

Regulaciones más comunes en los arados de vertedera

Los arados suspendidos son los que más se utilizan actualmente

Las labores de preparación del terreno significan un porcentaje superior al 60% del combustible total consumido en la producción de la mayor parte de los cultivos. La labranza, con el arado clásico de vertedera, sigue siendo el más extendido, si bien razones económicas los agricultores han ido cambiando a labores más rápidas y menos costosas, como son las llevadas a cabo por aperos de labranza vertical, realizadas por los arados chisel y cultivadores pesados.

El arado de vertedera es, sin duda, el apero que más atenciones necesita a la hora de regularlo correctamente. Una labor puede ser buena o mala, según las condiciones de trabajo en que se realiza, pero qué duda cabe que una mala regulación del arado acarrea un gran número de problemas cuyas consecuencias son:

- Mala calidad de la labor al quedar irregular. Esto significa tener que aumentar el número de pases en las labores preparatorias del lecho de siembra, a fin de conseguir un relieve del suelo lo más llano posible y facilitar el trabajo de la sembradora.

- Desgaste excesivo tanto de los componentes del arado como de los neumáticos del tractor, consecuencia no sólo del terreno, sino de los esfuerzos laterales que surgen y que se acentúan con una deficiente regulación.

- Mayor tiempo invertido en la labranza, al tener que circular más despacio o aumentar los tiempos muertos.

- Mayor consumo de combustible, al au-

Un año más comienza la temporada que abre una nueva campaña de cultivo, donde los agricultores preparan sus aperos con la ilusión puesta en que el año venidero sea igual de generoso que el presente. Sin embargo, hay algo que a nadie escapa y es el aumento de los costes del combustible, así como de los fertilizantes.

José Luis Hernanz.

Dpto. Ingeniería Rural. ETSIA. Madrid

mentar la fuerza de tiro y, por tanto, el deslizamiento del tractor.

En estas líneas vamos a analizar las regulaciones más comunes, haciendo hincapié en los arados suspendidos, por ser los que más se utilizan actualmente.

Nivelación

a) Longitudinal.

Cuando se mantiene un arado nivelado, se consigue una presión pareja entre la vertedera y la franja de tierra, una profundidad uniforme y una configuración homogénea en todos los surcos. El funcionamiento demasiado profundo o superficial afecta al ancho de corte del mismo. Por consiguiente, el arado ha de estar nivelado antes de proceder a

los ajustes del ancho de corte.

La medición inmediata de la profundidad del surco, detrás de los cuerpos delantero y trasero, muestra si ambos están cortando a la misma profundidad. Posteriormente, mirando a través del bastidor lateralmente y por detrás muestra si el arado está trabajando paralelo a la superficie del suelo.

Los arados suspendidos se nivelan longitudinalmente, ajustando la longitud del brazo del tercer punto (Figura 1). Al acortarse dicho brazo el bastidor se inclina hacia delante y el primer cuerpo penetra en el suelo más que el resto. La inclinación del arado hacia adelante puede aumentar la succión y mejorar la penetración en suelos duros. Para impedir los problemas de penetración no hay que permitir que la parte trasera del arado corra más alta que la delantera. Ahora bien, una excesiva penetración origina problemas de "picado" (Figura 2a) con lo que la labor es deficiente, se sobrecarga el arado y, fundamentalmente, se incrementa en gran cuantía la resistencia a la tracción y, consecuentemente, el gasto energético. Lo contrario del "picado" se llama "talonado" (Figura 2b); es decir, cuando la longitud del tercer brazo es excesiva. Aquí el primer surco apenas corta el suelo, originándose además problemas de penetración.

b) Lateral.

La nivelación lateral del arado se llama "aplomo" (Figuras 3a y 3b) y se efectúa con ayuda de uno de los brazos laterales del tractor, una vez realizado el primer surco. Antes de efectuarlo, tanto el tractor como el arado

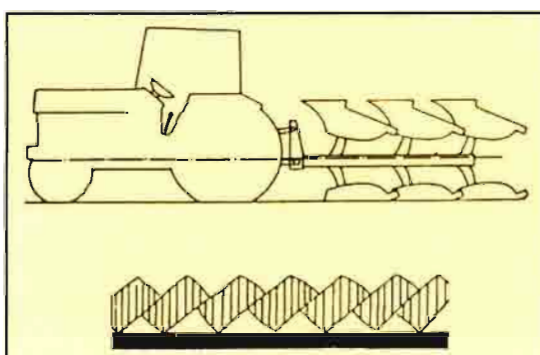


Fig. 1. Inclinación longitudinal. Posición correcta del bastidor.

