

En los arados de metal de Howard y de la mayor parte de los constructores ingleses, se ponen ordinariamente dos ruedas; la una que gira sobre el fondo del surco, y la otra sobre el borde del terreno. Estas ruedas están colocadas sobre varillas de hierro cuadrado, encorvadas en ángulo recto y torneadas para recibir el cubo de las ruedas. Se regula la altura de las ruedas con la mayor facilidad, con ayuda de la rosca de presión y los estribos fijos en la parte anterior de la pieza principal.

Esta disposición es muy satisfactoria; presenta las ventajas de los mejores juegos delanteros, y el peso del aparato es poco considerable.

Los arados así montados, forman el paso entre los arados de zueco ó de rodillos, y los arados de juego delantero ó ante-tren. En estos últimos aparatos, la extremidad de la cama está sostenida por una construcción más ó menos complicada, montada ella misma sobre un eje provisto de dos ruedas de diámetro bastante grande. Estos arados de tren delantero tienen una gran estabilidad: las ruedas conducen toda la máquina, hacen mucho menos necesaria la regulación rigurosa de las diferentes partes del instrumento y la destreza del conductor. Pero estas ventajas se obtienen á costa de un aumento notable de tiro y de otros muchos inconvenientes, fáciles de comprender después de haber estudiado las disposiciones ordinariamente adoptadas para la construcción de esta parte del arado.

El arado de Dombasle puede fácilmente adoptarse al tren delantero. Basta elevar el regulador y encajar una varilla de hierro redonda en pernos de ojo fijos sobre la cama, y, en fin, reunir por una cadena de conveniente longitud el corchete del arado al anillo del juego delantero. La varilla se termina por una tuerca sostenida por una rosca vertical, colocada en medio de la construcción del juego delantero. Basta girar el manubrio de esta rosca en un sentido ó en otro, para elevar ó bajar la varilla, y, por consiguiente, la cama del arado. El corchete del balancín del tiro está mantenido en la posición conveniente, á derecha ó izquierda del eje del arado, por medio de una clavija móvil introducida en uno de los agujeros del arco de círculo de hierro, que forma la parte anterior del tren delantero.

En la mayor parte de los antiguos arados de madera, el árbol ó cama redondeado en su parte anterior y convenientemente prolongado, descansa directamente sobre un banquillo de madera llevado sobre el juego delantero, y que se fija á la altura conveniente, sea con ayuda de una rosca, sea con la de clavijas móviles. Como ejemplo de estos pesados trenes delanteros, cuyo empleo disminuye cada día, pero que aún se encuentra con frecuencia en los campos, citarémos el arado de Brie, el normando y otra porción que no tiene importancia el describirlos en detalle.

Los arados sin ruedas y los arados de ruedas, tienen sus defensores y sus antagonistas. El debate ha sido muchas veces apasionado; por esto mismo, no puede ser resuelto de una manera general, ni en un sentido ni en otro. Las cuestiones agrícolas, así como las industriales, no pueden resolverse por una argumentación abstracta. Cada uno debe buscar el producir al menor precio posible en las condiciones en que se halle colocado; la observación atenta de estas condiciones, el cálculo exacto de los gastos, pueden solamente conducir á la solución más conveniente para cada país ó para cada granja.

La adición de ruedas da á los arados en marcha una gran estabilidad: permite hacer un trabajo satisfactorio con un instrumento mal regulado y conducido por un obrero inexperto.

El arado sin ruedas no puede ser bien conducido sino por un trabajador ejercitado y constantemente atento, pero exige menos tiro que el arado de ruedas; su precio de compra

es más barato, y su entretenimiento anual es menos considerable. La dificultad de la conducción del arado sin ruedas es menor al trazar un surco recto, que al darle una profundidad uniforme. Las ruedas aseguran la profundidad regular del surco, condición esencial de toda labor buena. Cuando la labor es profunda y el suelo duro, poco homogéneo, irregular y pedregoso, el arado de ruedas, por el hecho mismo de la rectitud de su marcha, choca, por decirlo así, de frente con todos los obstáculos, en lugar de evitarlos ó de rodearlos, como lo hace con el arado sin ruedas un buen trabajador: el tiro llega á ser excesivo por momentos, el atalaje é instrumento se fatigan enormemente, y el trabajo deja algunas veces mucho que desear. En estas condiciones difíciles, el empleo del arado sin ruedas, cuando el país posee un número suficiente de buenos trabajadores, llega á ser muy preferible al del arado de ruedas. Estas consideraciones son las que explican en parte la preferencia dada á uno ú otro arado en comarcas enteras. En Inglaterra, por ejemplo, los arados de ruedas son en mucho mayor número que los otros, mientras que en Escocia éstos son preferidos generalmente.

