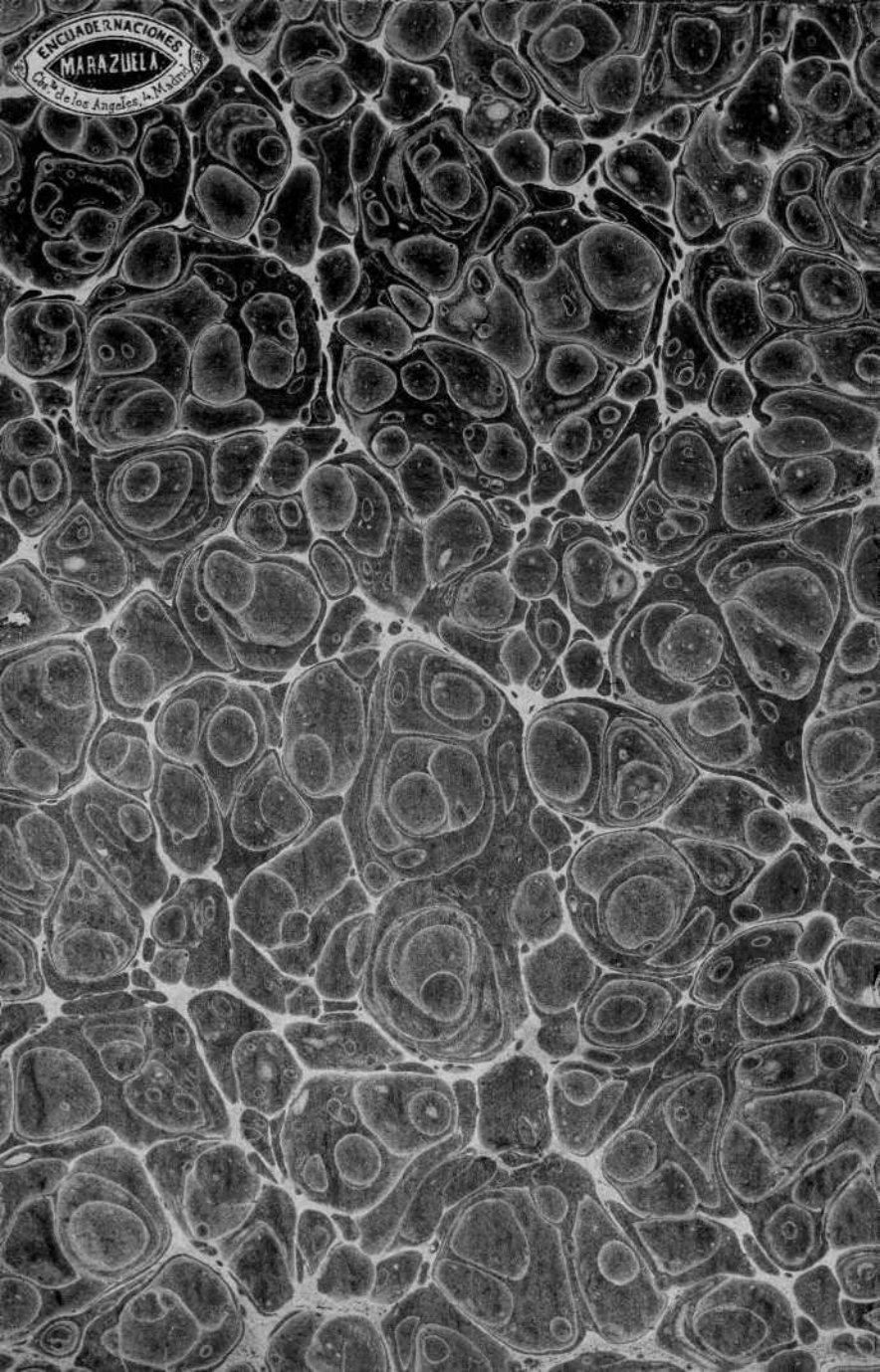
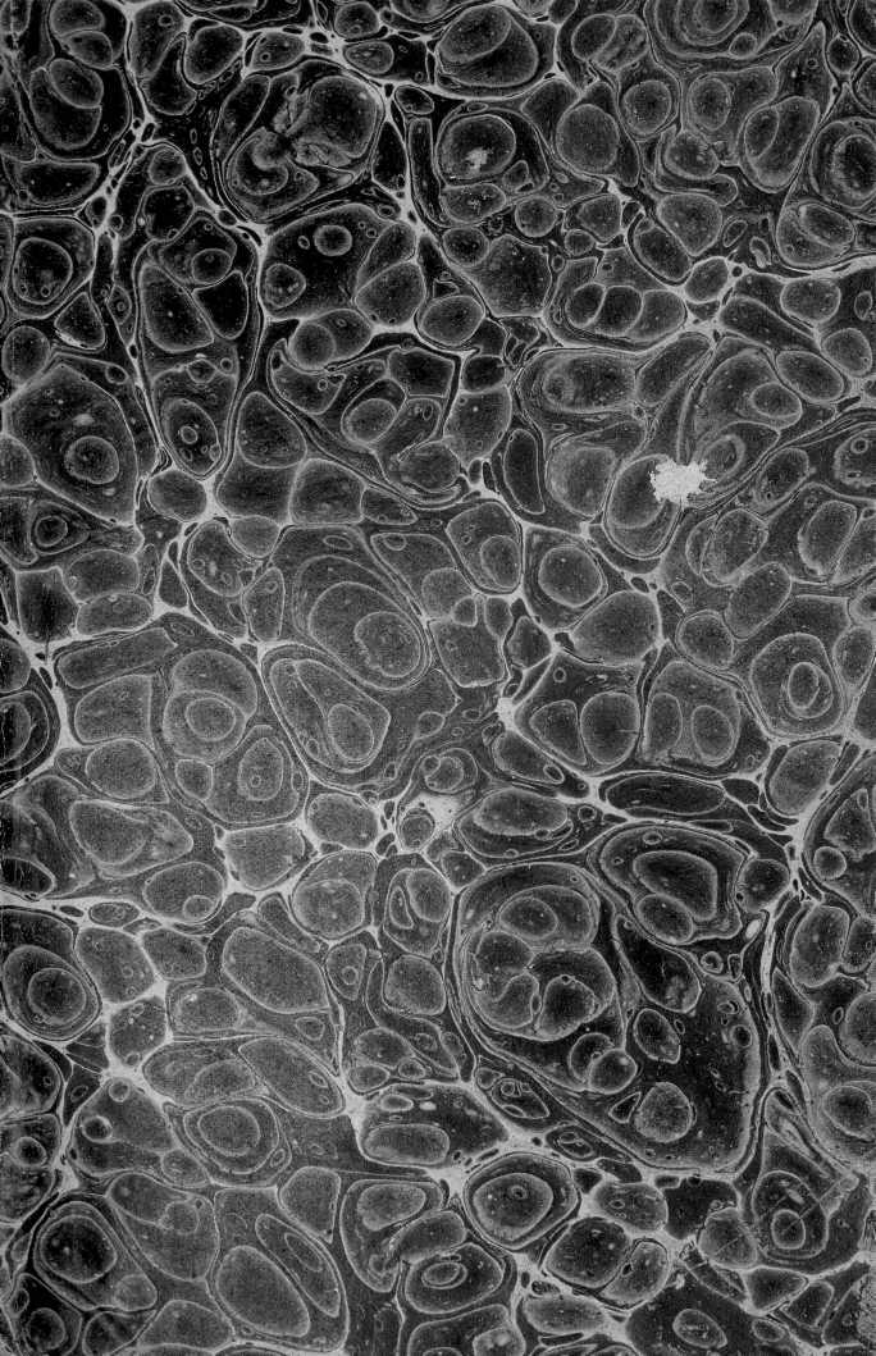




ENCUADERNACIONES
MARAZUELA
Calle de los Angeles, 4, M. C. 1936





Precata
DGCL
A

MAQUINAS AGRÍCOLAS

7.59406

C.1075571

MAQUINAS AGRICOLAS

MANUAL PRACTICO

AL TOMAR EN CUENTA LAS DIFERENCIAS Y REQUISITOS DE

LOS DIFERENTES PAISES

DE AMERICA

A. RIVERO, INGENIERO

DE LA ESCUELA DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

VALPARAISO, 1917

MÁQUINAS AGRÍCOLAS

MANUAL PRÁCTICO

DEDICADO

AL CONOCIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

QUE OFRECEN MAYOR INTERÉS

EN ESPAÑA

POR

D. EDUARDO ABELA Y SAINZ DE ANDINO

Ingeniero agrónomo

Catedrático de Agricultura en el Instituto del Cardenal Cisneros

Vicepresidente de la Junta Consultiva agronómica

y del Consejo superior de Agricultura, etc.



MADRID

AGUSTÍN JUBERA

LIBRERO-EDITOR

Campomanes, 10, cuarto bajo

1883



MANUAL PRÁCTICO

DE INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

DE MANUEL G. HERNÁNDEZ

MADRID, 1883.—Imprenta de Manuel G. Hernández,
Libertad, 16 duplicado.

INTRODUCCION

La importancia de las máquinas en la agricultura es tan demostrada en el concepto racional como en los resultados prácticos, que sólo causa admiración no encontrar más extendidos estos eficaces medios de cultivar en todas las campiñas.

Pero sucede, por desgracia, que esta maquinaria, tan acreditada para porción de trabajos industriales, que se aplica para la preparación de sustancias alimenticias, para la confección de tejidos finísimos y hasta para coser y bordar, se juzga por algunos impotente ó costosa para las operaciones del cultivo agrario. Hay la costumbre de ver siempre al tosco campesino valiéndose de sus imperfectos medios de acción para labrar la tierra, para sembrar y para recolectar, tan rutinariamente como éste lo hace, y se arraiga en la imaginación la idea de que tales operaciones se ejecutan bien ó como es posible de tal suerte. Esta es una preocupación de que apenas se dan cuenta algunos hombres ilustra-

dos, que discurren bien en las ciencias y en las letras, y no se han parado á meditar en la eficacia de las aplicaciones científicas para ciertos trabajos del campo.

El trabajador con la pala ó con la azada sólo puede cultivar la superficie de dos hectáreas y media en todo el año, auxiliado de su familia, consiguiendo á fuerza de afanes y sudores el cotidiano sustento. Ese mismo trabajador, valiéndose del efecto del arado y con ayuda de una yunta de caballos ó de bueyes, puede cultivar unas 25 hectáreas. En definitiva, alcanza un efecto diez veces mayor.

El más sencillo y tosco arado que podamos concebir constituyó sin duda un gran progreso social al aplicarlo por primera vez en el cultivo de las tierras, por el ahorro de tiempo en la ejecución de los trabajos, y principalmente por sustituir los esfuerzos corporales del hombre con la fuerza de los brutos. Esta sola conquista debió aficionar al hombre en favor de las máquinas, persuadiéndole de sus beneficios. ¿Qué diremos en el día, cuando tales adelantos ha conseguido la mecánica?