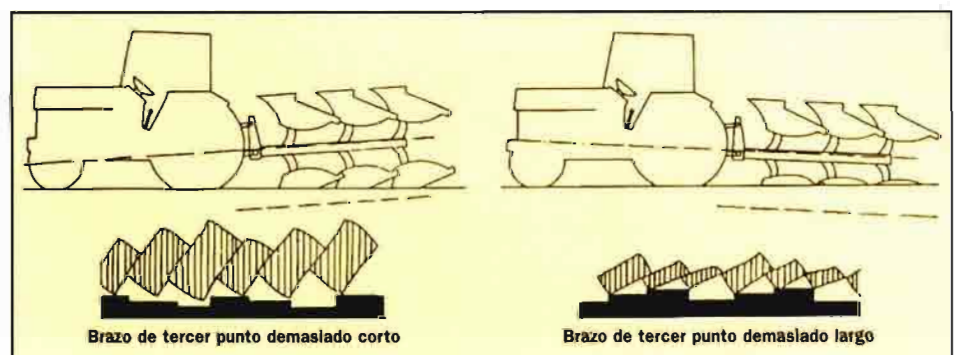


Fig. 2. Inclinación longitudinal defectuosa. a) Picado. b) Talonado.

han de estar de manera que el eje de las ruedas traseras sea paralelo a la barra inferior del enganche del arado, que se une a los brazos laterales del tractor.

Posteriormente, y como ha de inclinarse el tractor ya que las ruedas de la parte derecha o izquierda han de circular por el fondo del surco, debe de regularse de nuevo la posición del arado. Esta regulación, como ya dijimos, se efectúa con ayuda de uno de los brazos laterales. (Figura 3c) de manera que el fondo del surco queda paralelo al terreno. En los arados reversibles esta regulación se efectúa en la torreta, de manera que al cambiar de posición, una vez efectuado el volteo, el apero debe quedar simétrico respecto de la posición precedente (Figura 3d). La inclinación lateral depende principalmente de la profundidad de trabajo y del ancho de vía del tractor.

Anchura de trabajo

Cada cuerpo de arado ha de tener durante el trabajo la misma anchura que los demás. La posición del primer cuerpo con respecto a la rueda del tractor, que circula por el fondo del surco, condiciona el ancho de trabajo. Existen dos movimientos del bastidor con relación a la torreta de enganche al tractor, que condicionan la posición de los cuerpos del arado. El primero de ellos es el desplazamiento lateral de aproximación o distanciamiento del primer cuerpo. Este se puede lograr mediante un desplazamiento lineal del bastidor con respecto a la torreta o girando el bastidor respecto de un

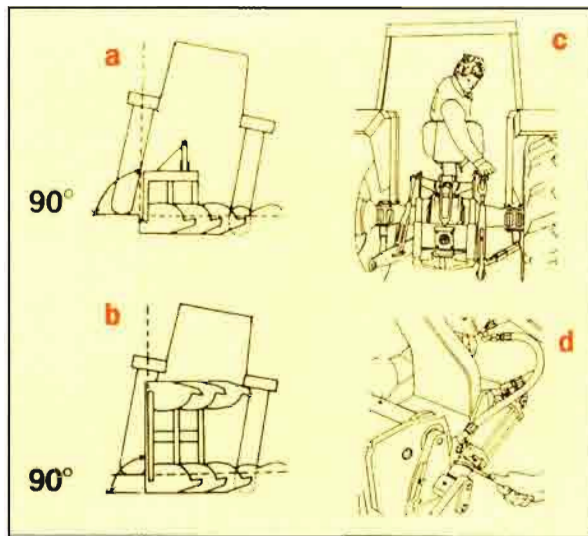


Fig. 3. Inclinación lateral "aplomo". a) brazo fijo; b) brazo reversible; c) ajuste mediante el tirante lateral de uno de los brazos del elevador hidráulico; d) ajuste del desplazamiento del mecanismo de volteo.

punto fijo en dicha torreta. En este segundo caso hay que proceder a reorientar los cuerpos, bien al mismo tiempo o uno a uno, para que se desplacen paralelamente o con una pequeña inclinación lateral con respecto a la dirección de avance.