Se pueden precisar más estas observaciones. Supongamos que un arado ordinario y uno de ruedas dan un trabajo de igual calidad. El conductor del primero, que es un obrero especial muy capaz, recibirá en general un salario superior al del conductor del segundo, que se puede confiar á un trabajador cualquiera ó á un chico. Por otra parte, el primero exigirá habitualmente menos trabajo de parte del atalaje. La diferencia de trabajo del atalaje, medida al dinamómetro, puede ser evaluada en dinero y comparada con la diferencia de salarios de los dos trabajadores.

Si el aumento de gasto del trabajo y del entretenimiento del aparato excede la diferencia de los salarios, habrá economía en emplear el arado sin ruedas: en el caso contrario, el arado de ruedas será preferible. La naturaleza de las tierras, el precio de la mano de obra, las costumbres locales, que hacen el uso del instrumento más ó menos frecuente, y, por consiguiente, la clase de obreros que saben emplearle, más ó menos numeroso, son, como se ve, los motivos de adopción del arado de ruedas ó del otro, y es sin razón conceder una preferencia absoluta á uno ú otro de estos instrumentos.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS SISTEMAS DE ARADOS. El estudio que se acaba de hacer de los principios generales y de los detalles de construcción de los principales órganos del arado, considerados aisladamente, no bastaría para hacer conocer completamente esta máquina tan importante. Es necesario, además, como vamos á hacer ahora, examinar en detalle el modo de unirlos, y las disposiciones relativas de las diferentes piezas en los modelos de los arados más dignos de fijar atención.

El llamado de Dombasle, muy usado en Francia, ofrece un buen tipo de montura en madera, y sirve aún de modelo á muchos constructores hábiles. Existen hoy día arados más perfeccionados y mejores, de una manera absoluta; pero el de Dombasle es muy preferible á la mayor parte de los arados comunes, y su introducción en las regiones en que aún no se le emplea, es un verdadero progreso. Su construcción es fácil, y puede confiarse á todos los carreteros ó forjadores del pueblo. Su sencillez y solidez le hacen aceptar por los labradores más hostiles á todo cambio en sus costumbres. El arado de Dombasle es el instrumento más conveniente para explicar en muchos países la transición entre los arados viejos, y las máquinas más recientes y de una construcción más estudiada.

La cama del arado de Dombasle es de madera, así como las manceras. Las uniones, cuerpo, reja y vertedera son de fundición. Las uniones están fijadas al eje, cada una por dos

pernos verticales. La de atrás es recta y se fija al dental por un empalme y dos pernos. La de adelante es de forma más complicada. Forma el cuerpo de la reja y principio de la superficie de la vertedera. Está unido al dental por dos pernos, y soporta la reja de hierro acorado que le está fija por dos pernos de cabeza estriada. La vertedera, en su parte anterior, se une sobre esta union con la superficie de que es continuación, sin formar solución. En su parte posterior está sostenida por una varilla de hierro, fija á su extremidad, en la mitad de la altura de la union de atrás, por una doble tuerca que permite hacer variar en algunos centímetros y regular exactamente la separación de la oreja.

Más arriba se ha hecho conocer el regulador y el modo de fijar la cuchilla de este arado, y es inútil volver á hablar ahora de ello.

El arado que se acaba de describir es fácil de trasformarse en arado de ruedas, añadiéndole el juego delantero, ya descrito ántes.

Las dimensiones del arado varían necesariamente con la profundidad de las labores y la resistencia del suelo. Cada fabricante posee tres ó cuatro modelos diferentes de cada uno de los tipos que construye. Las proporciones del aparato y los detalles de ejecución, varían necesariamente mucho con los constructores. No es fácil representar todos los modelos de arados de este género que se hallan en el comercio. Hemos citado un tipo medio ordinario, que basta comprender bien para apreciar las modificaciones que cada cual crea útil hacerle.