A pesar de que conceptuemos muy grande la invención del primitivo arado, á través de la distancia de siglos que nos separa de esos primeros pasos de la humanidad, ¡cuán penosa y miserable ha sido en larguísimo período la condición del pobre labrador, siempre gravitando con el débil peso de su cuerpo sobre la tosca esteva para mal rasguñar la tierra. Si el terreno está húmedo, la operación es grosera, dado el caso de que pueda hacerse algo; si

el suelo se endurece por las sequías, entonces es imposible la menor acción. El labrador para emplear su arado tiene siempre que estar buscando una coyuntura, difícil de encontrar propicia; sus faenas invernales son así escasas y defectuosas, y las operaciones de verano llegan á ser nulas para tal arado. Esto en cuanto á las dificultades para obrar; que respecto á los efectos, la pintura es aún más desagradable.

Los arados obran sobre el suelo á manera de una cuña: todos los instrumentos cortantes y punzantes perforan de modo análogo; pero es vulgar la idea de que cuanto más delgado fuese el filo ó más aguda la punta del instrumento, más fácilmente penetra ésta en el cuerpo que se perfora, y esta facilidad es también mayor cuanto menor frotamiento ofrece la materia de que se compone dicho instrumento. Más fácilmente resbala un cuerpo de hierro que otro de madera, y no es menos palpable el efecto de dos cuchillos de más ó menos filo uno que otro ó de punta más ó menos aguda. ¿Qué es lo que en la tierra quiere conseguirse al labrarla? Cortarla, disgregarla y revolverla. ¿Cumple estas acciones el arado común de España, llamado también arado romano? No cabe duda que algo disgrega y algo también remueve; pero su reja no perfora sino una parte de lo que remueve; el resto lo desgarrá, y su mayor efecto sólo consigue separar lateralmente la tierra á ambos lados de las orejeras, y después de trazado un surco, el siguiente viene á dejar las partículas disgregadas casi en la misma disposición que

antes tenían. Allí quedan arraigadas y sin sensible daño las malas hierbas que se pretendía destruir, y en la superficie quedan los abonos que se deseaba envolver. Después, si cualquiera se toma la molestia de buscar el fondo de esta defectuosa labor, encontrará: á la primera vuelta del arado una superficie alomada; á la segunda, cruzada, todavía porción de montoncillos en los que el arado nada ha hecho, y si se cruza de nuevo otra labor después, habrá los mismos montones, las mismas ó parecidas pirámides sin labrar, y siempre puntos endurecidos, formando una superficie desigual bajo la ligerísima capa removida.

¡Qué diferencia de este imperfecto trabajo á lo que hacen los modernos arados de hierro con vertedera y á la facilidad con que los maneja el gañán!... Estos arados llevan una reja de suficiente anchura para cortar horizontalmente toda la banda de tierra que forma el surco; tienen además su cuchilla bien colocada para cortar en sentido vertical, y realizado tan perfecto corte en ambos sentidos, suelto ó desprendido el prisma de tierra, llega el órgano que nombra al nuevo arado, viene la vertedera para elevar suavemente el prisma de tierra y darle una vuelta completa, dejándolo invertido sobre el surco anterior. Así, la capa de tierra que se hallaba más enterrada queda en la superficie aireándose y meteorizándose; los abonos se entierran y se envuelven á la profundidad conveniente, y se cortan ó se arrancan las malas hierbas, las cuales quedan con sus raíces al exterior, se desecan y perecen. Es-

tos resultados los consigue además el gañán con menor fatiga. No encorva penosamente el cuerpo para oprimir la esteva ó las manceras, sino que marcha derecho dirigiendo á satisfacción el arado, levantando al cielo su frente, que destella un rayo de mayor inteligencia y de divina nobleza.

¡Ah! el campesino cree las máquinas de invención diabólica, que le disputa el pan de sus hijos y sus honestos goces de familia, porque á su limitado entendimiento no pueden presentarse de un modo claro todas las bienhechoras consecuencias de lo que sirven para abaratar la producción y para mejorar la suerte social del trabajador.

Visto lo que sucede en la faena de labrar la tierra, debe advertirse también lo que pasa en diversas operaciones agrícolas, en que son aún más evidentes los dolorosos contrastes. Época de gran satisfacción es para el labrador aquella en que puede dar comienzo á cosechar sus frondosas mieses; pero tiene que hacerlo lentamente si no cuenta con máquinas: la hoz de segar forma su único recurso, y mientras tanto puede llegar un pedrisco á destruir en breves momentos todas sus esperanzas. El sol abrasador de julio le favorece para ejecutar su penosa faena; pero ha de hacerla encorvando todavía su cuerpo, cogiendo manojos por manojos de mies para cortarlo, y mientras tanto, suda copiosamente, sus fuerzas se agotan, y á veces cae estenuado ó sofocado antes de conseguir el ansiado premio... ¡Con una máquina de segar, arrastrada por una yunta de caballos, podría hacer en un solo día lo que con la

hoz le impone el sacrificio de quince á veinte días de trabajar, sin darse punto de reposo! Esto es, que la máquina con un solo hombre y dos á cuatro caballos puede hacer lo que quince á veinte hombres. El contraste no puede ser más evidente.

Pero alguien podrá decir que existen otras operaciones en los climas meridionales, donde las antiguas costumbres, ó sean los métodos usuales, luchan ventajosamente con la introducción de máquinas, que ni parecen indispensables y que encierran magnífico fondo de sencillez y de poesía, como sucede á la trilla verificada al aire libre en las eras, bajo la espléndida influencia del brillante sol de julio y de agosto. Formando espesa parva la tendida mies, una acción ligera del rústico trillo hace saltar fácilmente dorados granos de las maduras espigas: todo el trabajo del hombre es un poco de calor en la faena; pero mientras las caballerías se revuelven y giran en círculos infinitos, el trillero entretiene su molestia con alegres cantares, de pie ó sentado sobre el trillo, animando de vez en cuando al ganado con la voz ó el látigo, y una vez llegada la hora del descanso, mullido lecho de paja le convida al reposo, en tanto que los animales compensan la fatiga del día comiendo á su placer. ¿Quién se cuida en tales momentos de averiguar si comen un poco más ó menos, si consumen cebada ó trigo, ó si en la paja vá una parte importante de la cosecha de grano? El sol hace sencillo y cómodo el desgrane; un poco de viento á la tarde ó de mañana, hace fácil y breve el aviento: el cuidado del agricultor se reduce á vigi-

lar la medida y almacenado del grano, cuando no confía esto á dependiente de su confianza. Hay que convenir en que este método es patriarcal.

No existen los entorpecimientos de los estíos húmedos y nebulosos, que mantienen correosas las pajas y adheridos los granos, obligando á guardar la mies y á trillar después bajo techado. Se comprende que allí los esfuerzos se hayan multiplicado para sustituir el penoso y lento látigo trillador con una máquina que facilite las operaciones, perfeccionando y abaratando el trabajo. Pero (se dirá) aquí no necesitamos más techo que bóveda de límpido azul, alumbrada por el claro sol del Mediodía.

Sin embargo, es bueno reflexionar que la mecánica no ha sido nunca enemiga del sol, y que sus medios pueden ser, y son sin duda, más eficaces á medida que disminuyen los inconvenientes que hayan de vencerse. Si el desgrane es más fácil, con mayor sencillez y menor trabajo ó más perfectamente harán las máquinas en España lo que hacen en Inglaterra, bajo condiciones más desfavorables, y si aquí no necesitamos techado, se pueden también poner las máquinas al aire libre.

Si es verdad que las modernas máquinas de trillar regularizan esta importante faena, que cifra las esperanzas del agricultor; si consiguen abaratar el trabajo y perfeccionarlo, hasta el punto de dejar limpio y ensacado el grano, machacada y blanda la paja; si llegan, como está demostrado, á obtener un superior rendimiento de la mies y abreviar las operaciones, contribuyendo á poner más pronto en

completa seguridad la cosecha, no creemos que haya lugar á discutir si son buenas ó malas estas máquinas para mayor utilidad de la agricultura española.

Si examináramos otras varias faenas de las industrias agrícolas, podríamos ofrecer porción de ejemplos tanto ó más expresivos que los relacionados en favor de la eficacia de las máquinas. Pero aún se presenta otro concepto en los naturales sentimientos de humanidad que impulsan y dirigen los pasos de la civilización moderna, conduciendo á economizar las fuerzas físicas del hombre por medio de los numerosos triunfos de la mecánica. Por esto sólo la generalización de las máquinas envuelve un signo de gran progreso, sin necesidad de discutir sus demás ventajas, y prescindiendo de cuanto se refiera á los eficaces medios que las mismas máquinas ofrecen para poner á tributo las fuerzas motrices inertes, constituyendo poderosas acciones de trabajo que se convierten al fin en desarrollo de riqueza y en aumento de bienestar.

El progreso de la agricultura española depende esencialmente, ó en mucha parte por lo menos, de la adopción de las modernas máquinas agrícolas, que nos proponemos dar á conocer sumariamente en este Manual, formado para el conocimiento indispensable de los agricultores, prescindiendo en cuanto es posible del tecnicismo científico.

CAPÍTULO PRIMERO.

El examen de los medios mecánicos que el agricultor necesita poner en acción requiere el conocimiento de los *motores* ó de las fuerzas utilizables, antes de estudiar los mecanismos adecuados para cada una de las diversas operaciones que comprende la explotación agrícola.

Desenvuelven potencia los agentes *motores*, como son: el esfuerzo muscular del hombre y de los animales, el movimiento de los líquidos y de los gases, la elasticidad del vapor, la electricidad, etc.

Se suelen clasificar los motores en *animados* (hombre, caballo, buey, etc.) y en *inanimados* (caídas ó saltos de agua, viento, vapor, electricidad, etc.).

Cualquiera sea la causa original de la acción de los motores, sus efectos realizan verdadero trabajo mecánico, que se puede valorar en pesos. De tal suerte, este trabajo se aprecia por unidades, que representan el esfuerzo necesario para elevar un kilogramo á un metro de altura, lo cual se designa con el nombre de *kilogrametro*.

Desde la invención de las máquinas de vapor se

ha adoptado generalmente como unidad de trabajo lo que se llama *fuerza de caballo* ó *caballo de vapor*; se gradúa representada por 75 kilogramos elevados á un metro de altura, ó sean 75 kilogrametros.