El segundo movimiento corresponde a una pequeña inclinación de la punta de la reja hacia la zona no labrada para corregir la componente lateral de la línea de tiro.

En los arados reversibles el bastidor gira sobre un eje, haciendo que los cuerpos se desplacen a un lado durante la ida y al contrario durante la vuelta; es decir, en sentido contrario al volteo. Con ello se logra, una vez regulado, que los cuerpos estén adecuadamente

dispuestos respecto de la huella correspondiente del tractor. Si el bastidor se gira en sentido contrario al del empuje lateral que sufre el cuerpo de arado, hay que corregir cada uno de ellos en la misma medida, a fin de que corten la pared del surco paralelamente a la dirección de avance o con pequeñas variaciones.

En los arados de anchura variable de bastidor articulado esta regulación puede llevarse a cabo actuando sobre dos tensores o un tensor y un cilindro hidráulico (Figura 4). El primero desplaza lateralmente el bastidor para ajustar el primer cuerpo a la cara interna del neumático que circula por el fondo del surco. El segundo hace girar dicho bastidor para que el resto de los cuerpos corten la solera con la misma anchura, pero la disposición en cuadrilátero articulado (Figura 5) permite mantener el paralelismo entre los citados cuerpos, sin necesidad de actuar independientemente. En modelos más avanzados las regulaciones antes mencionadas se realizan desde la cabina del tractor, accionando cilindros hidráulicos que hacen las funciones de los tensores. Esta última posibilidad resulta muy interesante ya que, en cada momento, puede ajustarse con más exactitud el apero a las características del tractor y estado del suelo, sin pérdidas de tiempo, y con ello reducir el consumo de energía.

Profundidad

La profundidad de la labor es uno de los aspectos más controvertidos a la hora de reali-

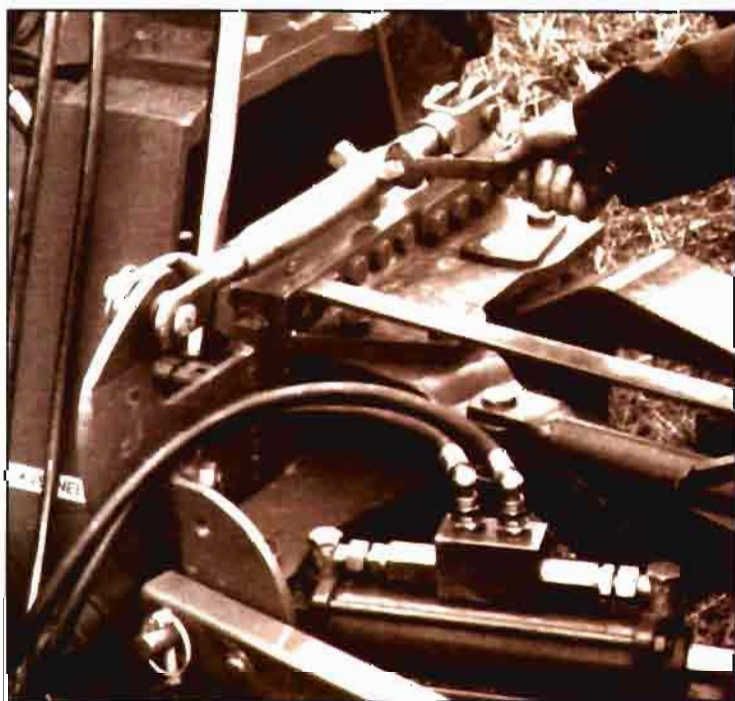


Fig. 4. Ajuste del cuerpo delantero.

