exige el asentado mediante rodillos. Es frecuente observar que, en los cereales de invierno en zonas semiáridas, la nascencia se realiza más rápidamente por las rodadas que ha dejado el tractor en el campo; esto es signo inequívoco de un suelo demasiado poroso,

**Se recomienda el empleo de rodillos con elementos independientes y resaltes superficiales, que se ajustan mejor a las irregularidades del suelo**



que por su bajo contenido de humedad no proporciona suficiente agua a la semilla para su germinación. Si la mayor compactación en las rodadas facilita la nascencia, sin duda hubiera estado indicado el empleo de los rodillos.

Pero también el paso de los vehículos en condiciones húmedas provoca compactación del suelo en la zona de influencia de la rodada, y las pérdidas de cosecha son significativas. El empleo de rodillos con alto grado de humedad en el suelo puede llevar a una degradación de su estructura.

Con estos aperos se procura disminuir la porosidad con reducción del espacio entre terrones, lo que facilita la humectación de las semillas, la actividad de las raíces e incluso evita la destrucción de los cereales por la helada, pero lo que se necesita es el asentamiento del suelo con huecos pequeños, que dejen circular el aire y agua, no la compactación, que vendrá caracterizada por baja porosidad (poco huecos entre los elementos del suelo).

Los rodillos sólo deben emplearse con suelos relativamente secos si se quieren evitar ciertos efectos perjudiciales de compactación. La rugosidad del apoyo del rodillo marcará la zona del suelo en la que va a realizar el apelmazamiento: los rodillos lisos actuarán más sobre las elevaciones accidentales y tienen tendencia a formar costra superficial si el suelo presenta demasiada humedad.

Se recomienda el empleo de rodillos con elementos independientes y resaltes superficiales, que se ajustan mejor a las irregularidades del suelo, rompen los terrones por perforación y dejan una superficie relativamente irregular. Con elementos de secciones angulosas se puede actuar energicamente a cierta profundidad, dejando la

superficie rugosa y sin peligro de costra.

### Aperos accionados

El empleo de aperos accionados en el laboreo secundario permite acelerar los procesos de preparación del lecho de siembra. Se puede considerar que con su utilización se consigue, en una sola pasada, el perfil de suelo más apropiado, mucho mejor que con la suce-



sión de operaciones con aperos convencionales, incluso manteniendo la cadena de operaciones culturales clásicas. Son mucho más energéticos con el suelo y la presencia de residuos vegetales y de maleza interfiere escasamente con su trabajo. Al demandar un esfuerzo de tracción muy inferior al que necesitan los aperos clásicos, ayudan a resolver los problemas de trafabilidad en suelos difíciles.

La menor dimensión relativa de estos aperos facilita su agrupación con otros de la misma anchura de trabajo para formar conjuntos, en los que se puede incluir la máquina sembradora, o un equipo para la distribución de agroquímicos.

Sin embargo, los perfiles del suelo que producen son algo diferentes a los que se pueden considerar como clásicos,

ya que a igual dimensión de terrones aumentan el contenido de tierra fina, que se localiza muy cercana de la superficie o en el fondo del perfil trabajado.

Dado que hacen posible el tránsito de los tractores por suelos en situaciones difíciles, permiten realizar el trabajo en condiciones excepcionales, pero sus herramientas pueden llevar al suelo a situaciones no deseadas, produciéndose errores con cierta frecuencia; esto hace recomendable extremar el cumplimiento de las regulaciones establecidas por el fabricante del equipo.

Aumentan las posibilidades de trabajo, pero requieren mejor capacidad técnica para utilizarlos: buen conocimiento de los principios en los que se basa el trabajo del suelo, para no modificar el perfil por encima de lo necesario.

### ■ A modo de conclusión

La utilización secuencial de los aperos, en función de la evolución del perfil por efecto del medio natural y de los antecedentes en la preparación, es la recomendación más importante que se puede dar para la preparación del lecho de siembra. En cultivos de difícil nascencia, la utilización de aperos combinados se hace imprescindible para preparar el lecho de siembra adecuado en una sola operación.

Hay que tener en cuenta el efecto compactador en pasadas sucesivas de elementos de rodadura del tractor, que si no son los adecuados (exceso de presión en los neumáticos, patinamiento, poca superficie de sustentación) perjudican la preparación.

Por el contrario, un exceso de laboreo, que aumenta el esponjamiento superficial, puede necesitar pasadas posteriores de rodillo, que hubieran podido evitarse y así disminuir los costes de producción. ■