Lo que distingue esencialmente el trabajo de los motores animados y no hay medio de apreciar con exactitud, es el cansancio ó agotamiento de fuerzas después de cierto período de ejercicio, que reclama la necesidad del *reposo*. Los motores inanimados ó dependientes de las acciones físicas, trabajan sin interrupción las veinticuatro horas del día; pero, en el hombre como en los animales, la *fatiga jornalera* limita el tiempo del trabajo á una fracción del día, mayor ó menor, y variable en los diversos individuos y faenas, que se denomina *acción jornalera* ó *trabajo jornalero*.

De la intermitencia que ofrece el trabajo de los motores animados y de la necesidad permanente que tienen de consumir cierta cantidad de alimento para sostener las funciones vitales, se origina además otra diferencia digna de observarse. Hay siempre un sobregasto que no resulta íntegramente recompensado en la obra hecha, ó sea en el *efecto útil* del trabajo, aunque las faenas sean consecutivas, puesto que consumen en el tiempo que no trabajan. La pérdida es mayor cuando las operaciones se interrumpen sin que pueda prescindirse de suministrarles la ración alimenticia necesaria á la conservación de la vida.

Los motores inanimados reintegran más constantemente los gastos de entretenimiento: los que

dependen de un consumo de materia, como es el combustible que se emplea en la conversión del agua en vapor, cuando dejan de trabajar, cesan de consumir ó gastar. Bajo este aspecto únicamente, sin establecer relación de cifras numéricas, son estos motores más económicos. Otros hay además, como la fuerza natural del viento y la pesantez del agua corriente ó despeñada, que se puede decir no ocasionan consumo alguno en relación de su trabajo ordinario; concretándose los gastos al tanto diario del interés y amortización del capital invertido en la apropiación de la fuerza y de los artefactos que complementan su empleo. Es una cifra asignable también, en más ó menos, al uso del vapor de agua ó de los animales.

No se hallan, sin embargo, todas las ventajas en favor de los motores inanimados más económicos del viento y del agua. Una caída ó salto de este líquido no se establece á voluntad, ni se puede variar de sitio. Esta condición de fijeza limita sus aprovechamientos á operaciones también permanentes, como la elevación de agua para el riego, trituración ó molienda de granos, picado de raíces ó de forrajes, pulverización de abonos ó de otras materias, etc. Nada que exija el mover ó cambiar de lugar los instrumentos puede ser objeto de su empleo.

El viento puede llenar análogos servicios que un salto de agua, y aun podría aplicarse con ciertas limitaciones al movimiento de máquinas mudables; pero su irregularidad no permite contar con un tra-

bajo continuo, pudiendo faltar en los momentos más precisos, como sería si, destinándose á elevar agua para el riego, llegase un tiempo calmoso al par que la sequía, haciendo imposible el empleo del motor.

El recurso de construir depósitos bastante grandes para conservar las aguas que pudieran remediar el caso de contingencia sería demasiado costoso, haciendo ilusoria la calculada economía.

El vapor puede aplicarse como un salto de aguas para el movimiento de máquinas fijas; pero, si colocado el generador ó caldera sobre un vehículo de ruedas, es además trasladable de un punto á otro: tenemos la *máquina locomóvil*. Si al par que el generador funciona se hace trasmisible su fuerza de impulsión á las ruedas, la máquina se mueve á sí misma, como lo verifica la *locomotora*. Estas circunstancias permiten las más extensas aplicaciones de las máquinas de vapor para muchas faenas agrícolas, con las limitaciones que imponen el costo de los mecanismos, el precio del combustible y otras varias causas.

Resulta, en último término, que los motores de más general aplicación, para los trabajos del cultivo, son el esfuerzo del hombre y de los animales y el empleo de las máquinas locomóviles de vapor. El progreso de la agricultura tiende á multiplicar los servicios con auxilio de este último, venciendo toda clase de obstáculos; pero acaso no llegue nunca á predominar su influencia sobre la que legítimamente ejercen los motores animados, más accesibles

á la mayoría de condiciones. Otras nuevas y ya sospechadas invenciones, como las de la electricidad, pueden llegar al terreno de las aplicaciones prácticas de la industria, conquistándose lugar preferente entre los motores agrícolas.

CAPÍTULO II.

La gran ventaja de los *motores animados*, ó de los que también se llaman *motores de sangre*, consiste en la generalidad de sus aplicaciones para trabajos diversos, y en sus facultades de inteligencia, que se prestan á la *educación*. Todas las desventajas que se relacionan con su menor efecto útil y con su precio mayor de adquisición, se hallan sobradamente compensadas con estas dos cualidades, de gran importancia en una porción de obras de las artes y de las industrias, cuanto de un interés superior á todo encomio en los múltiples y variados trabajos de la agricultura. Siendo el hombre el sér más inteligente de todos, razonador y consciente, y poseyendo la conformación más perfecta de cuantas organizaciones animales se conocen para ejecutar operaciones muy diversas, se comprende que ha de poseer en mayor grado una aptitud preeminente bajo este concepto. Un *motor que piensa* merece ciertamente ser considerado de un modo algo más extenso y distinguido que bajo el prisma de los cálculos mecánicos.

Ley ó condición la del trabajo, presidiendo á la

existencia del hombre en la tierra, es indudable, como hizo observar el gran naturalista Linneo, que fuera de los trópicos, su habitación natural, donde los frutos de las palmeras le ofrecen alimento perfectamente preparado, aparece en las demás zonas como extraño huésped que necesita poner en actividad sus fuerzas para arrancar el sustento de su *madrastra Ceres* (1).

Aparte de los servicios que se deben puramente á la inteligencia del hombre en la dirección inmediata de las faenas agrícolas, el concurso aunado de su conocimiento, de su destreza y de su fuerza, es insustituible en muchas operaciones del cultivo que fuera prolijo enumerar. El ingerto y la poda, manipulaciones infinitas de arboricultura, de horticultura y de jardinería; los trabajos de la pala, de la azada, etc., donde son indispensables, y aun la misma dirección de las máquinas, que ahorran esfuerzos al hombre, son otros tantos casos que demuestran la necesidad de su intervención, ligando íntimamente á la agricultura con el trabajador, ó sea con el verdadero cultivador.

Máquinas hay para arar y para cavar, para sembrar, para segar y guadañar mucho mejor que puede hacerlo el hombre, para trillar y tantas otras; pero no por esto desaparece el gañán, el sembrador, el segador, el trillero, etc., y por lo menos, en las más felices condiciones mecánicas, existe siempre el

(1) *Homo habitat intertropicos, venitur palmis, hospitatur extra tropicos, sub novercante Cerere.* (Linn.)

maquinista. El trabajo cambia de forma, disminuyendo el número de fuerzas humanas, por lo mucho que sus efectos se facilitan; el operario se ennoblece levantando al cielo su frente con todos los destellos de la inteligencia, que necesita educarse en mayor suma de conocimientos; pero trabaja menos y *puede mucho más*.

En el trabajo del hombre, como motor, debe estimarse su *efecto* y su *coste*. Esto último corresponde principalmente á las investigaciones de la *Economía rural*, en cuanto se refiere á las diversas formas de adquirir y retribuir los servicios del mismo; pero no debe prescindirse de fijar aquí el mínimo necesario para la ración alimenticia, y sus complementos de vestidos y habitación.

Los mecánicos establecen numerosos datos sobre la fuerza muscular que el hombre desarrolla en diferentes trabajos, mediante repetidas observaciones. En el hombre de veinticinco á treinta años, se gradúa la fuerza de presión con la mano derecha en 46 á 69 kilogramos. La presión con las dos manos en 88 á 90 kilogramos, disminuyendo en los individuos de mayor y de menor edad. El esfuerzo de carga en la elevación de pesos se estima en 130 á 154 kilogramos. El joven de catorce á diez y seis años desarrolla sólo una mitad de tales esfuerzos ó menos. A la edad de veinte años las fuerzas se aproximan á la plenitud, que es completa á la edad de veinticinco. En presiones, la mujer alcanza difícilmente la tercera parte de la fuerza del hombre, pero cargando desarrolla una mitad del esfuerzo.

Elevando pesos por medio de una polea, los tipos medios de esfuerzo en el hombre son: máximo, 52 kilogramos; mínimo, 42; medio, 47. En tracciones ó arrastres, se calcula: máximo, 49; mínimo, 39; medio, 44 kilogramos. El trabajo mecánico por segundo, en las ascensiones de rampas ó cuestas, se puede graduar entre 7 á 10 kilogrametros; pero descontando el tiempo invertido en las bajadas para la elevación de fardos, sólo puede contarse con la mitad de dicho trabajo. Aprovechando en la elevación el peso natural del cuerpo del hombre se puede cuadruplicar el efecto del trabajo.

Este peso medio del cuerpo viene á ser de 64 á 68 kilogramos. La talla ó altura media, de 1^m,64 á 1^m,68. Su velocidad por segundo, al paso, es: máxima, 1^m,75; mínima, 1^m,49; media, 1^m,62. Al minuto se puede graduar 153 pasos de 0^m,65 de largo.

La duración del trabajo varía con las diversas estaciones del año, entre siete y once horas diarias, pero parece conveniente su regularidad en todo tiempo. Los días útiles en cada año deben calcularse, término medio, en 240 días, y por inhábiles y quebrados hay que graduar al menos 125; resultan sólo dos tercios de días en el año aprovechados por el obrero agrícola; no contando el haber fijo de los mozos permanentes de labranza.

El trabajo normal del jornalero es muy variable, según porción de circunstancias. El examen de los resultados obtenidos, en los trabajos públicos, ha hecho deducir que un bracero puede remover 15 metros cúbicos de tierra, elevándola á 1^m,60 de

altura, que es la correspondiente al efecto de cargar un carro ordinario. Un jornalero, poco vigilado, remueve á 0^m,25 de profundidad, sólo unas 101 centiáreas ó metros cuadrados en el día; con mayor vigilancia, llega á cavar 192; el destajista alcanza á 282; y un colono, en sus tierras, consigue remover á igual hondura 300 centiáreas. En operaciones diversas se gradúa que un bracero cava 10 áreas de viñedo; poda 576 cepas; siega 25 áreas de mieses.

El precio del jornal ó retribución diaria del trabajo varía principalmente con arreglo á la ley económica de *oferta y demanda*, creciendo con la escasez de brazos disponibles; pero en todo caso existe un límite mínimo de precio, que debe considerarse representado por las necesidades del obrero. El Conde de Gasparín gradúa la ración ordinaria para alimento del obrero agrícola en 1,32 kilogramos de trigo; para su mujer 0,76, y para tres hijos 2,17; resultando en total para la familia el gasto de toda especie de alimentos que representan 4,25 kilogramos de trigo cada día. En nuestro país la alimentación de la familia labradora es demasiado frugal y escasa de principios plásticos: forma su base principal el pan, en dosis de unos 2 kilogramos, y el resto de nutrición se completa con legumbres, patatas, frutas y ensaladas, con algo de tocino, y menos frecuentemente carnes de lanar ó cabrío, sangre de animales, bacalao, etc., sirviendo de condimentos el aceite, vinagre y sal. En conjunto, tales sustancias componen de 3 ¹/₂ á 4 kilogramos, y á lo

sumo 5, de toda especie, para la supuesta familia de cinco individuos.