Los arados americanos no tienen sino una sola union siempre de fundición, pero es muy ancha y encaja en la parte más gruesa del árbol. La mancera de la izquierda está sólidamente unida á la cama, y se prolonga, así como la de la derecha, hasta la solera ó dental. Su parte superior está ligada al perno de union con el árbol por dos ligeros tirantes de hierro, que dan una gran solidez á toda la parte de madera de este arado. Se puede, según el caso, emplear ó suprimir el rodillo puesto en la extremidad anterior del árbol. La forma de las vertederas de estos arados, varía mucho: tan pronto se parecen á una porción de cilindro, á veces se asemejan á las vertederas del género inglés, más alargadas, ó, en fin, son muy cortas, dispuestas en forma de cuña. La figura 28 representa un arado americano con rueda delantera: el árbol y las manceras son de madera; la cuchilla va sujeta á éste por una abrazadera; se ve la reja formando una superficie continua con la vertedera.

La madera constituye una parte más ó menos importante de los arados, de que se acaba de hablar. Nos ocuparemos ahora de los contruidos enteramente de metal.

Tomaremos ahora, como objeto de la descripción detallada que daremos de este género de aparatos, uno de los mejores modelos. La figura 29 representa uno de los más conocidos en Inglaterra. El árbol y las manceras son de una sola pieza de hierro forjado. El espesor de estas piezas es proporcionado en cada punto al esfuerzo que debe soportar la sección considerada. La cuchilla está fija con ayuda de la abrazadera ya descrita, que hace tan fácil el arreglo de este órgano y tan preciso como es posible.

Este arado es uno de los buenos modelos de la acreditada casa de Ransomes y Seems en Inglaterra.

El montante ó cuerpo del arado es de fundición: se fija al árbol por tres pernos. Esta pieza es la más importante del arado y la en que parecen agruparse las disposiciones más ingeniosas y delicadas.

La parte anterior de la reja es hueca y deja pasar libremente la barra del dental. Esta barra puede fijarse á la altura que se quiere con ayuda de una tuerca. La parte de la barra

de la reja puede, pues, inclinarse ó levantarse un poco según la posición de su otra extremidad. La reja, cualquiera que sea su forma, está encajada sobre la vertedera, y puede, por consiguiente, inclinarse más ó menos hácia la tierra. La reja, simplemente encajada sobre el extremo de la barra, de que se acaba de hablar, podría salirse en el movimiento de retroceso del arado; está sujeta en la posición que debe ocupar por una varilla de hierro terminada por un gancho que entra en un agujero de la reja; esta varilla de hierro pasa por un canal hecho para recibirla. Una tuerca de hierro basta para fijar esta varilla haciéndolo ejercer sobre la reja, el esfuerzo necesario para mantenerle en posición. Una simple placa de fundición ó de acero, retenida por una clavija y por pequeñas chapitas cierra el vacío que presenta del lado de la tierra el cuerpo del arado. Las rejas son de fundición, fabricadas como lo tenemos dicho ya ántes, ó de acero fundido; su forma varía con la naturaleza del suelo ó del trabajo.

La vertedera es de chapa de hierro ó de acero, fija al cuerpo por un perno de cabeza estriada. Las diferentes formas de la vertedera, están agujereadas en los mismos puntos, de modo que se les puede adaptar, según las necesidades, al mismo arado. Está reforzada por su base por una solera ó dental.

La disposición del regulador ha sido ya indicada ántes y es inútil recordarla. Se advertirá solamente, que el regulador y el mismo árbol, en su parte anterior, no tienen que resistir sino á pequeños esfuerzos, pues que el tiro tiene lugar por una cadena fija á la varilla que hay bajo el árbol, la cual trasmite directamente á los órganos del trabajo el esfuerzo de los animales. La disposición de las ruedas es muy sencilla y su arreglo es fácil; el dibujo permite comprender sin trabajo todos los detalles de esta parte de la máquina.

Se pone algunas veces delante de la cuchilla una pequeña reja descarnadora que se fija á la cama por medio de una abrazadera parecida á la que sirve para fijar la cuchilla. La figura 30 se halla en este caso, y la reja está entre la cuchilla y las ruedas: en este arado no hay la varilla que tira del cuerpo principal; fuera de esto difiere poco de la anterior.

