

- 2.° Para rodillar las tierras tan pronto como se haya sembrado el trigo.
- 3.° Para rodillar la tierra que se debe sembrar de cebada inmediatamente, después de haber arrancado una cosecha de raíces.
- 4.° Para rodillar los cereales de todas clases, cuando su altura no pasa de 0^m.06, á 0^m.08.
- 5.° Para contener las destrucciones de los insectos y las de los gusanos blancos cuando se aproximan á la superficie.
- 6.° Para rodillar los prados.

Se emplea aún, con el nombre de rodillos prensadores, instrumentos formados por la reunion de discos, semejantes á los del rodillo de vapor.

Estos rodillos sirven, como los Croskill para romper los terrones, pero convienen mejor sobre todo para rodillar trigos altos de 0^m.06 á 0^m.08 y destruir los insectos y gusanos que les atacan. En las tierras ligeras se emplean algunas veces también los rodillos de este género para comprimir el fondo de los pequeños surcos donde se desarrollaron las primeras raíces de los granos esparcidos sobre la superficie. Estos discos tienen de 0^m.38 á 0^m.65 de diámetro. Se les reúne en número de 20 á 25, sobre un mismo árbol, para rodillar á la vez un ancho de 1^m.80 á 1^m.90. Se añade alguna vez un rascador á cada disco y entonces un ondeado muy ligero no detiene el trabajo, pero esta disposición no se adopta sino rara vez, porque complica el instrumento y las circunstancias en que es útil son poco frecuentes.

UTILIDAD DE LOS CULTIVADORES, ESCARIFICADORES, ETC. En muchos países, el arado, la grada y el rodillo componen todo el material usado para el trabajo de la tierra, pero en países adelantados, se emplean además otros instrumentos más expeditos y más perfectos para la ejecución de ciertas faenas especiales que hay que dar al suelo.

Los instrumentos conocidos bajo el nombre de escarificadores, extirpadores, etc., sirven para completar la acción del arado y aún para reemplazarle, con gran economía de tiempo y dinero, para dar al suelo ciertas faenas ligeras destinadas á destruir los gérmenes de las malas yerbas, á conservar la limpieza y la división perfecta de la superficie del suelo, y á reducir la dificultad del trabajo ulterior de las gradas y rodillos.

Cada una de estas operaciones diferentes exigian en general un instrumento particular. Todos estos útiles especiales eran guardados con cuidado en los museos, pero el práctico dudaba, y no sin razón, en complicar y aumentar sus herramientas con estas numerosas máquinas. Después de cierto número de años, se ha llegado á reunir en un sólo instrumento, llamado cultivador, la mayor parte de los antiguos aparatos. El cultivador sirve para dar sucesivamente á la tierra gran número de faenas diferentes, sin otra modificación que el cambio de algunas piezas accesorias que se sustituyen unas á otras en algunos minutos.

Los cultivadores se generalizan rápidamente en todos los países donde el empleo de algunos buenos modelos ha permitido juzgar las grandes ventajas que presentan. No se sabría llamar bastante la atención de los constructores y colonos sobre esta clase de instrumentos, excesivamente despreciados en nuestro país. Los cultivadores contruidos con los perfeccionamientos necesarios permiten realizar grandes economías sobre las faenas ligeras, y por consiguiente, multiplicar estos beneficiosos trabajos. Algunas explicaciones bastarán para hacer comprender los principios de construcción de estos aparatos y los servicios que se deben esperar de ellos.

CONSTRUCCION DE LOS CULTIVADORES. El origen de los instrumentos que nos ocupan, es ciertamente la grada comun. Aumentando la fuerza y modificando la forma de los dientes, añadiendo medios de regular la introducción en tierra y facilitar el transporte del instru-

mento, se pasa por transiciones insensibles de la rastra de madera á los excarificadores, estirpadores y otros instrumentos de esta clase más complicados. Los excarificadores, armados de fuertes dientes que obran á manera de cuchillas obtusas, están destinados á cortar el suelo verticalmente: los estirpadores, guarnecidos de dientes aplastados, obran al contrario á manera de rejas, ó mejor como simples láminas, cortan el suelo horizontalmente á una ligera profundidad bajo la superficie. Entre estos dos tipos extremos hay un gran número de instrumentos, cuyo modo de acción participa más ó menos de los dos precedentes.

El cultivador moderno, como ya se ha dicho, debe él solo, por el simple cambio de algunas piezas accesorias, prestarse á la ejecución de todas las faenas diversas que de otro modo era preciso exigir á varios aparatos distintos.