Variando en parte las cifras de distribución de los gastos que el mismo agrónomo establece, puede valuarse para nuestra época y precios más crecidos, que tales gastos representan 1,95 pesetas diarias, repartiéndose en el año como sigue:

| | Pesetas. |
|--------------------------------|----------|
| Alimentos para la familia..... | 540 |
| Habitación..... | 40 |
| Vestidos..... | 100 |
| Lumbre y luz..... | 12 |
| Utensilios é imprevistos..... | 20 |
| | 712 |
| TOTAL..... | 712 |

Para cubrir tales gastos se necesita que los individuos útiles de la familia adquieran de jornal común cerca de tres pesetas cada día, de los 240 aprovechados, y no pudiendo atribuirse al trabajo de la mujer y dos hijos, en condiciones generales, más de 232 pesetas de ganancia en el año, resulta que el obrero agrícola debe adquirir 480 pesetas. Esta cantidad, dividida entre los 240 días de trabajo, da el precio mínimo de jornal de *dos pesetas* en cada uno, cifra mayor sin duda de la que consiguen muchos gañanes ó campesinos; demostrando esto, en definitiva, la necesidad que existe de aumentar dicha retribución, mejorando la suerte del obrero agrícola, que ya no puede contar con los productos de bienes comunales y de extensos baldíos.

Ocurre un hecho económico muy natural que origina las variaciones en el precio de la retribución jornalera de unas á otras épocas del año, según la necesidad de brazos que exigen perentorias faenas agrícolas. Así se observa que en las temporadas de recolección sube el jornal de los braceros á 3 ó 4 pesetas, y aún más en ocasiones; mientras que en otros períodos no pasa el salario de 1,25 á 1,50 pesetas. A medida que se normaliza la ocupación más continuada del obrero agrícola, los límites del salario se circunscriben, el bienestar del trabajador se asegura y estas mejores condiciones redundan en beneficio del cultivo. Los agricultores tienen un grande interés en hacer solidarios de su provecho á los mozos de labranza, aumentando lo posible el número de servidores permanentes con la remuneración conveniente. En la asociación de cultivos diversos, ó sea en la variedad de recolecciones, se halla el medio más eficaz de conseguir dicho resultado.

El precio del jornal varía también con relación á la habilidad que requiere la faena, los mayores esfuerzos ó la mayor fatiga que exige. Así, se paga más la poda de árboles ó de vides, la siega de las mieses y las cavas profundas, y menos otros muchos trabajos que no reclaman tanto esfuerzo ó particular destreza

CAPÍTULO III.

El trabajo de los animales domésticos, reemplazando las fuerzas musculares del hombre en todas las operaciones que no exigen conocimiento, llena una misión civilizadora, á la cual tiende y es natural que persiga la humanidad en todos los resultados posibles. En tal sustitución existe además la ventaja de utilizar mayor potencia, porque la fuerza humana es ordinariamente menor que la de casi todos los animales que se hallan á su servicio, y jamás consigue los efectos de trabajo que realizan los mismos animales y los motores animados.

Se estima que un trabajador con su familia puede cultivar $2\frac{1}{2}$ hectáreas de terreno en todo el año, dedicándose á las diversas operaciones que requiera la explotación de la expresada superficie. Gradúan también todos los autores que un caballo efectúa el trabajo de cinco hombres, y en consecuencia, que dos caballos, ó sea una yunta, puede cultivar 25 hectáreas. Estos cálculos se hallan bastante comprobados por la experiencia: en gran parte de Castilla es frecuente que una yunta de mulas cultive,

término medio, 26 hectáreas; en Andalucía, del conjunto de yuntas existentes de ganado boyar, caballar y mular (1) resultan cultivadas por cada yunta 25 hectáreas 75 áreas de terreno.

La fuerza muscular del caballo depende de su alzada y de su peso. La alzada media varía entre 1^m,50 y 1^m,62. El peso suele ser de 320 á 500 kilogramos. La velocidad por segundo viene á ser: al paso corto, de 1^m,23 á 1^m,35; al paso largo, de 1^m,52 á 1^m,67 (2); al trote corto, 2^m,36 á 2^m,59; al trote largo, de 3^m,49 á 3^m,94.

En tracción de fardos pesados, el paso de los caballos se reduce á 0^m,40 por segundo; mientras que sin más peso que el del jinete, el caballo lanzado á la carrera puede avanzar hasta 16 metros por segundo, recorriendo el *kilómetro* en un minuto. Dura la acción más ó menos, según las velocidades: un caballo marchando al paso puede resistir diez horas por día; al trote largo, sólo tres ó cuatro horas, y á la carrera se cansa en tres cuartos ó media hora.

Según nuestras experiencias, bastante repetidas, á una yunta de caballos de alzada de 1^m,50 se le puede graduar, arando, el esfuerzo medio de 180 kilogramos, y á cada caballo 90 kilogramos; siendo la velocidad de 0^m,54, se obtiene el trabajo mecánico de 48,60 kilogrametros por segundo. Tirando de

(1) Provincia de Sevilla.

(2) Hay caballos en Andalucía, cuyo paso llega á la velocidad de 2,70 á 3 metros por segundo; pero esto constituye caso excepcional.

una máquina segadora, el esfuerzo de la yunta viene á ser de 130 kilogramos, y el de cada caballo 65 kilogramos; marchando con velocidad de $0^m,81$, cuyas condiciones producen el trabajo de 52,65 kilogrametros por segundo. El total de trabajo mecánico en ocho ó nueve horas cada día se calcula por muchos célebres experimentadores en 1.200.000 hasta 1.800.000 kilogrametros. El resultado completo de nuestras experiencias se consigna al final de este capítulo (neta 1.^a).

Además del efecto relacionado en las tracciones del caballo, también merece fijar la atención su empleo como animal de carga. En la caballería militar cada caballo suele llevar, con el peso del jinete y sus armas, unos 100 kilogramos, recorriendo en siete ú ocho horas sobre 40 kilómetros; esto equivale á 4.000 kilogramos trasportados á un kilómetro. Los caballos de corsarios suelen recorrer en el día unos 28 kilómetros con peso de 150 kilogramos, lo cual representa 4.200 kilogramos trasportados á un kilómetro. El caballo se presta menos á la carga que el mulo y el asno, por lo que, aparte de su gran utilidad para la silla, su destino principal se halla en las tracciones.

También se emplea el caballo obrando por su peso. La acción de este trabajo se representa: por la mitad del peso, multiplicado por la velocidad, graduable en $0^m,60$, ó sea $160 \times 0^m,60 = 96$ kilogrametros. Teniendo en cuenta que dentro de la gran rueda, el peso no se eleva más que la mitad del paso del animal, el efecto útil alcanza únicamente á

$160 \times 0^m,30 = 48$ kilogrametros. La impaciencia natural del caballo hace preferir para este empleo el buey ó el asno. Todos estos animales pueden utilizarse además en el efecto de contrapesos.

El *coste* del trabajo del caballo, como de los demás animales, depende de su valor en compra ó adquisición, representado en el interés corriente del dinero; de la amortización del mismo capital, en el número de años que duran sus servicios; y además de lo que se gasta en alimentos, cuadra, cuidados, herraje, veterinario y arneses.

El precio en compra de los caballos depende de una porción de circunstancias, en las cuales influyen las cualidades de conformación, edad, alzada, etc.; pero en igualdad de circunstancias, esta última condición tiene un valor de mayor importancia para los trabajos agrícolas. La duración de los caballos en buen servicio varía generalmente de siete á diez años, en ejercicios violentos; pero para los animales ocupados en la agricultura es tipo aceptable el de un período de doce años: con arreglo á éste, se deduce como tanto de amortización el de 8,33 por 100 anual.

La ración diaria de alimentos la hemos experimentado bastante, usando grano quebrantado, revuelto con paja en el pienso de los caballos y mulas, de alzada ordinaria de $1^m,50$. El resultado viene á ser la equivalencia de 6 kilogramos de heno seco como ración de mantenimiento, y 7 kilogramos como parte correspondiente al trabajo diario: en total 13 kilogramos de heno; que se puede suminis-

trar con 5 kilogramos de cebada y 6 kilogramos de paja. Resultan $3 \frac{1}{2}$ por 100 del peso vivo.

En la granja de Mr. Boussingault los caballos de 486 kilogramos de peso, recibían la ración diaria de 15 kilogramos de heno, ó sea 3,08 kilogramos por 100 del peso, y en ázoe 0,035 kilogramos. En el Mediodía lo más general es 3 kilogramos de heno por 100 de peso. Los colonos suelen entretener sus caballos, durante el invierno, con 10 kilogramos de paja y 4 kilogramos de heno ó sea 8,31 kilogramos de heno en junto: siendo el peso de cada animal 360 kilogramos, resultan 2,31 kilogramos por 100 del peso, ó sean 0,026 kilogramos de ázoe.

El gasto total de sostener una caballería, en condiciones medias de nuestro país (nota 1.^a al final del capítulo), se puede representar por 367 pesetas en alimentos y por 153 en diversos: en total 520 pesetas, y descontando las 20 por valor del estiércol, quedan 500 pesetas asignables al valor del trabajo. Resulta en 1,38 pesetas el diario de sostenimiento, y siendo 250 los días aprovechados, sale á 2 pesetas la obrada de cada caballería, y la de una yunta en 4 pesetas, sin contar el salario del gañán.

Las mejores condiciones para la carga, que ofrecen los mulos y asnos, dependen de la arqueadura que presenta su lomo ó espinazo; lo cual permite que puedan conducir 0,41 de su peso, mientras que á los caballos no se les debe graduar mayor cifra de 0,33. En las tracciones es también más firme y constante el esfuerzo de los mulos y asnos; pero el caballo es susceptible de arranques más impetuosos;

ofreciendo su natural fogosidad el que salve, en momento dado, una resistencia más considerable. En los trabajos ligeros y en todos los que deba contarse con la buena voluntad y docilidad del motor, el caballo no tiene rival; pero tampoco debe juzgarse como enteramente caprichosa la preferencia que se otorga á las mulas en los países meridionales.

Se atribuyen al ganado mular cualidades especiales de sobriedad y resistencia, lo cual es exacto; pero en los países meridionales existen bastantes caballos que se acostumbran fácilmente á continuada fatiga, que ningún mulo resistiría, subsistiendo vigorosos con no muy escogido ni abundante alimento. Falta, sin duda, bien entendida crianza de caballos en escala suficiente á las necesidades del cultivo agrario, y de aquí se origina la preferencia que se tiene por el híbrido en muchas zonas de España y en el Mediodía de Francia, por las condiciones que también ofrece para resistir el calor. De toda suerte, puede afirmarse que el predominio excesivo de la mula en los trabajos de labranza acusa la existencia de un sistema de explotación defectuoso y extensivo, sin los recursos suficientes para cultivar bien.

