

Maquinaria

[TÉCNICA Y MECÁNICA]

Laboreo primario: el arado de vertedera y discos

Helio Catalán

Dr. Ingeniero Agrónomo

El laboreo primario consiste en la realización de un trabajo profundo del suelo. Cuando el agricultor decide hacerlo, lo primero que debe pensar es si hacerlo con arados “verticales” o con “volteo del suelo”. El arado romano evoluciona, en la Europa húmeda, cuando se le acoplan unas “orejetas” para permitir aumentar la profundidad de trabajo. La llegada de los pueblos “bárbaros” con su tecnología del metal mejora la resistencia mecánica de las herramientas en el suelo: aparece el arado de vertedera.

Poco a poco, el arado evoluciona hasta el siglo XIX, que entre estudios científicos y pruebas empíricas llega hasta hoy, uniéndose la vertedera a la historia de la agricultura. En las zonas más húmedas su uso no se cuestiona. Allí es la herramienta básica para combatir eficientemente la vegetación natural. En zonas más áridas la cosa cambia. El volteo del suelo no es básico, buscándose más el descompactar y además “insistir” en el uso de la vertedera puede ser una herramienta peligrosa que acelera los procesos erosivos. Por esta razón a la vertedera le aparecen sustitutos como el arado de discos. Dicho arado aparece a finales del XIX en la agricultura americana.

Existen amantes de uno o de otro tipo de arado, existen defensores de ambos e incluso, existen auténticos enemigos de los dos. Una cosa es cierta, en el acervo cultural popular aún hoy se llama “destripaterrones” al agricultor que realiza malas prácticas agrícolas. Supongo que ello deriva de aquellos mozos “brutos” y “rústicos” que se dedicaban a romper los terrones formados por el paso previo de un arado en una tierra sin el tempero adecuado.

[¿Por qué un arado “agresivo”?]

El agricultor puede ser garante de la conservación medioambiental, pero también es cierto que la mecanización agrícola buscando el aumento de producción puede transformar terrenos fértiles en áreas de baja productividad o incluso contribuir a la desertización.

Es común acusar al laboreo primario de ser más agresivo con el suelo que el laboreo secundario, sin embargo no siempre es así. Un arado, cualquiera, usado sin conocimiento del suelo, es un arma destructiva del mismo. El laboreo primario se suele hacer en cultivos anuales, en época previa a la siembra y en cultivos arbustivos o arbóreos antes de la plantación.

Los aperos de vertedera o discos, al igual que todos los de laboreo primario, son aperos robustos, que demandan en su trabajo una cantidad grande de energía. La función de ambos es, con matices, la misma: laboreo primario con volteo del suelo incorporando los restos de cosecha para su descomposición.

[Partes de un arado de vertedera]

En España el arado de vertedera es el apero más extendido para labores profundas con volteo. Realiza la inversión de la capa arable y pulveriza la misma, es decir voltea y mulla el terreno, consiguiendo un aumento de poros, mayor capacidad de almacenamiento de agua y enterrado tanto de restos orgánicos como de parásitos.

El arado ha evolucionado gracias a mejores diseños, pero su construcción básica no ha cambiado. Su parte ope-

Origen y evolución del arado de vertedera





Moderno arado de vertedera tetrasurco reversible

rativa sigue siendo el cuerpo del arado; que consiste en una reja, una vertedera y un talón. El diseño permite cortar, levantar, voltear y desmenuzar el prisma de tierra.

Para realizar un trabajo eficiente, es esencial que el arado se encuentre en buen estado y que esté ajustado conforme a las exigencias del cultivo y a las condiciones del suelo, con tempero adecuado y friable. Si bien, en suelos arenosos y francos, pueden trabajar en un rango mayor de estados del suelo.

La vertedera

Es la pala que se encarga de voltear la banda de suelo cortado por la reja. La forma de dicha "pala" determina el grado de aterronamiento del suelo labrado.