En tierras de yerbas, en rastros elevados y para ahondar estercoleros de paja, se une á la cuchilla una pequeña cadena de 0^m,70 próximamente de larga, fija á un peso de fundición de forma de huevo. El peso arrastra á lo largo del surco durante el vuelco de la faja de tierra, inclina todas las yerbas y asegura la ahondación completa: es cosa de quitar y poner: la cadena se fija á un agujero de la cuchilla. Todos los pernos del arado se manejan con una misma llave, que da la fábrica con el instrumento y está colocada en una de las manceras. La grasa y pequeñas herramientas necesarias, se guardan en una caja colocada en el ángulo formado por las manceras. Quitando las ruedas, el arado se reduce á uno ordinario. El menor modelo de este arado, pesa próximamente 127 kilogramos; el modelo medio pesa 140 y el mayor 190.

El arado que se acaba de describir se presta con facilidad, con muy ligeras modificaciones, á casi todas las exigencias de un cultivo perfeccionado. Resuelve de una manera verdaderamente notable las dificultades que se presentan en el trabajo de la tierra. Las precauciones que hay que tomar para su empleo, se reducen á las observaciones siguientes, que serán útiles á las personas que empleen estos arados en los países en que los obreros no tuviesen costumbre.

La rueda del lado del barbecho debe estar más elevada que la rueda del lado del surco, en una cantidad igual á la profundidad de la labor, de manera que el arado esté perfectamente derecho durante el trabajo. Las divisiones trazadas sobre las varillas de las ruedas

permiten conseguir fácilmente este resultado. Las dos ruedas deben apoyarse ligeramente del lado del trabajo; es decir, hácia la izquierda.

Cuando se suprimen las ruedas para emplear el arado como ordinario, es necesario bajar la cadena de tracción y poner la barra de la reja en su tuercá más baja.

Cuando se trabaja con arado de dos ruedas terrenos bombeados, se deben hacer á la vez todos los primeros surcos y los últimos, para evitar el cambio frecuente de las ruedas.

Para hacer girar los arados de dos ruedas, se apoya el gañán sobre las manceras, de manera que se haga ir al instrumento sobre la gran rueda de la derecha.

Para hacer las labores cruzadas, se deben quitar las ruedas, acortar los tirantes y bajar la cadena del tiro.

Cuando la tierra está muy mojada, y la rueda del barbecho se emborra, se la remplaza por un pié de hierro. Cuando el arado tira demasiado á derecha ó á izquierda, se coloca un pequeño pedazo de cuero entre el cuerpo y el árbol, sea junto al perno de atrás, sea junto al de adelante.

En las tierras muy pesadas, es necesario alargar los tirantes en 1 metro próximamente y bajar la cadena de tiro, pero no tanto que haga salir de la tierra al arado. Esta disposición evitará la ruptura de las rejas haciendo trabajar al arado horizontalmente, y disminuirá el tiro. Cuando la tierra es pesada y pedregosa, es necesario emplear rejas puntiagudas y subir la barra de la reja al punto más alto de su cremallera.

En tierras ligeras y arcillosas, se emplea una reja de punta corta, se pone la barra en la muesca más baja y se baja la cadena del tiro para que las ruedas no lleguen sino ligeramente al suelo y no le corten.

Las vertederas y las placas de costado de acero se limpian mejor y son preferibles, por este motivo, á las piezas de hierro ó de fundición en las tierras muy pegajosas. Las vertederas de acero pueden estar más ó menos separadas por su corte de hierro para comprimir el surco, según la necesidad.

Cuando se coloca una nueva vertedera, ó se sustituye una pieza cualquiera, es necesario tener cuidado de apretar los pernos poco á poco, uno después de otro y sucesivamente. Si se apretara inmediatamente un perno al extremo, los otros no podrían llegar ya á apretarse, y el instrumento perdería sus proporciones naturales. Se debe cambiar la solera al mismo tiempo que la vertedera, sin lo cual el arado no estaría nunca á plomo.

Las vueltas se dan sin que el trabajador esté obligado á empujar ó tirar al instrumento. En la extremidad del surco, se apoya sobre las manceras para hacer salir la reja de la tierra, después se inclina el arado á la derecha, como ya se ha dicho, para hacerle ir sobre la gran rueda del lado del surco, y no sobre la pequeña, y se le dirige así hasta el nuevo surco.