Otra ganadería existe como auxiliar eficacísimo de la agricultura, como motor de gran potencia, superior á la de los expresados animales en las tracciones; no menos sobrio y remunerador de los gastos que produce: tal es el buey, al cual se le han achacado bastantes defectos, entre los que figuran más

notablemente la lentitud de su paso y aun la indocilidad, en donde se crían razas bravas. Pero cuando el buey no se unce por los cuernos y trabaja con los músculos pectorales, su velocidad no es tan escasa, y en todo caso alcanza fácilmente $0^m,84$ por segundo. El toro criado en el establo y con adecuadas circunstancias de domesticidad es tan manso y noble como otros muchos animales. Abundando las hierbas, el buey siempre está gordo y vigoroso, con menor equivalencia de nutrición que los caballos y mulas. Además su precio de adquisición es menor y más bajo el tanto de amortización; pues cuando se inutiliza para el trabajo, el precio de su carne reintegra al fin parte de su valor. Exige menos arneses y gastos, y en resumen, su trabajo resulta más económico.

Una yunta de bueyes arando desarrolla el esfuerzo medio de 240 kilogramos, profundizando su labor á $0^m,25$. Corresponden á cada buey 120 kilogramos, y siendo la velocidad de $0^m,45$, resulta el trabajo mecánico de 54 kilogrametros, cifra superior á la que representa normalmente la del trabajo de nuestros caballos y mulos. Aun las vacas de buena constitución y escogida raza producen resultado análogo (1). Una yunta de tales vacas ó bueyes puede arar 25 áreas de terreno á la profundidad dicha en la obrada; mientras que una de mulas, la-

(1) En la Granja-escuela de Sevilla las más fuertes labores se hacían con vacas, arrastrando una yunta fácilmente el arado S. H. de Howard.

brando á 0^m.16, recorre 32 áreas próximamente. Sin embargo, el efecto definitivo del trabajo se debe graduar por 624 metros cúbicos de tierra que remueve, en la extensión dicha, la yunta de bueyes; en tanto que la de mulas sólo consigue mullir 516 metros cúbicos de tierra.

La alimentación de un buey de trabajo se satisface con sustancias equivalentes á 12 kilogramos de heno seco cada día. El costo del trabajo (nota 2.^a al final del capítulo) se puede representar por 262 pesetas 80 céntimos en alimentos y por 68 pesetas los demás gastos, no pasando de 4 por 100 el tanto de amortización: en total 330 pesetas y 80 céntimos. Descontando 12 pesetas 80 céntimos por valor del estiércol, quedan 318 pesetas como gasto anual del trabajo. Resulta en 0,87 pesetas el diario de sostenimiento, y siendo 200 los días aprovechados sale á 1 peseta 59 céntimos la obrada de cada buey, y la de una yunta en 3 pesetas 18 céntimos.

En los extremos de la debatida cuestión sobre las ventajas relativas del trabajo de los caballos y de los bueyes, hay términos de mayor utilidad que representan indudable progreso y que son de posible ejecución para el agricultor que necesite tener más de una ó dos yuntas. Tales son, el contar con yuntas de bueyes para los trabajos fuertes de arar, y el disponer de yuntas de mulas ó de yeguas, preferentemente de las últimas, para todas las operaciones que requieren mayor celeridad de precisa condición, como las de gradear, binar y sembrar (nunca con arado); así como para las faenas de recolección,

en las cuales se puede aprovechar el trabajo de ambas clases de animales. Así lo hemos hecho siempre en las explotaciones que han estado á nuestro cuidado, y creemos que en España el motor que únicamente puede ir reemplazando al buey, es el de las máquinas de vapor, en las restringidas condiciones en que su empleo puede aprovecharse.

NOTAS AL CAPITULO III.

1.^a—PRECIO DEL TRABAJO DE UN CABALLO DE 1^m,50 DE ALZADA.

Datos para el cálculo.

| | | |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Peso del caballo..... | 400 | kilogramos |
| Velocidad por segundo . | 0 ^m ,54 | arando. |
| Esfuerzo de tracción.... | 90 | kilogramos id. |
| Trabajo mecánico por segundo | 48 | kilogrametros. |
| Duración de la obrada.. | 9 | horas. |
| Efectividad de trabajo... | 6 1/2 | horas |
| Trabajo diario..... | 1.123.200 | kilogrametros. |
| Trabajo anual..... | 280.800 | toneladas métricas. |
| Valor en compra del caballo..... | 600 | pesetas. |

| | Heno seco. | |
|--|------------|--------------------|
| Alimento para 400 kilogramos de peso. | 6 | kilogramos. |
| Idem para 1.123 toneladas métricas.... | 7 | id. |
| Total | 13 | kilogramos. |

Se proporciona la ración alimenticia con:

| | Heno seco. | |
|--|------------|--------------------|
| 5 kilogramos, ó sean siete cuartillos de cebada, equivalentes..... | 10 | kilogramos. |
| 6 kilogramos, ó sea media arroba de paja, ídem..... | 3 | id. |
| Igual en heno..... | 13 | kilogramos. |

Debe en cuenta el caballo:

| | Pesetas. |
|---|------------|
| Interés sobre 600 pesetas al 5 por 100..... | 30 |
| Amortización al 8 por 100..... | 48 |
| Cuadra ó alojamiento..... | 12 |
| Cuidados..... | 18 |
| Herraje y veterinario..... | 23 |
| Reposición de arneses..... | 22 |
| Total de gastos diversos..... | 153 |
| Por alimentos: 53 $\frac{1}{2}$ fanegas de cebada á 6 pesetas..... | 324 |
| 184 arrobas de paja á 0,25 pesetas..... | 46 |
| Total de alimentos..... | 367 |
| Gasto anual completo..... | 520 |
| Valor del estiércol producido..... | 20 |
| Diferencia que representa el coste del trabajo anual..... | 500 |

La tonelada métrica resulta á 0,0019 pesetas.

Siendo 250 los días utilizados en el trabajo del año, sale la obrada á 2 pesetas, y el coste de sostenimiento diario en 1,38.

2.^a—PRECIO DEL TRABAJO DE UN BUEY DE 400 KILOGRAMOS DE PESO.

| | |
|--|---------------------------|
| Esfuerzo medio..... | 120 kilogramos arando. |
| Velocidad por segundo... | 0 ^m ,45 id. |
| Trabajo mecánico por se- gundo..... | 54 kilogrametros. |
| Duración de la obrada.... | 10 horas. |
| Efectividad del trabajo... | 7 $\frac{1}{2}$ horas. |
| Trabajo diario..... | 1.458 toneladas métricas. |
| Trabajo anual..... | 291.600 id. id. |
| Valor del buey..... | 400 pesetas. |

Heno seco.

| | |
|--|-----------------------|
| Alimento para 400 kilogramos de peso. | 6 kilogramos. |
| Idem para 1.458 toneladas métricas.... | 6 id. |
| Total..... | 12 kilogramos. |

Debe en cuenta el buey:

| | Pesetas. |
|--|----------|
| Interés sobre 400 pesetas al 5 por 100..... | 20 |
| Amortización al 4 por 100..... | 16 |
| Establo ó alojamiento..... | 12 |
| Arneses..... | 11 |
| Cuidados y veterinario..... | 9 |
| <hr/> | |
| Total de gastos diversos..... | 68 |
| Por alimentos: en forraje equivalente á 4.380 ki- gramos de heno seco, á 6 pesetas el quintal.... | 262,80 |
| <hr/> | |
| Gasto anual completo..... | 330,80 |
| Valor del estiércol producido..... | 12,80 |
| <hr/> | |
| Diferencia que representa el coste del trabajo anual..... | 318 |

La tonelada métrica resulta á 0,0011 pesetas.

Siendo 200 días los utilizados en el trabajo del año, sale la obrada á 1,59 pesetas, y el costo del sostenimiento diario 0,87 pesetas.

CAPÍTULO IV.

No es posible prescindir en nuestra época de decir algo sobre las máquinas de vapor, al desenvolver los principios más elementales de la mecánica agrícola. El vapor constituye uno de los agentes motores más poderosos y económicos, en la ejecución de muchos trabajos del cultivo y de las ordinarias faenas del interior de las granjas, para trillar las mieses, quebrantar los granos, picar los forrajes y raíces, etc. El no aplicarse de un modo más general este motor, debe atribuirse al considerable capital que representa la adquisición de los aparatos necesarios para su empleo, y á que el espíritu de especulación todavía no ha conducido á que se establezcan empresas industriales, dedicadas á poner al alcance de los agricultores las máquinas de vapor y otros diversos mecanismos, haciendo las operaciones agrícolas de cierto género por un tanto de alquiler.

Por lo demás, las ventajas y gran economía de las máquinas de vapor, son indudables. Consiguen portentosa aceleración, valuable á *dos tercios* del

tiempo en algunos trabajos agrícolas, como sucede con los aparatos destinados á labrar ó remover las tierras (1). En la trilla á vapor no es tanta la brevedad relativa á los métodos ordinarios; pero al menos se puede graduar el ahorro en *un tercio* del tiempo (2). El empleo del vapor economiza además sobre una mitad del auxilio necesario de brazos ó fuerzas humanas, de lo que exige el aprovechamiento de los motores animados, y directamente se puede establecer, entre muchas relaciones en extremo variables, que el caballo de vapor reemplaza en sus efectos el trabajo que normalmente pueden hacer cuatro ó cinco caballerías, según sea la fuerza natural de los animales comparados. Estas condiciones producen consiguientemente economía también en los gastos; no tan grande en la faena de arar, por la imperfección de los mecanismos emplea los hasta el día, y bastante mayor en los resultados prácticos de la trilla mecánica. Para 100

(1) Siendo 25 hectáreas la superficie que puede cultivar una yunta de caballos ó de mulas, para 100 hectáreas se deberán tener cuatro yuntas, que tardan de noventa á cien días en dar una labor general al terreno. Una locomóvil de vapor, con fuerza de 8 caballos, puede labrar toda la extensión á igual profundidad en treinta á treinta y cinco días. Si en vez de funcionar el vapor durante diez horas continúa trabajando hasta veinte (como sucede en otras faenas), el tiempo se disminuye á la mitad, ó sea quince ó diez y seis días.