- Vertederas helicoidales. La tierra es poco desmenuzada debido a que realizan una acción poco energética.
- Vertederas cilíndricas. Son mucho más agresivas y desmenuzando y ahuecando mucho la tierra. La banda de tierra cortada tiende a enroscarse como si se tratase de un cilindro.
- Vertederas americanas. También llamadas universales, combina dos trabajos, pulverización y volteo. Existen más formas (p. e. rómbicas, listonadas), pero su descripción no es motivo de éste artículo. A pesar de la

forma de la vertedera, otros parámetros como el ángulo medio de la vertedera, junto con la velocidad de avance, indica el grado de pulverización del suelo.

La reja

Situada en la base del suelo y responsable del "corte" del suelo. Se designa por la anchura de la banda de tierra cortada. Desde hace unos años se ofrece, en arados de alta gama, la posibilidad de la "anchura variable". Los cuerpos se pueden desplazar de manera que su anchura de corte varía entre la máxima que admite la reja y un valor menor. Además el sistema permitirá ajustar la potencia demandada al tractor.

Complementos: la cuchilla y la raseta

En suelos secos, por ejemplo en los mediterráneos, la propia acción de cuña de la reja produce una rotura vertical del suelo. En suelos más húmedos o con mucho residuo vegetal conviene colocar una cuchilla que se encargue de cortar la tierra verticalmente. Esta cuchilla puede estar situada formando parte del conjunto reja-vertedera, o bien separada, colocada delante de la reja. La cuchilla puede ser plana o circular.

Otro complemento puede ser la raseta o raedera que es una especie de ver-

tedera pequeña que se sitúa por delante del cuerpo normal. Es muy útil cuando los residuos superficiales son muy abundantes. Se encarga de cortar una banda de tierra de poca profundidad y anchura, que se incorpora en la base de la labor y permite un mejor control de la hierba abundante y el mejor enterrado del rastrojo.

El bastidor

Es el que realiza la unión de todos los cuerpos. Su forma y tamaño dependerá del número de cuerpos, así como su unión al tractor (suspendido, semisuspendido o arrastrado). Se incorporan diferentes sistemas para conseguir una nivelación lateral, inclinación y anchura de trabajo. Quizá sea el arado de vertedera el más exigente a la hora de regularse, si bien una buena regulación no garantiza una buena labor, una mala regulación es garante de un mal trabajo. Las posibles regulaciones son:

- Anchura.
- Profundidad
- Corrección de la verticalidad transversal o aplomo
- Corrección de la verticalidad longitudinal o talonado

La configuración de suspendido, semisuspendido o arrastrado se elige, normalmente, en función del número de cuerpos. Vertederas suspendidas



V. Helicoidal: pila de grandes terrones



V. Cilíndrica: mezcla de terrones



V. Universal: pequeños terrones en superficie y grandes en la base

Aunque en la práctica esto depende de la consistencia del suelo y de la velocidad de trabajo

se diseñan hasta cinco cuerpos, y se diseñan semisuspendidas o arrastradas para un número mayor.

En el mercado coexisten dos sistemas constructivos: cuerpos fijos o reversibles. Con un cuerpo fijo solamente existe una posición de trabajo, con un sistema reversible se puede voltear hacia un lado u otro. Normalmente esto se consigue con cuerpos dobles. La reversibilidad se consigue bien con sistemas mecánicos o hidráulicos. La gran ventaja del sistema reversible es que se puede trabajar en recorridos de ida y vuelta (con el sistema fijo se obliga a trabajar en “redondo”, bien de dentro a fuera, labor de alomar, o de fuera a dentro, labor de hender).

Elementos de seguridad

En el caso de pequeñas vertederas, portadas por tractores de poca potencia, se pueden encontrar arados que se deja la seguridad al propio sistema del tractor. Sin embargo, lo más común, es encontrar dispositivos de seguridad que sean capaces de proteger el arado y también el tractor, de sobrecargas.