Para trasportar el arado por sendas y caminos, se emplea con ventaja un carrito de hierro. El extremo del árbol se encaja en un hueco del carrito opuesto á sus rodillos. Se evitan así los trasportes en carretas, aún para largas distancias, y sobre todo la tracción sobre un palo, tan perjudicial á las ruedas como á la conservación de los arados. No podemos menos de aconsejar muy mucho el empleo de los carritos de este género, que valen apenas una decena de pesetas y pueden adaptarse fácilmente á las disposiciones de cualquier especie de arado.

Las explicaciones detalladas que acabamos de dar sobre los arados, nos permitirán pasar rápidamente sobre algunos otros modelos de arados de hierro y limitarnos á señalar simplemente ciertas particularidades de su construcción.

Ciertos constructores componen el árbol del arado con dos láminas de hierro separadas, desde la cuchilla hasta su extremidad posterior. El cuerpo de fundición, en vez de ser fijo contra el árbol, está cogido entre estas dos piezas de hierro y mantenido en esta posición por pernos. Esta disposición no parece presentar ventajas y tiene el inconveniente de hacer la forja de la pieza principal y el ajuste del cuerpo más difícil. Se suprime también algunas veces la cadena de tiro y se aparejan directamente los animales sobre el regulador. La supresión de la cadena de tiro obliga á dar al regulador y á la parte anterior del árbol una fuerza considerable y un aumento de peso que compensa la economía de la cadena. Bajo el punto de vista mecánico, no es lógico aplicar la fuerza en el extremo de una larga pieza, flexible cuando se puede hacerla obrar directamente en la inmediación de las piezas que producen la resistencia.

El ajuste de la barra de la reja en el arado Hornsby difiere del ajuste de esta misma pieza en el arado Howard. La barra puede recibir un movimiento vertical elevando ó bajando un perno y un movimiento lateral empujando á derecha ó á izquierda otro perno. La reja, puede, pues, ser regulada en sentido horizontal y en el vertical con la misma facilidad. Pero este ajuste por un perno es mucho menos sólido que el que se obtiene por una pieza de muescas. La reja está retenida en la extremidad de la barra por una simple clavija de hierro. La vertedera está sostenida en su extremidad posterior por una pieza de hierro en forma de T.

Los pesos de los arados de todos los grandes constructores ingleses se separan muy poco de los que ya tenemos indicados, lo que parece indicar que las dimensiones adoptadas son tan reducidas como es posible para conservar al instrumento la solidez necesaria. Calculando, en efecto, las secciones teóricas de las piezas principales de los arados precedentes, en razón de los esfuerzos que tienen que soportar según el número de caballos que se aparejan, se hallan próximamente las dimensiones de los modelos de las buenas fábricas.

El dar preferencia al empleo de madera ó de metal para la construcción de arados é instrumentos agrícolas en general, es una cuestión compleja, que se halla muchas veces resuelta por consideraciones extrañas al mérito relativo de las dos clases de materiales.

El valor creciente de la madera y el precio decreciente de los metales tienden á hacer más y más general el empleo del hierro, de la fundición y del acero.

En los tiempos actuales, si se tiene cuenta de la mayor duración de los instrumentos de hierro, del valor que conservan aún cuando sea preciso trasformarlos, su mejor servicio, se ve que, en la mayor parte de los casos, el empleo de los instrumentos enteramente de hierro es más económico que el de los instrumentos en que entra la madera por una gran parte. Sin embargo, muchos agricultores, aún entre los que saben calcular, continúan sirviéndose de instrumentos de madera, no por economía, sino por necesidad. Los carpinteros se encuentran por todas partes, y componen en el acto y sin dificultad los instrumentos ordinarios. Los buenos forjadores, capaces de hacer una cosa regular, son muy raros en muchos de nuestros villorrios, y la menor reparación exige uno ó dos viajes á la ciudad, que traen gastos y pérdida de tiempo. La falta de buenos obreros forjadores y cerrajeros en un país en que está poco desarrollada la industria, es en general la causa verdadera de la lentitud con que se generaliza el empleo de instrumentos agrícolas perfeccionados en muchas de nuestras provincias.

Hay que recomendar vivamente á nuestros establecimientos de construcción de máquinas