



EL TRABAJO DEL SUELO EN LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

El laboreo primario

LUIS MÁRQUEZ

El suelo, junto con el agua y el aire, es esencial para la vida del hombre, los animales y las plantas. Constituye la base de la producción agrícola, y puede deteriorarse fácilmente con un mal manejo, tardando siglos en regenerarse. En consecuencia, la racionalización del trabajo del suelo resulta prioritaria para la agricultura conservacionista.

Por otra parte, la mejora de la productividad de los suelos cultivados es la única forma de aumentar la producción, ya que las superficies disponibles están limitadas a medida que la población mundial aumenta.

Los grandes tractores y máquinas que se utilizan para incrementar la productividad en las diferentes zonas agrícolas,

a medida que aumenta su nivel de desarrollo, pueden ser un peligro para el suelo. La compactación producida por los tractores hay que controlarla para que sea mínima, a la vez que se necesita utilizar herramientas para el trabajo del suelo que permitan corregir los daños causados, sin olvidar la necesidad de seguir unas rotaciones de cultivo apropiadas.

Los suelos de las diferentes zonas agrícolas son muy variados. En países como España las diferencias en las características de los suelos son significativas, lo cual explica la gran variedad de aperos que se utilizan en el trabajo del suelo.

La composición y el estado del suelo

El suelo no es homogéneo sino que lo forman elementos

muy diferentes: partículas de arena, limo y arcilla, que se encuentran agrupadas formando agregados, entre los cuales puede circular el aire y el agua.

La aireación del suelo es imprescindible para la oxigenación de los órganos enterrados, como son las raíces de las plantas. Esto dependerá de la cantidad de poros que se encuentren en el suelo y de su tamaño, de la mayor o menor ocupación de los mismos por el agua, de la presencia de estratos de diferente naturaleza y de capas impermeables o suelas de labor.

Entre el 40 y el 50% del suelo se encuentra ocupados por poros, y para conseguir que el potencial productivo del suelo sea óptimo se necesita una correcta proporción de poros gruesos, medios y finos. Los poros son una consecuencia de que las partículas del suelo se unen

formando agregados en las que las materias aglomerantes son la arcilla y el humus presentes.

Una característica particular de los suelos es su capacidad para retener agua, que viene definida por su 'capacidad de campo' (porcentaje máximo de agua que queda retenida en un suelo bien drenado) y por el 'punto de marchitamiento' (porcentaje de agua por debajo del cual las plantas no pueden aprovecharla). El movimiento del agua en el suelo es una consecuencia de la naturaleza de éste (textura y estructura), de la porosidad y del tamaño de los poros, de la infiltración, de la compactación provocada por los aperos y por el tránsito de las máquinas, de la tendencia que tiene el suelo para que aparezcan grietas y de su contenido de materia orgánica.

Los elementos minerales que necesitan las plantas para su crecimiento lo extraen las raíces del suelo; su contenido de arcilla condiciona su fertilidad. Además, los microorganismos del suelo convierten las sustancias orgánicas en minerales, que son las que constituyen el alimento de las plantas, junto con el carbono que toman del aire atmosférico mediante la función clorofílica, pero también forman el denominado humus que ayuda a mantener la estructura del suelo. Si los elementos minerales que puede aportar el suelo no son suficientes, se necesita mejorarlo con los abonos.

Entre 5 y 25 toneladas de organismos vivos se encuentran en una hectárea de suelo cultivado. Se encargan de desmenuzar e incorporar al suelo los restos de cosecha. Son especialmente valiosas las lombrices de tierra que actúan con sus deyecciones como estabilizadores

de la estructura de los suelos, aunque solo se mantienen estables sus poblaciones en suelos con humedad.