(2) La mies ó greña de 360 hectáreas se puede trillar con máquina á vapor (fuerza de 10 caballos) en sesenta días; para conseguir igual resultado, en el efecto de mies trillada, se necesita el trabajo diario de unas 24 yeguas ó de 4 trillos con 12 caballerías (sin contar los animales necesarios al revezo) tardando noventa días.

de gasto en ésta, se debe graduar que el mismo efecto útil cuesta al menos 136 por los procedimientos usuales de trillar (1).

Corresponde á obras especiales el estudio mecánico de los aparatos de vapor y de sus partes constituyentes (2). En todas las máquinas generalmente empleadas, el vapor de agua, por su fuerza elástica, imprime á un émbolo ó pistón el movimiento rectilíneo alternativo, que se trasforma, por el intermedio de órganos especiales, en movimiento circular continuo. Las máquinas de vapor de más general aplicación para los trabajos agrícolas son las llamadas *locomóviles*, las cuales tienen caldera horizontal descansando sobre cuatro ruedas, según indica la figura 1.^a Todas las partes del mecanismo son bastante sencillas de comprender por la simple inspección del grabado. La *caldera* es tubular, como en las locomotoras, con la diferencia de que los tubos son más gruesos, más cortos y menos numerosos. El *hogar*, H, se coloca detrás; la *chimenea*, C, delante, haciendo tiro de los humos que produce el combustible y obligándoles á pasar por el interior de los tubos todo á lo largo de la caldera; también se indica

(1) Siendo el gasto de la trilla mecánica de unas 16 pesetas por hectárea, término medio, la operación correspondiente á las 360 hectáreas costará 5.760 pesetas. En los procedimientos ordinarios para trillar, cuesta la mies de una hectárea sobre 22 pesetas y la superficie expresada 7.920. Resulta la relación: : 100 : 437.

(2) Pueden consultarse la *Física Elemental*, de Mrs. Gh. Driou y E. Fernet, pág. 352; y el *Curso elemental de Mecánica teórica y aplicada*, de Mr. Ch. Delaunay, pág. 618.

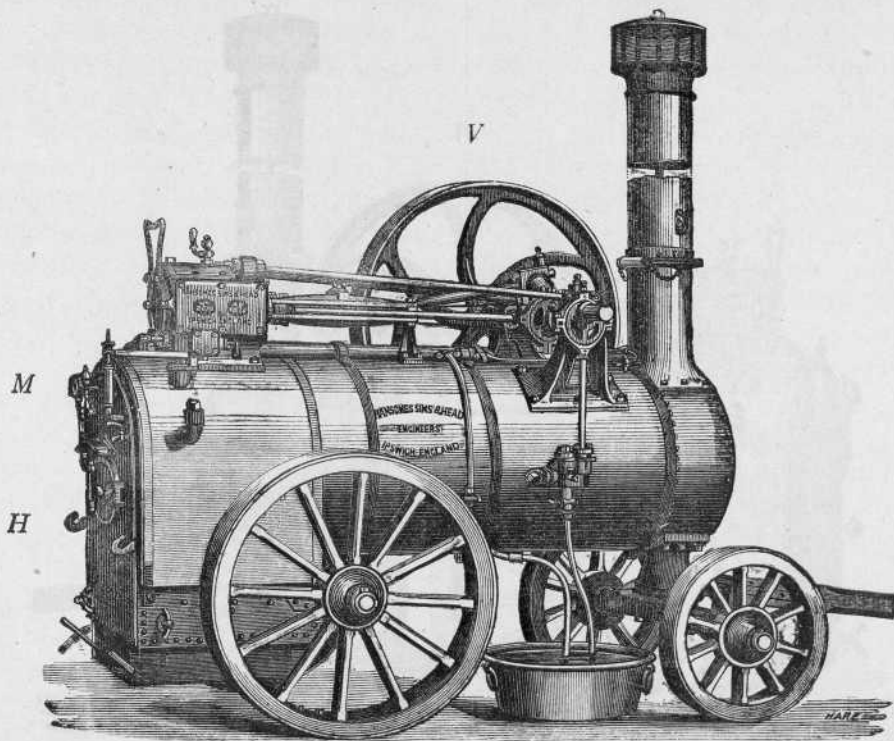


Fig. 1.^a—Locomóvil de un cilindro ó cuerpo de bomba.

la posición de la lanza para trasladar la máquina de un punto á otro.

El vapor producido en la caldera pasa al cuerpo de bomba, situado en la parte superior, y hace funcionar el émbolo: al adquirir éste su movimiento alternativo, lo comunica por una biela al árbol acodado, que sirve de eje al gran volante, V.; por lo cual éste gira, quedando transformado el movimiento rectilíneo en movimiento circular. Dicho volante es el órgano receptor de la potencia que trasmite el movimiento por intermedio de una correa sin fin, á los mecanismos que deben hacerse funcionar. Sirve además para regularizar el movimiento de la misma máquina motriz.

Por el extremo opuesto al del volante, lleva el árbol acodado un excéntrico que hace funcionar la bomba alimenticia, la cual llena el objeto de surtir de agua á la caldera. Además ésta, en su parte trasera M, lleva el indicador del *manómetro*; casi á igual altura, el *hidrómetro* ó tubo de cristal que hace ver desde fuera el nivel del agua en la caldera; dos *llaves de prueba*, de las cuales la más alta debe expulsar sólo vapor y la más baja agua cuando se abren; *pito de vapor*, sobre el hidrómetro; algo más elevado el *regulador de fuerza centrifuga*, y al otro lado la *válvula de seguridad*. Reunidas de este modo todas las piezas indicadoras y reguladoras del movimiento encima del hogar ó caja de fuego, el maquinista puede dirigir perfectamente las operaciones sin moverse de su sitio; siempre en disposición de parar la máquina caso necesario, ó de añadir combus-

tible cuando convenga, ó de hacer más ó menos viva la velocidad del movimiento.

Las locomóviles de los Sres. Ransomes, Sims y Head, tan usadas en España, sirviendo de potencia á los aparatos que forman las trilladoras de vapor, son de 4, 6, 8, 10, hasta 20 caballos. Las que más generalmente se emplean tienen fuerza de 8 y de 10 caballos; sus condiciones las establecen los constructores de este modo:

| FUERZA en caballos de vapor. | NÚMERO de cilindros. | CONSUMO de carbón por hora, á tres atmósferas. — <i>Kilogramos.</i> | AGUA evaporada por hora á tres atmósferas. — <i>Litros.</i> | VUELTAS por minuto. | DIÁMETRO del volante. — <i>Metros.</i> | PESO MEDIO de la locomóvil. — <i>Kilogramos.</i> |
|------------------------------|----------------------|---|---|---------------------|--|--|
| 8 | 1 | 26,30 | 183 | 150 | 1,37 | 3,300 |
| 10 | 1 | 32,70 | 227 | 140 | 1,41 | 4,000 |
| 10 | 2 | 32,70 | 227 | 140 | 1,41 | 4,100 |

Las calderas de estas máquinas se hallan probadas á la presión hidráulica de más de 9 atmósferas, doble de la que requi-ren para su trabajo normal. La fuerza nominal se

calcula en $2 \frac{1}{2}$ atmósferas, pudiendo aumentarse hasta cerca de 5. Una máquina de esta clase, con 10 caballos de fuerza nominal, trabaja bien á presión de 3 á 4 atmósferas, para hacer funcionar la trilladora mecánica, indicando el manómetro de 45 á 60 libras inglesas. El trabajo de un volumen de vapor, obrando plenamente, se obtiene multiplicando dicho volumen, expresado en *metros cúbicos*, por la fuerza elástica del vapor en *kilogramos* sobre la superficie de un metro cuadrado. Representando por T el trabajo, por v el volumen del vapor y por f la fuerza elástica, tendremos $T = v f$. El volumen v se averigua multiplicando el área del círculo interior, que forma la base del cilindro, por el recorrido del pistón ó émbolo.

La presión atmosférica sobre un metro cuadrado es de 10.330 kilogramos; por lo que, marchando la máquina á tres atmósferas de presión, $f = 30.990$ kilogramos. Si el volumen de vapor que llega en cada instante al cilindro es de 21 litros, resulta $v = 0^m^3,021$. Por consecuencia:

$$T = 0,021 \times 30.990 = 650,79 \text{ kilográmetros.}$$

Trabajando la máquina á 4 atmósferas de presión, $f = 41.320$ kilogramos, y subsistiendo $v = 0^m^3,021$, será:

$$T = 0,021 \times 41.320 = 867,72 \text{ kilográmetros.}$$

El término medio correspondiente á $3 \frac{1}{2}$ atmósferas de presión, es $T = 759,25$ kilográmetros por segundo. Esto en la hora de trabajo produce 2.733.300 kilográmetros, ó sean 2.733,30 toneladas métricas.

Una modificación interesante han hecho los señores Ransomes, Sims y Head en el hornillo de sus locomóviles con el concurso del Sr. Schemioth, ingeniero ruso. No debe quedar desapercibido este objeto, que se dirige á utilizar como combustible la paja y otras materias análogas de poco valor, donde el carbón de piedra resulta demasiado caro. El mecanismo de este hogar (figura 2.^a) no varía esencialmente de los ordinarios: difiere sólo en tener dos cilindros acanalados que sirven de alimentadores para ir atrayendo la paja colocada sobre el plano P. Esta disposición hace entrar los tallos en el hornillo, laminados y suspendidos, de modo que no falte cantidad suficiente de aire para la combustión, sin producir obstrucciones en el cenicero. Para poner la máquina en presión, ó sea cuando empieza á quemarse la paja, es necesario hacer girar á brazo los rulos del aparato alimentador, cuyo trabajo verifica un solo obrero sin gran esfuerzo, y al cabo de una media hora, ó sea cuando el manómetro indica una presión de unas dos atmósferas, se abre la caja distribuidora de vapor y la máquina empieza á funcionar, ajustando una correa sin fin que pone en comunicación el aparato alimentador con el eje del volante ó árbol acodado de la locomóvil. La figura 3.^a representa esta máquina en trabajo normal.