El elemento más sencillo es el tornillo “fusible” que se rompe en el caso de una sobrecarga y deja bascular el cuerpo hacia atrás. Otros elementos, más sofisticados, son semiautomáticos o automáticos en los cuales un mecanismo se “dispara” si se sobrepasa un nivel de carga o incluso los sistemas “non stop” en los que además de la protec-

ción el cuerpo del arado vuelve a su posición cuando la sobrecarga cesa.

Condiciones de trabajo: esfuerzos y coste

Analizando solamente los aperos de labranza con volteo de suelo, el arado de vertedera, frente al de disco, es más exigente a la hora de la elección del estado del suelo. Una labor de arada en un suelo demasiado húmedo o seco puede convertir la labor en contraproducente.

La labor de vertedera es económicamente costosa ya que se realiza de forma lenta y requiere elevada potencia (la bibliografía da valores de 500 daN por cuerpo trabajando en un suelo medio a 25 cm de profundidad y 40 cm de anchura). Las velocidades de trabajo oscilan entre los 1-2 m/s (3,5-7,5 km/h) y la eficiencia en parcela (tiempo útil/tiempo total) de 0,65-0,85 (esto significa del 65-85 % del tiempo total trabajo es útil, el resto está “perdido” en vueltas en los cabeceros, regulaciones...).

A continuación, se ilustra algunas de las características de este sistema de labranza:

- Profundidad de trabajo: entre 60-80% de la anchura de corte.
- Ancho de corte: entre 25-55 cm.
- Potencia requerida: Para una velocidad de trabajo de 1,5 m/s se calcula una potencia requerida de 7,5 kW/cuerpo. Esfuerzo de tracción: 40-80 kg/dm²
- Consumo: Por supuesto, es variable según la profundidad de trabajo y el estado de humedad, pero también el diseño del arado y la regulación (adaptación del conjunto arado-tractor). Cifras aproximadas hablan de 30-40 l/ha para una vertedera trabajando a profundidad de 25 cm sobre suelo medio. Fuentes bibliográficas dan 0,8 a 1 L/ha de combustible por cada centímetro de diferencia en la profundidad de trabajo.

Bibliografía

1. Maquinaria para la preparación del suelo, la implantación de los cultivos y la fertilización. Luis Márquez. B&H Editores. 1999
2. Le Façons en travail du sol. E. Dalleine. CNEEMA. 1980 •

ARADO DE VERTEDERA

ESPECIFICACIONES

Tamaño de la reja (pulgadas)	12	14	16	18	20
Anchura de trabajo (cm)	30	35	40	45	50
Profun. Máxima (cm)	24	28	32	36	40
Profun. Mínima (cm)	15	17	20	22	25
Profun. Recomendable (cm)	21	25	28	32	35

Masa:	Arados reversibles 250-350 kg/cuerpo Arados fijos 100-250 kg/cuerpo
Despeje del bastidor:	60 a 75 cm
Reversibilidad:	Mecánica, hidráulica
Enganche:	Suspendido (hasta 3-4 cuerpos) Semisuspendido o arrastrado (más de 4 cuerpos)

PRESTACIONES

Tamaño de reja (pulgadas)	12	14	16	18
Esfuerzo de tracción (a la profundidad de trabajo recomendada) - daN/cuerpo-				
Suelo ligero	190	260	340	420
Suelo medio	320	430	560	710
Suelo pesado	570	770	1010	1270
Potencia de tracción a 1,5 m/s (kW/cuerpo)				
Suelo ligero	2,8	3,8	4,9	6,3
Suelo medio	4,6	6,3	8,2	10,4
Suelo pesado	8,3	11,4	14,8	18,8
Tractor recomendado (potencia nominal, por cuerpo, en suelos medios) -CV/cuerpo-				
	7-9	9-12	11-16	14-20
	9-12	12-16	15-22	19-27

Capacidad de trabajo por metro de anchura de labor	2,8-2,2 h ^m /ha
Velocidad de trabajo	3,6-7,2 km/h (1-2 m/s)
Eficiencia en parcela	0,65-0,85