El trabajo del suelo tiene como objetivo mantener el



suelo poroso para facilitar la penetración del agua y del aire. La reducción de la humedad en el suelo que se producen en periodos secos, o como consecuencia de las heladas, ayudan a la formación de poros medios y gruesos que facilitan la aireación de las capas profundas. Cuando no se producen, el trabajo racional del suelo es la alternativa; también permite romper la suela de labor que se produce por acumulación de arcilla en la parte baja del perfil del suelo en el que se desarrollan las raíces de las plantas.

Los poros gruesos facilitan el desarrollo de las raíces y la aireación de suelo; en los poros de tamaño medio queda retenida el agua. Estos poros secundarios, muy presentes en

los suelos fértiles, se pueden destruir con el paso de máquinas pesadas, especialmente cuando circulan con ruedas infladas a alta presión y sobre el suelo en condiciones húmedas.

Cuanto mayor es la estabilidad del suelo mejor resiste la compactación por el tránsito de las máquinas.

Se considera que la compactación del suelo es perjudicial cuando aumenta su densidad aparente por encima de ciertos límites, tanto en el suelo como en el subsuelo. Se debe procurar que la densidad aparente del suelo en el perfil en el que se desarrolla el sistema radicular de las plantas se encuentre entre 1.3 y 1.5 g/cm³, con un volumen de poros entre el 45 y el 40%.

■ El laboreo primario

Cuando aumenta la compactación del suelo se suelen producir pérdidas en la producción. No todos los cultivos exigen la misma densidad aparente del suelo. Las patatas y la remolacha azucarera se adaptan mejor a suelos menos densos que el trigo y la cebada.

Las pérdidas de producción en un suelo compactado dependen, en gran medida, de las condiciones meteorológicas del año agrícola. Los años hú-



medos se producen caídas del rendimiento por escasez de oxígeno en las raíces del cultivo, y por reducción en el suministro de nutrientes. En los años secos las pérdidas son como consecuencia de la falta de agua por el escaso desarrollo de las raíces de las plantas. En consecuencia, son frecuentes las pérdidas de producción entre el 10 y el 20% como consecuencia de la compactación.

La baja proporción de poros gruesos en el suelo puede repararse mediante una labranza adecuada. Esto se realiza en varias fases: con el laboreo primario se actúa sobre todo el perfil del suelo en el que se produce el desarrollo radicular del cultivo; posteriormente con el laboreo secundario se prepara el lecho de siembra, a la vez que se utiliza para el control de las malas hierbas que compiten con el cultivo.

Subsoladores y descompactadores

La presencia de la conocida como 'suela de labor', situada entre la capa arable y el subsuelo, puede limitar el desarrollo radicular y con ello la producción.



Para eliminar la suela de labor se necesita recurrir a los subsoladores y descompactadores que trabajen al menos 10 cm por debajo de la capa endurecida. Los descompactadores de brazos oblicuos realizan una descompactación sin invertir el perfil del suelo, manteniendo el residuo del cultivo anterior en la superficie, lo que permite controlar la erosión superficial.



La utilización de los subsoladores y descompactadores debe realizarse con el suelo en condiciones secas para que se produzca una fisuración en todo el perfil trabajado. Solo cuando se necesita drenar los suelos encharcados se recomienda hacer un subsolado en condiciones húmedas, con el conocido como 'arado topo', que deja canales en el suelo por los que circule el agua.

Arados de vertedera y de disco

Los arados de vertedera y de disco constituye herramientas esenciales para reducir la densidad aparente del suelo aumentando su porosidad, a la vez que se controlan eficazmente las malas hierbas e incorporan los restos de cosecha, aunque pueden ser potencialmente peligrosos en suelos con riesgo de erosión.

Es importante utilizarlos cuando la humedad del suelo está ligeramente por encima del límite de plasticidad para que aumente la porosidad del suelo sin que sean necesarios grandes esfuerzos de tracción. El tipo de vertedera utilizada permite obtener una labor aterronada (vertedera helicoidal) o pulverizar el suelo junto con su volteo (vertedera cilíndrica). El arado del disco actúa de forma similar como lo hace una vertedera cilíndrica.