Esta máquina se ha empezado á emplear con buen éxito en Egipto, donde queman tallos de algodón, y en la India, sirviendo de combustible los residuos del añil: en Rusia parece ser la paja lo que más se utiliza

á dicho propósito. Se gradúa el consumo medio de paja ó de tallos de algodón en 4 veces el peso del carbón de piedra necesario. En España, la paja de cereales usada para combustible resultaría cara; pero existen muchas materias de insignificante valor, como cañas de maíz, carrizos, etc., que pueden

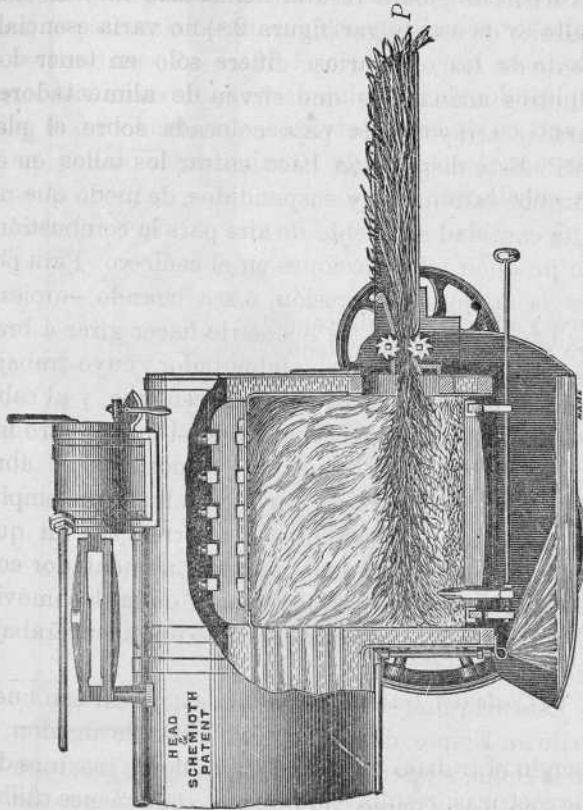


Fig. 2.^a—Hornillo de la locomóvil, dispuesto para quemar tallos vegetales.

aprovecharse ventajosamente para facilitar los servicios de las máquinas de vapor, sobre todo en las localidades en que no hay leña, y donde el carbón de piedra salga á excesivo precio.

Respecto al precio del trabajo de este motor, las indicaciones que pueden hacerse sólo deben servir de guía para establecer cálculos análogos; pues los resultados son muy variables, especialmente por las diferencias que produce el valor del combustible. Empleándose la máquina de vapor durante 300 días del año en diversos servicios, y costando 8.000 pesetas una locomóvil de 10 caballos de fuerza, podría calcularse:

| | Coste del trabajo de la locomóvil en una hora. |
|--|--|
| Interés y amortización del capital de compra al 15 por 100, importante 1.200 pesetas al año, y 4 pesetas diarias por diez horas de trabajo, en cada una..... | 0,40 |
| Salario del maquinista, á 6 pesetas diarias, en cada hora..... | 0,60 |
| Idem del fogonero, á 3 pesetas, y por una. | 0,30 |
| Jornal de un operario y una caballería conduciendo agua, á 4 pesetas..... | 0,40 |
| Carbón de piedra, á 33 kilogramos por hora, al precio de 5 pesetas quintal métrico..... | 1,65 |
| Aceite para engrasar la máquina..... | 0,15 |
| <i>Coste del trabajo por hora.....</i> | 3,50 |

Siendo el trabajo medio por hora de 2.733 toneladas métricas, resulta cada una en 0,0013 pesetas.

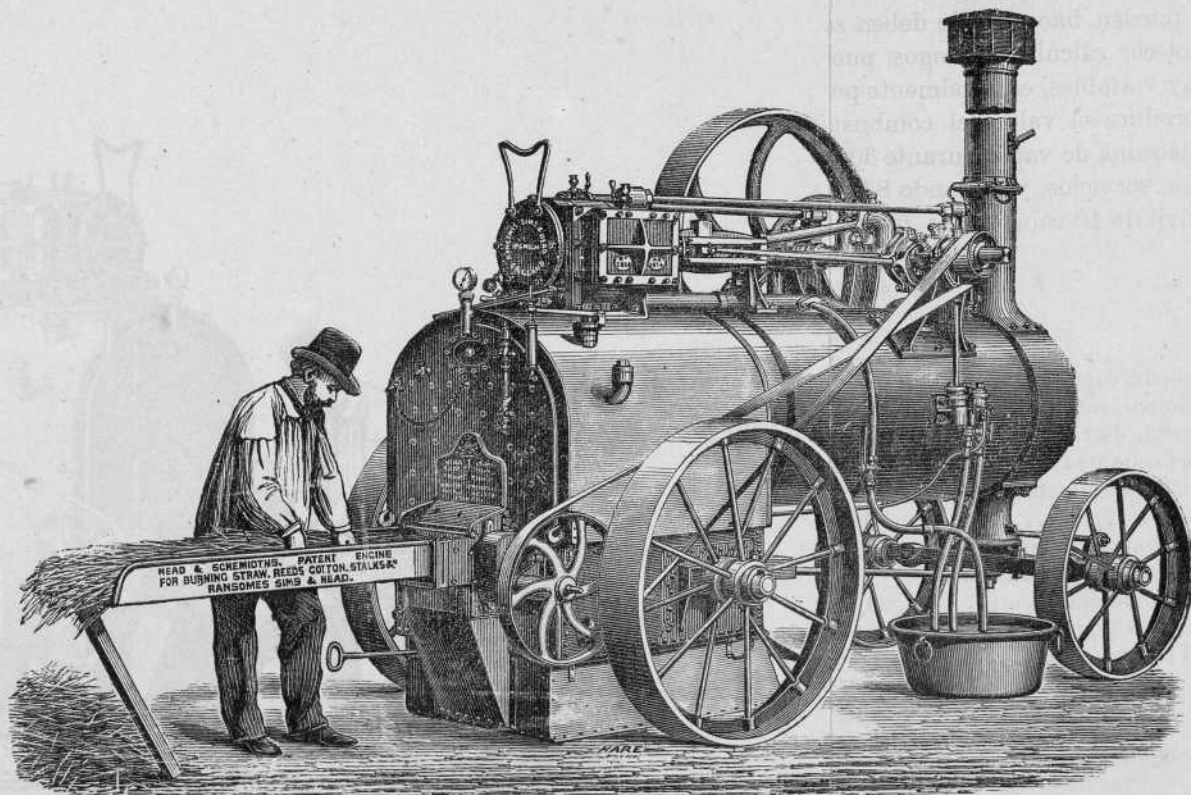


Fig. 3.—Exterior de la locomóvil, adecuada para aprovechar tallos vegetales como combustible.

Donde el carbón de piedra cuesta sólo á 2,50 pesetas el quintal métrico, cada tonelada saldrá por 0,0009 pesetas, cuyo precio es el que debe procurarse obtener para que este motor surta todas las ventajas que se dejan expresadas.

Las máquinas de vapor con caldera vertical han empezado á generalizarse bastante en España con destino á varias industrias agrícolas, por la ventaja del reducido espacio que ocupan. Entre las mejores de este sistema figuran las inglesas de alta presión, que construyen los Sres. Woods, Cocksedge y compañía, de Llowarkel, cuyas calderas montan sobre base de calentador. Son bastante sencillas, y si bien menos económicas en combustible que las horizontales de expansión variable, que hacen los mismos constructores, en cambio resultan de menos precio y mucho más fáciles de manejar por cualquier operario, por lo que sus aplicaciones son más extensas y adecuadas tales máquinas para los riegos. Otra ventaja de consideración es la ya expresada, relativa al poco sitio que ocupan, y la de poder hacerlas locomóviles, montándolas sobre un eje con ruedas y con una lanza ó timón, en cuya forma se pueden trasladar de un sitio á otro. Participan así de las ventajas de las máquinas fijas y de las verdaderas locomóviles.

Como deja percibir el dibujo (figura 4.^a), la caldera vertical descansa sobre un depósito de agua, y por medio de un escape de vapor ésta entra en el depósito y calienta el agua, consiguiéndose cierta economía de combustible. Los movimientos, con la caja

de distribución y el cuerpo de bomba, se hallan convenientemente aislados de la caldera, sobre la base del calentador; de forma que no hay contacto inmediato con la caldera, ni los inconvenientes que produce el fuerte calor que de la misma se desprende, espesando y endureciendo el aceite de los engrases, hasta producir desarreglo en los mecanismos. El cilindro ó cuerpo de bomba lleva camisa de pelote para aislarlo mejor, y está revestido de tablillas, lo que evita condensaciones. Otra particularidad notable es el sesgo ó plano diagonal que forma la tapa de la caja de distribución con respecto á la varilla, de tal suerte, que al levantar dicha tapa queda al descubierto el asiento de la válvula

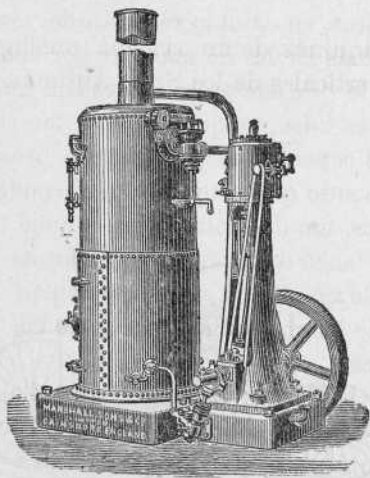


Fig. 4.^a—Máquina de vapor de caldera vertical

y se puede arreglar este asiento por medio de la lima del modo conveniente á la exactitud de los ajustes.

El Sr. Parsons, que ha dado á conocer esta máquina en Madrid, nos comunica que los precios de las mismas en Londres, sin contar los embalajes, vienen á ser:

| FUERZA de la máquina. | PRECIOS en reales vellón. |
|-----------------------------|---------------------------------|
| De 2 caballos..... | 6.500 |
| » 3 id..... | 8.500 |
| » 4 id..... | 10.000 |
| » 6 id..... | 12.500 |
| » 8 id..... | 15.000 |

Son máquinas de un sistema análogo las locomóviles verticales de los Sres. Aultman y Compa-

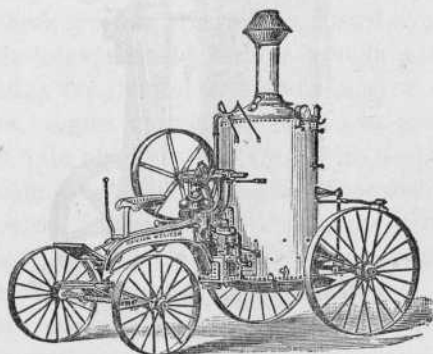


Fig. 5^a—Locomóvil vertical de Aultman.

ña, del Ohío, y su caldera vertical se halla atravesada por tubos que facilitan el caldeo del agua, por obrar las llamas del hogar inferior en toda la altura de los tubos. Hasta cinco tamaños diferentes de dichas locomóviles hacen los expresados constructores, siendo las más pequeñas de fuerza de siete caballos.

Estas las venden en el precio de 4.650 francos. Las mayores son respectivamente de 9, 11, 14 y 18 caballos, con los precios de 5.480 á 8.000 francos.

CAPÍTULO V.