La construcción de un buen cultivador debe satisfacer á muchas condiciones que parecen inconciliables á primera vista y que mecánicos hábiles han llegado sólo, en efecto, á reunir de una manera satisfactoria. Estas condiciones pueden resumirse de la manera siguiente:

- 1.° El instrumento debe presentar una gran solidez sin alcanzar un peso demasiado considerable.
- 2.° Debe ser muy fácil el cambiar los dientes, á fin de que no se dude en emplear los más propios para cada clase de trabajo. Su forma en todos los casos, debe estar combinada de manera que se reduzca cuanto sea posible el esfuerzo de tracción necesario para poner en movimiento el aparato.
- 3.° El modo de ensamblar con el bastidor las varillas que llevan los dientes, debe permitir hacer variar el número sin dificultad, para proporcionarlo á la naturaleza del trabajo que hay que hacer, y á la fuerza del tiro empleado.
- 4.° La forma de estas varillas, su posición relativa y la disposición del bastidor deben hacer fácil el desembarazarle de yerbas y raíces, á fin de que el instrumento no esté expuesto á emborrarse.
- 5.° Es indispensable hacer variar fácilmente la profundidad y poder hacer salir completamente los dientes de la tierra, sea para limpiarlos, para girar en las extremidades, sea, de las líneas en fin, para trasportar el aparato cuando no trabaja ya.

Estas condiciones están convenientemente llenas por cierto número de instrumentos modernos, que describirémos ahora, sin perjuicio de hablar en seguida de algunos aparatos más antiguos, que aún es útil conocer; pero cuyos inconvenientes se comprenderán mejor después de haber estudiado los más perfeccionados.

Para ser á la vez sólidos y ligeros, los bastidores de los cultivadores deben construirse de hierro de T y de hierro de ángulo. La fundición que aún se emplea algunas veces sin razón, es demasiado pesada y demasiado frágil para este uso.

El bastidor, de forma triangular ó trapezoidal, es llevado sobre tres ó cuatro ruedas bastante elevadas, para que las yerbas secas, las raíces ó la tierra tengan siempre lugar de desprenderse, aún cuando el instrumento trabaje á la mayor profundidad que puede alcanzar. Cuando el instrumento no trabaja, las puntas de los dientes deben estar lo ménos á 0^m.15 sobre el plano sobre que giran las ruedas, para evitar su encuentro con obstáculos accidentales. Cuando el instrumento trabaja, la extremidad inferior de los dientes debe, al contrario, hallarse debajo del plano tangente bajo de las ruedas en una cantidad igual á la profundidad que puede alcanzarse, 0^m.15 ó 0^m.40, con instrumentos poderosos. El movimiento total del bastidor de arriba abajo ó de abajo arriba, con relación al eje de las ruedas, debe, pues, alcanzar una amplitud de 0^m.35 á 0^m.40. El peso que hay que levantar es bastante considerable, sobre todo, cuando los dientes están puestos en un suelo compacto. La ma-

niobra debe, sin embargo, hacerse sin fatiga por un solo hombre, y exige el empleo de sistemas de palancas ó de engranajes más ó menos complicados, cuyas disposiciones han preocupado mucho á los mecánicos.

En el cultivo de Uley, uno de los instrumentos más antiguos perfeccionados de esta especie, el eje es acodado y lleva una porcion de rueda dentada movida por una rosca sin fin, cuyo mango se halla detrás de la máquina al alcance del conductor. Segun que los codos del eje que llevan las ruedas se hallen dirigidos verticalmente ó de arriba para abajo, los dientes están enteramente metidos ó levantados á la mayor altura posible. En las posiciones intermedias de los codos del eje, los dientes ocupan naturalmente todas las posiciones comprendidas entre su mayor introduccion y su mayor elevacion. La pequeña rueda colocada delante de la máquina, se eleva ó se baja, con relacion al bastidor, en la misma cantidad que las grandes ruedas por la accion de una palanca unida por una biela á un boton de manubrio, fijo sobre el costado del segmento de rueda dentada encajada sobre el eje acodado.

El cultivador de Bidell presenta otra disposicion. El bastidor se eleva ó baja con relacion á las ruedas de delante, con ayuda de una palanca, que gira al rededor de un punto. Las ruedas de atrás, cuyo eje está llevado por palancas, son subidas ó bajadas con ayuda de estas palancas, que se fijan á la altura que se quiere, por medio de los dedos de trinquete, que se detienen en la muesca conveniente de las cremalleras fijas al bastidor.

En el célebre cultivador de Coleman y Morton, tan generalmente apreciado en Inglaterra, las varillas de los dientes pueden girar al rededor de un perno que les une al bastidor (figura 46). Basta obrar sobre la extremidad de la palanca *a*, para inclinar más ó menos las varillas de los dientes. Cuando estas varillas están verticales, la introduccion es la mayor posible; los dientes salen completamente del suelo, cuando las varillas están suficientemente inclinadas.

Las palancas de elevar obran de una manera enteramente diferente en el cultivador de Clay, que ha obtenido en Hull en 1873, una alta recompensa. Los dientes están fijos á árboles cuadrados de hierro, cuyas extremidades, redondeadas, forman muñones que giran en los costados del bastidor. La palanca de maniobra obra directamente sobre estos árboles. Cuando se eleva el puño de esta palanca, los dientes son elevados; cuando se baja, obran con la mayor penetracion. Las ruedas, sostenidas por varillas verticales, pueden, además, estar fijas más ó menos altas, con ayuda de tuercas y bridas.