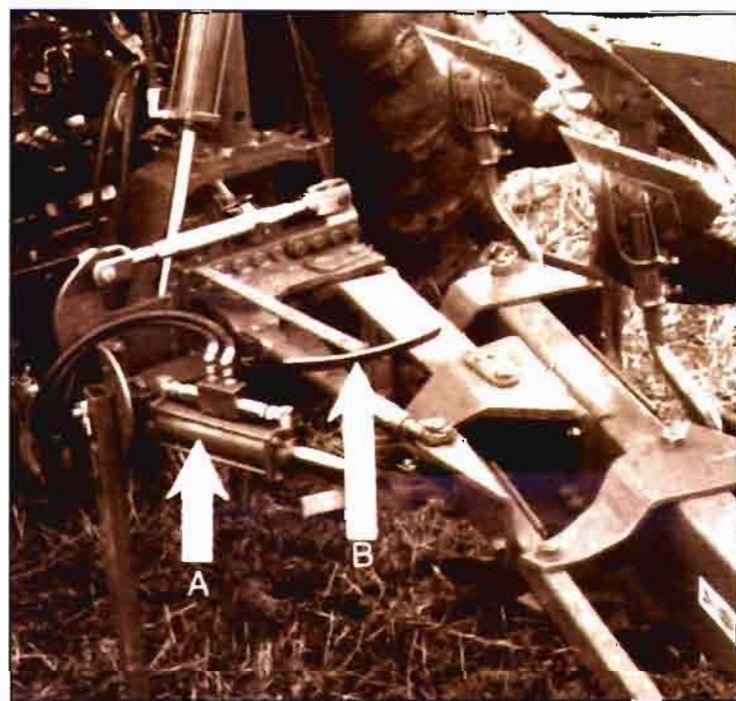


Fig. 5. Ajuste de la posición de los cuerpos mediante cuadrilátero articulado.

zar dicho ajuste. La mayor parte de los usuarios en nuestro país la sitúan en los 30 cm; sin embargo, esto no significa que sea la más idónea para una determinada circunstancia, o dicho de otro modo, si es la que mayor incidencia va a tener en la producción. Lo ideal es saber cuál es, en cada caso, la óptima. Esto viene a cuento por el hecho de que la resistencia del suelo no es proporcional a la profundidad de trabajo, sino que aumenta sensiblemente más que si fuera proporcional. Al trabajar a una profundidad superior a la óptima no solamente aumenta el consumo de energía, sino que se corre el riesgo de sacar terrones de gran tamaño, que resultan difíciles de romper en las labores de preparación del lecho de siembra.

Entonces, se debe variar la altura del bastidor, en relación al punto de apoyo delantero del arado. Según las posibilidades del apero puede efectuarse de las siguientes maneras:

- Por medio de un elevador o palanca de elevación, variando la altura de la rueda limitadora de profundidad, que se apoya en la zona no trabajada.

- Mediante el accionamiento del sistema hidráulico del tractor, subiendo o bajando los brazos.

Asimismo, puede variar por causa de un cambio de resistencia de terreno (control de carga).

Posición de la cuchilla

La cuchilla es la pieza que corta la pared vertical del surco. De su correcta posición respecto del cuerpo de arado depende en gran medida la calidad de la labor.

En el caso de utilizar cuchilla recta la posición de ésta se concreta en las siguientes regulaciones:

- Lateral: la superficie de corte ha de estar contra la pared del surco, paralelamente a la línea de avance, y sobresaliendo 1 ó 2 centímetros de la punta de la reja. En caso contrario, es posible situarla a una distancia inferior.

- Vertical: la distancia más normal es de 4 a 6 centímetros por encima de la punta de la reja.

Si la cuchilla es circular (Figura 6) las posiciones respecto del cuerpo de arado son las siguientes:

- Lateral: el plano de la cuchilla debe estar separado del plano del resguardador entre 1,5 y 2 centímetros.

