

# Las tradicionales gradas de disco

Es el apero que mejor se adapta a las condiciones más difíciles de trabajo



Fig. 1. Disco de grada con raqueta de volteo.

A medida que han surgido tractores de mayor potencia, las gradas de disco han ido creciendo en anchura y peso por disco, con el fin de adaptarse a cualquier situación.

● **JOSE LUIS HERNANZ.** Dpto. Ing. Rural. Madrid.

La grada de discos es un apero universalmente utilizado que apenas ha evolucionado en su filosofía de trabajo desde sus orígenes. Pero ha sabido adaptarse a una amplia gama de situaciones. Su sencillez y versatilidad hacen de este apero que pueda desempeñar una función importante en la agricultura del futuro.

## El disco

Es el elemento de trabajo. Su forma es la de un casquete esférico o troncocó-

nico, que rueda sobre el suelo girando alrededor del eje que atraviesa su centro con un ángulo de penetración nulo (detalle fig. 1). Su diámetro varía entre los 45 y 80 cm aunque la mayoría oscila entre 55 y 65 cm, dimensiones estas que le permiten una mayor polivalencia. Para un mismo peso por disco los de menor diámetro penetran mejor en el suelo al reducirse la superficie de contacto entre ambos. Para una misma profundidad de trabajo los de mayor diámetro cortan mejor las hierbas y los residuos al ser menor el ángulo de corte, de ahí que los fabricantes monten discos de diámetro

intermedio con lo cual se compaginan los efectos de penetración en el terreno y corte de residuos.

La separación entre discos depende del tipo de labor a realizar. Distancias de 18 cm se utilizan en aperos destinados a la preparación de la cama de siembra, sobre terreno labrado, con reducida cantidad de residuos superficiales y terrones endurecidos difíciles de romper.

La separación más utilizada son 23 cm ya que permite una gran versatilidad de trabajos, o mejor dicho, de acciones sobre el suelo tales como fragmentación de terrones, corte de residuos, incorporación de fertilizantes y materia orgánica y nivelación del terreno (fig. 2).

Para trabajos de desfonde en los que se montan los discos de mayor diámetro la separación puede alcanzar los 30 a 33 cm. En este caso la grada se utiliza como apero de labor primaria en suelos difíciles con abundancia de vegetación.

## Efectos del disco sobre el suelo

Cuanto más próximos se encuentren los discos entre sí, mayor es el efecto de seccionamiento, debido a su borde cortante, al ángulo de ataque sobre el terreno y a que se desplazan rodando (fig. 3). Cuando se trata de fragmentar terrones de grandes dimensiones y con bajo contenido de humedad el efecto de seccionamiento que producen los discos es mucho más eficaz que con los aperos de dientes.

La presión ejercida por los discos sobre el suelo contribuye a la fragmentación de los terrones más frágiles, este efecto es tanto mayor cuanto más elevado es el ángulo de ataque. Sin embargo, en condiciones húmedas y suelos plásticos la presión de los discos origina la reconstrucción de terrones grandes.

La concavidad origina el volteo parcial de la tierra que entra en contacto con el disco, de esta manera además de colaborar a la fragmentación del suelo los residuos superficiales son parcialmente enterrados a pocos centímetros de profundidad. En las gradas excéntricas y en tándem, al tener opuestas las concavidades los discos delanteros y traseros, al volteo de los primeros le sucede un contravolteo cuyo resultado es una mayor disgregación de la tierra y mezclado de los residuos en profundidad.

Otra de las acciones importantes de los discos sobre el suelo es la compactación, si bien suscita controversia. En suelos donde la labor primaria queda demasiado hueca, la compactación puede resultar beneficiosa al aproximarse a la

porosidad óptima. Sin embargo, en suelos limosos que se dispersan fácilmente al rodar los discos sobre el fondo de la labor, el borde produce una compactación excesiva la cual puede considerarse como suela. La utilización de discos acanalados reduce la compactación y en consecuencia la magnitud de dicha suela.