La resistencia ejercida en la extremidad de los dientes, obra con una gran fuerza sobre los árboles cuadrados que les soportan, fatiga mucho los ajustes de estos árboles, y tiende sin cesar á elevar la palanca de maniobra, que debe estar sólidamente mantenida en su lugar por ganchos de una forma especial. Este sistema, bajo este punto de vista, no parece muy satisfactorio: el verdadero mérito del cultivador en cuestion, resulta de la buena disposicion de sus dientes, que reduce en una fuerte proporcion, como se verá más adelante, el esfuerzo de tiro necesario para poner en movimiento el aparato.

Las disposiciones de los mecanismos de regularizacion de la penetracion y elevacion de los piés de los cultivadores, puede variar al infinito, y no tienen, además, sino un interés secundario: basta que sean sencillos, sólidos, y que las relaciones de los brazos de palanca estén calculados, de manera que hagan fácil su manejo por un solo hombre.

La construccion del bastidor, el ajuste y la forma de los dientes, tienen una importancia seria para el éxito de los cultivadores.

Los dientes deben estar dispuestos sobre dos, tres ó cuatro líneas paralelas y perpen-

diculares al sentido de la marcha, á fin de que la separacion de los dientes consecutivos de una misma línea sea doble, triple ó cuádruple del mismo ancho que se quiere dar á los surcos. La separacion de los dientes se hace así sin dificultad, y el emborrado llega á ser casi imposible.

La resistencia al movimiento de cada diente, es igual en marcha ordinaria al tiro total, dividido por el número de dientes. Pero si uno de éstos encuentra una piedra gruesa ú otro obstáculo muy resistente, puede tener que soportar momentáneamente el tiro total, es decir, un esfuerzo de 200 y aún de 300 kilogramos. Este esfuerzo obra sobre el ensamble de la varilla y del bastidor, en la extremidad de una palanca bastante larga. Este ensamble debe, pues, ser muy sólido para resistir á estos esfuerzos considerables, fáciles de calcular, por otra parte, con ayuda de fórmulas ordinarias, en cada caso particular. Las varillas que soportan los dientes deben ser consideradas como empotradas en el bastidor, y se deben calcular sus secciones en diferentes puntos de su longitud, de manera que se les dé el peso más ligero posible, asegurándoles una resistencia suficiente. Las varillas se hacen de hierro de primera calidad, ó mejor de acero fuerte, que se encuentra hoy en el comercio á precios muy moderados.

La forma de las varillas de los dientes y su ajuste con el bastidor, varía mucho de un instrumento á otro. Las varillas del cultivador de Uley, encajan sólidamente en el bastidor por su parte superior. Una simple clavija, ó un pequeño perno, basta para mantenerlas en su lugar. Este ajuste es muy sólido, pero la longitud y separacion de las varillas son invariables; las varillas de atrás son, sobre todo, demasiado encorvadas, y podrian emborrarse en un suelo lleno de malas yerbas ó de raíces.

El ajuste de las varillas del cultivador de Bidell permite separarlas, sea en el sentido vertical, sea de derecha á izquierda sobre las barras de hierro de ángulo del bastidor que las soportan. El forjado de la muesca de la cabeza de estas varillas exige cuidado; pero cuando el trabajo está bien hecho, el sistema de union que describimos es muy sólido, y responde bien á las necesidades impuestas á esta clase de instrumentos. La forma y modo de ajuste de las varillas del cultivador de Clay y del de Coleman se han indicado ántes, y no es útil recordarle aquí con más detalles.

En los instrumentos que acabamos de describir, la extremidad de las varillas no trabaja la tierra. Está siempre guarnecida de una pieza que lleva, en forma de cuña muy aguda ó de reja más ó menos chata, segun la naturaleza del trabajo que hay que ejecutar, como se ve en la figura última. Esta adiccion de piezas, destacadas á la extremidad de las varillas, es de una importancia extrema; permite hacer todos los trabajos con un mismo aparato, y ejecutar, por consiguiente, operaciones diferentes con un material muy sencillo. Por otro lado, en los cultivadores las extremidades de las varillas son, sobre todo, las que se gastan: si trabajan claramente, es necesario, pues, desmontarlas con frecuencia para volverlas á forjar y montarlas. El entretenimiento del instrumento viene á ser considerable, y su desgaste bastante rápido. Al contrario, si basta cambiar sin dificultad la armadura de las varillas, los ajustes no se fatigan por desmontes frecuentes, y el aparato puede tener una duracion, por decirlo así, indefinida. Las piezas que se llevan así en las extremidades de las varillas de hierro son de fundicion, colada con las precauciones mencionadas al hablar de las rejas y arados. Estas piezas entran sobre la extremidad, en forma de cuña alargada, de la varilla de hierro; una simple clavija las impide caer cuando el instrumento está en reposo: durante el trabajo, la resistencia que tiene que vencer no tiende sino á introducirles más y á mantener-