Aperos para la labranza vertical

Para el laboreo primario de los suelos secos se pueden utilizar aperos con brazos dotados de rejas extirpadoras, que también se recomiendan para el laboreo secundario de los suelos previamente arados en la preparación del lecho de siembra, aunque en estos casos la resistencia mecánica del brazo es mucho menor.

Es el conocido como arado cincel, cultivador pesado o chisel la base del laboreo primario del suelo en las zonas áridas. El trabajo lo realiza sin provocar la inversión del suelo, lo que permite mantener en la superficie el residuo del cultivo anterior, que ayuda a controlar la erosión tanto hídrica como eólica. Los surcos que deja en la superficie también favorecen que el agua de la lluvia penetre en el suelo sin provocar escorrentía superficial. Sin embargo los surcos pueden ocasionar una pérdida de humedad del suelo en periodos secos, por lo que en el mismo apero se incluyen elementos, como discos u rodillos, que los cierren parcialmente.

Es importante que los brazos del chisel sean robustos, pero también que en su trabajo oscilen para 'golpear' el suelo, de forma que aumente su fisuración, incluso por debajo de la zona trabajada. Cada brazo ac-



túa sobre el suelo fisurándolo según un perfil en forma de V, por lo que la separación entre brazos contiguos debe ser la adecuada para que se solapen sus zonas de acción. Dado que la profundidad de trabajo con el chisel debe ser de 20 a 23 cm, se recomiendan utilizar los brazos en tres líneas, para que abran unos tres surcos por metro de anchura de trabajo sin provocar el efecto de rastrillado sobre el residuo superficial. Es importante que el chisel trabaje a velocidades próximas a los 10 km/h para optimizar su labor. La forma de la reja en el extremo del brazo condiciona el efecto sobre la vegetación (reja extirpadora), e influye sobre el enterrado parcial de los restos de cosecha.

Gradas de disco pesadas

Son una alternativa a los arados de vertedera y de disco, ya que permiten actuar sobre todo el perfil del suelo en el que se desarrollarán las raíces del cultivo. Normalmente montan, en grupos con un eje común, discos esféricos o cónicos de más de 32 pulgadas de diámetro (810 cm), separados entre sí una distancia de 33 cm y más, y con una carga por disco de más de 80 kg. El volteo del suelo aumenta cuando lo hace la concavidad del disco.

Los grupos de discos se orientan formando un ángulo con la dirección de avance. En las gradas pesadas se utiliza el sistema de paños en V con 'tiro excéntrico', formando un ángulo de 15 a 20° con la perpendicular a la dirección de avance en el paño delantero y de 25 a 30° en el paño trasero. La utilización de discos escotados mejora la acción de picado del rastrojo; habitualmente se colocan estos discos en el paño delantero de la grada.

Aperos combinados

Como alternativa a los sistemas clásicos de preparación primaria de los suelos, se encuentran los aperos combinados que

disponen de púas y de discos para hacer una preparación del suelo con una sola pasada en cultivos como los cereales de invierno, que no son excesivamente exigentes en el lecho de siembra que necesitan sus semillas.

Generalmente estos aperos están formados por un conjunto de púas rígidas, con rejas de aletas en el extremo. Sobre el surco que deja cada púa actúan dos discos angulados que lo cierran, y, por detrás del conjunto, un rodillo tipo jaula que actúa como nivelador.

Estos aperos se adaptan muy bien a los tractores de alta potencia, lo que explica el aumento de la oferta comercial a medida que se incrementa el parque de grandes tractores y se adaptan a lo que se puede considerar como laboreo conservacionista.



Con el suelo fisurado en profundidad, bien por su propia naturaleza o por efecto del laboreo primario, se puede proceder a la implantación del cultivo con un laboreo secundario previo, que se hace con aperos como cultivadores y gradas, o bien es la propia sembradora la que lo realiza junto con la siembra. ■