- Longitudinal y vertical: el centro

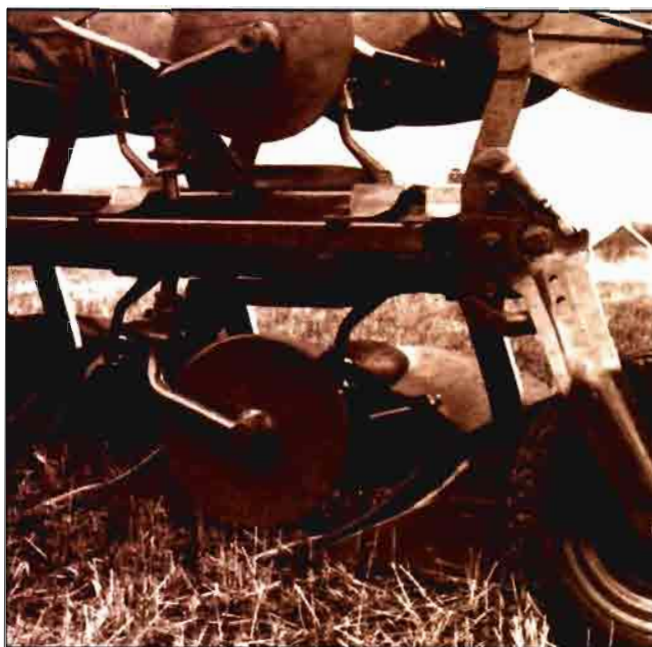


Fig. 6. Posición de la cuchilla circular con respecto a la reja.

del disco debe estar situado de tal forma que permita que su punto más bajo se encuentre a una distancia de 4 ó 5 centímetros sobre la punta de la reja.

Posición de la vertedera y accesorios

La vertedera es la parte del arado encargada de fragmentar y voltear el prisma de tierra cortado por la cuchilla y la reja. En la mayor parte de los arados dichas piezas llevan unos tensores que permiten pequeños desplazamientos del extremo más alejado de la punta de la reja. Para que todos los cuerpos trabajen por igual hay que actuar sobre los citados tensores, a fin de que las vertederas tengan el mismo ángulo de salida de la tierra.

Otro de los elementos es la pala rastrojera que se sitúa por encima de la parte delantera de la vertedera y unida a ella. Dicha pala sirve para empujar los rastrojos hacia adelante antes de que la tierra los cubra. Con ello se logra prácticamente el enterrado total. Dispone de unos orificios con corredera, que posibilitan su desplazamiento en sentido vertical para adaptarse mejor a la altura de las cañas del rastrojo.

CUADRO I. DISTANCIA (M) ENTRE LOS FLANCOS INTERIORES DE LAS RUEDAS TRASERAS DEL TRACTOR SEGÚN EL NÚMERO Y ANCHURA DE TRABAJO DE CADA CUERPO (CEMAGREFF E ITCF).

Anchura de trabajo de cada cuerpo	Número de cuerpos					
	14"	2	3	4	5/6	7/8
14"		1.10	1.20	1.30	1.40	1.46
16"		1.15	1.30-1.35	1.40	1.50	1.60

Regulaciones con respecto al tractor

La compenetración entre el tractor y el arado es, sin duda, uno de los aspectos más importantes para que el conjunto pueda desplazarse sobre el terreno con la menor dificultad posible.

Durante el trabajo, cada cuerpo de arado está sometido a un conjunto de fuerzas verticales, horizontales y laterales que, si bien estas últimas son contrarrestadas por las reacciones del suelo sobre los resguardadores, la resultante de todas ellas no sigue una dirección paralela a la de avance. Esto origina esfuerzos laterales, que tienden a separar la parte delantera del tractor del camino a seguir. Dentro de los aspectos que podemos considerar más relevante tenemos:

- Separación entre los flancos interiores de las ruedas traseras.

Cuanto mayor es el número de cuerpos del arado, tanto mayor debe ser dicha separación, a fin de lograr una conducción estable. A modo de orientación en el cuadro I se dan los valores de esta separación.

- Presión de los neumáticos del tractor.

Para lograr una buena adherencia de los neumáticos motores sobre el suelo, sin que éstos se vean comprometidos por estar sometidos a una gran deformación lateral, hay que elegir tanto el tipo de neumático, como la presión de inflado. En el primer caso es conveniente consultar con el fabricante del tractor, mientras que en el segundo se puede recomendar una presión de referencia comprendida entre 0.9 y 1.1 bar.

- Geometría del enganche.

En los arados suspendidos se llama convergencia a la regulación geométrica que corresponde a la inclinación en el plano vertical a la barra del tercer punto y a las de los brazos inferiores.

Para un tractor de doble tracción se aconseja que el brazo del tercer punto esté desplazado hacia arriba, con respecto a la horizontal, una distancia de unos 6 a 8 cm. Los brazos inferiores por el contrario deben quedar desplazados hacia abajo, con respecto a la horizontal, unos 7 a 11 cm.

Hasta aquí las regulaciones más relevantes que surgen en cualquier arado. De todos modos, en los manuales de instrucciones de cada apero se especifican con todo detalle la manera más idónea de regularlo según las condiciones de trabajo. ■