Ahora bien, en terrenos de textura equilibrada, con alto contenido de materia orgánica y consecuentemente con un alto índice de estabilidad estructural, el riego de formación de suela es nulo o sin apenas consecuencias. De cualquier manera si al pasar la grada se aprecia la formación de suela una forma de corregirlo consiste en dar una labor de cultivador pesado o chisel a una mayor profundidad. De hecho existen en el mercado aperos utilizados en labores de conservación en las que actúa primeramente sobre los residuos una grada simple a fin de enterrar parte de los residuos y posteriormente un chisel.

### Control de las malas hierbas

La grada de discos es el único apero no accionado con garantías de controlar las malas hierbas en un alto porcentaje, máxime cuando éstas han alcanzado un gran desarrollo. El riego de embozamiento es nulo ya que los discos se encargan de tumbar, cortar y desarraizar las malezas. En estas condiciones trabajar con un apero de dientes es un fracaso. Por otro lado, si esta operación se lleva a cabo a una velocidad alta de unos 8 ó 10 km/h el efecto de desarraizado aumenta mejorándose el control a la vez que el mezclado superficial con la tierra.

Sin embargo, la grada de discos y los rizomas son incompatibles ya que el troceado de estos como consecuencia del corte de los discos propaga la especie de forma alarmante. De cualquier forma la única vía para el control de los rizomas es la aplicación de un herbicida sistémico.

### Angulo de ataque de los discos

En las gradas de disco el ángulo de penetración o vertical es nulo, o dicho de otra manera, el plano que contiene el borde de corte es perpendicular al suelo. Sin embargo el ángulo de ataque, es decir, el formado por dicho plano y la dirección de avance puede modificarse para cada tipo de trabajo.



Fig. 2. La separación más utilizada entre discos es de 23 cm.

En las gradas excéntricas al no ser simétricos los trenes delantero y trasero respecto de la línea de tiro las fuerzas laterales que se producen como consecuencia de la reacción del suelo sobre cada disco tienden a desviar el apero lateralmente. Para remediar este contratiempo se aumenta el ángulo de ataque del tren trasero respecto del delantero y la barra de tiro se desplaza lateralmente sobre el soporte que conecta con el bastidor. Para este tipo de gradas el ángulo de ataque de los discos delanteros varía entre 15 y 20°, mientras que para los discos traseros aumenta hasta los 25 a 30°. Esto es debido a que los discos delanteros están sometidos a un mayor esfuerzo lateral como consecuencia de que son los primeros que entran en contacto con el suelo.

La grada en tándem al ser simétrica respecto de la línea de tiro los esfuerzos laterales tienden a anularse siendo más estable durante el trabajo. En general el ángulo de ataque varía entre 10 y 25°

tanto para los discos delanteros como para los traseros. Muchos factores afectan a la elección del ángulo de ataque. En suelos de consistencia dura al aumentar el ángulo de ataque aumenta la penetración de los discos. Los valores más altos se utilizan para labores de enterrado de rastrojo y control de hierbas antes

de dar la labor profunda. Los ángulos menores se consideran para labores de desterronado.

Cuando el suelo se encuentra en condiciones húmedas hay que reducir al mínimo el ángulo de ataque. En trabajos de laboreo de conservación hay que trabajar con ángulos pequeños de modo que al menos quede una cobertura de residuos del 30%.

### Ventajas e inconvenientes

Las ventajas de las gradas de disco podemos resumirlas en las siguientes:

- Adaptación en una amplia gama de operaciones.
- Es el apero que mejor se adapta a condiciones difíciles de trabajo, suelos duros, presencia de malas hierbas con gran desarrollo, etc.
- Elevada capacidad de trabajo y coste de adquisición relativamente bajo.

Como inconveniente principal tiene que produce suela de labor cuando se trabaja en condiciones húmedas. ■



Fig. 3. Cuanto más cerca se encuentran los discos, mayor es el seccionamiento.