Los instrumentos y máquinas que la agricultura emplea son muy variados, en relación con las diversas operaciones que exige la explotación lucrativa de los campos. Se *cultiva* ó labra el suelo para prepararlo convenientemente, cortando y volteando sus capas superficiales, limpiándolas, desterronándolas, etc., para conservar las plantas, puestas ó sembradas, en buenas condiciones de vegetación, y aun para recoger ciertas raíces ó partes soterradas. Se *siembran* granos ó semillas distribuyéndolos ó esparciéndolos sobre el terreno con la posible uniformidad, y cubriéndolos luego á mayor ó menor hondura, según convenga. Se *siegan* cosechas de cereales ó de otras plantas, formando después gavillas ó manojos atados; recoléctanse por distintos procedimientos frutos, hojas ó vástagos diversos. Se *trillan* las mieses para desgranar las espigas y conjuntamente quebrantar y suavizar la paja, ó es sólo el objeto conseguir el desgrane de mazorcas, pañojas, legumbres, etc. Hay que conducir ó acarrear las mieses, forrajes, fratos y raíces á lugar oportuno,

ó trasportar abonos y estiércoles á las tierras. Todos estos trabajos son de carácter puramente agrícola.

Existen otros, además, no menos indispensables en las faenas del interior de la granja, los cuales participan de cierto carácter industrial, como los de ahechar ó limpiar granos y semillas; quebrantar y moler sustancias destinadas al pienso de los ganados; lavar y picar raíces; dividir ó cortar forrajes; romper y exprimir frutos, como las aceitunas, uvas y manzanas; prensar las pastas exprimidas y tantos otros cuya enumeración sería por demás prolija. Por último, son de interés complementario, aunque muy general, los mecanismos y artefactos destinados á elevar aguas, sea para abreviar los ganados, sea para trasiegos ú otros empleos de la industria rural, ó sea para la aplicación de los riegos.

Entre los *instrumentos de cultivo* distinguiremos los que sirven para el trabajo del hombre, ó sea los dedicados á *labores de brazo*, de aquellos otros que se emplean por la acción de los animales. Los del primer grupo son: pala, laya, azada, legón, escardillo, almocafres, rastros, etc. Nos ocuparemos de los principales.

Pala.—Este instrumento se compone de una plancha de hierro con filo acerado en su parte inferior ó boca (figuras 6.^a y 7.^a), de variables condiciones en anchura y longitud, aunque ordinariamente una pala mediana de jardinero pesa de 1,5 á 2 kilogramos, con filo ó boca de 0^m,18, siendo 0^m,30 la altura del hierro y 0^m,22 la anchura superior. El mango de madera enchufa en el hierro de la pala,

según se observa en ambas figuras, y suele tener la longitud de 0^m,80. Las palas destinadas á las operaciones de abrir zanjas profundas son más estrechas, y las que sirven para limpiar de fango las acequias son más anchas y de filo redondeado por la parte inferior. La pala ordinaria se emplea para trabajos de cava, levantándola el operario á la altura de su



Fig. 6.ª—Pala.



Fig. 7.ª—Pala.

cuerpo y dejándola caer verticalmente, para que entre más ó menos en la tierra: aprieta luego con el pie derecho la parte superior del hierro, á fin de hacerle entrar más completamente; coge con la mano derecha la parte inferior del mango y por su extremo superior oprime hacia atrás con la mano izquierda, consiguiendo levantar un prisma de tierra, que

deja invertido sobre la superficie. Constituye esta operación la más perfecta labor de cava, puesto que realiza las mejores condiciones del trabajo, trayendo á la superficie las partículas terrosas más enteradas. Tiene como único defecto el ser lenta la operación y resultar, por consiguiente, la cava más costosa, por lo que sólo es aceptable en jardinería.

Término medio, un trabajador en diez horas puede cavar con pala á la profundidad de $0^m,25$ á $0^m,30$; de 200 á 300 metros cuadrados en tierra fácil ó suelta; no pasando de 100 á 150 en tierra difícil ó compacta. En terrenos de consistencia media, la obra suele ser de 150 á 200 metros, y el término medio general, son 2 áreas. Con arreglo al jornal medio deducido de 2 pesetas, resultaría costar el área cavada con pala de 0,66 el mínimo á 2 pesetas el máximo. En desfondos á $0^m,40$ ó $0^m,50$ de profundidad, la faena hecha en un día se calcula en los dos tercios, de forma que representa de 60 á 200 metros cuadrados; se paga un tercio más.

Laya.—Los terrenos arcillosos muy duros, como también los que contienen piedra, y en general muchos de sierras, nõ pueden cavarse con la pala ordinaria, y para conseguir el resultado conveniente se sustituye la plancha de hierro con barras unidas, formando una especie de trinchante, siendo dos ó tres los largos dientes, de $0^m,33$ de longitud cada uno, y de $0^m,03$ de grueso. El modo de manejar este instrumento y sus resultados son análogos á los de la pala.

Azada.—Más generalmente conocido es este ins-

trumento en España: sus formas las representan las figuras 8, 9 y 10; sus dimensiones son muy variables. La que indica la figura 8 es la que se denomina *azadilla*; la figura 9 es el *legón* ordinario, y la figura 10 dá idea de la fuerte *azada* para trabajos propios de cava. Las otras dos se emplean más generalmente para las labores de escavas ó de binas, recalces, etc. En los suelos compactos y pedregosos



Fig. 8.
Azadilla.



Fig. 9.
Legón.

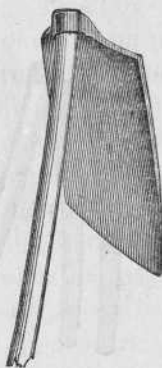


Fig. 10.
Azada.

precisa usar la azada de dientes ó de horca (figura 11), ó la azada triangular (figura 12).

La labor de azada es menos perfecta, porque al golpe de cava se arrastra más ó menos disgregado el prisma de tierra; pero resulta un trabajo más económico, y en su gran variedad de formas empleadas es el instrumento auxiliar de la horticultura. A la profundidad de 0^m,25 á 0^m,30, un trabaja-

dor con azada puede cavar de 4 á 6 áreas en tierra fácil y de 2 á 3 áreas en tierra difícil: término medio 350 metros cuadrados. El costo por área resulta de 0,40 á 1 peseta. En desfondos á 0^m,50, el trabajo jornalero se gradúa en 2 áreas: de forma que, respecto al efecto de la pala, en igual faena, se halla en la relación como 2 es á 1,30. En las labores ordinarias á 0^m,25 ó 0^m,30, se debe graduar que en

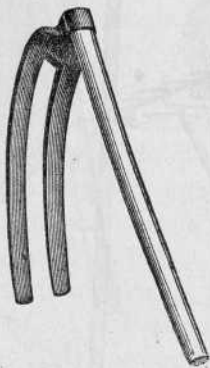


Fig. 11.—Azada de dientes.



Fig. 12.—Azada triangular.

igualdad de circunstancias la superficie labrada con la pala es, respecto á la hecha con la azada, como 1 es á 1,75.

Acciones superficiales ó labores que remuevan la costra de la tierra pueden hacerse también á brazo, como se realiza con el *binador* ó *binochón* (figura 13), que ofrece dos hierros, uno bidente y otro de aza-

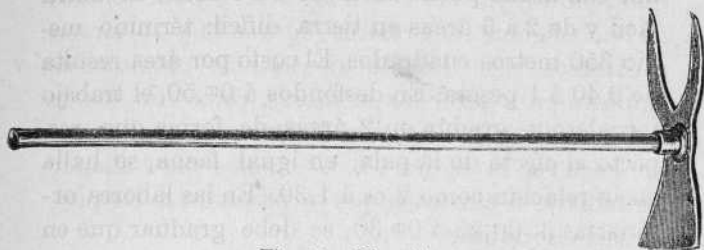


Fig. 13.—Binochón.

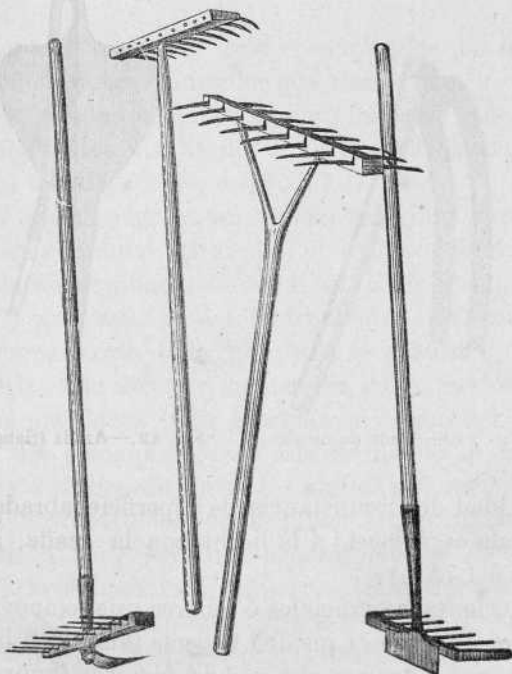


Fig. 14.—Rastros para picar siembras.

Fig. 15.—Rastros para allanar.

dilla, para rayar las *eras* ó *tablares*, y para labores de binas ligeras. Los rastros (figuras 14 y 15) sirven á diversos usos. Los de dientes más próximos se emplean para *picar* las siembras, como son los de la figura 14, y otros tienen dientes más anchos, como hace ver la figura 15, adecuados para allanar los *tablares* ó *almantas* que se preparan á las posturas de hortalizas.

CAPÍTULO VI.

Los *instrumentos de cultivo*, empleados por la acción del esfuerzo muscular que desarrollan los animales, pueden ser muchos; pero todos se refieren á los siguientes: 1.º, arado; 2.º, gradas; 3.º, escarificadores ó extirpadores; 4.º, rodillos.

El *arado* en su origen se debe imaginar formado por un gancho ó garabato, que proporcionan dos ramas ahorquilladas de un árbol. Es la idea primitiva y más sencilla del instrumento, en el cual la rama más corta de la horquilla se destina á introducirla en la tierra, á manera de cuña, sirviendo la rama más larga para efectuar la acción del hombre. Es principio común á la forma de la azada, como á la disposición de los arados que se encuentran representados en medallas antiquísimas. En resumen, constituye una *palanca angular*.

Perfeccionamientos sucesivos del mecanismo produjeron ya en remotos tiempos el que se denomina *arado romano*; el cual, á cortas diferencias, es el arado ordinario de madera, tan comun en España. Sus piezas ó partes componentes son diez, á saber: *reja*,

dental, orejeras, cama ó garganta, esteva, pescuño, telera, belortas, timón y clavijero.

Reja es la punta de hierro, cónica ó triangular, que ocupa la parte inferior y va introduciéndose en la tierra á manera de cuña.

Dental se llama á la pieza de madera que recibe el cabo ó escobo de la reja: si ésta es triangular y cortante, asentada sobre el mismo; ó donde enchufa, si es cónica y de cubo.

Las *orejeras* son dos barrotes ó trozos de madera, uno á cada lado del dental, que se introducen y ajustan á fuerza de mazo en agujeros hechos con tal objeto; quedan en posición inclinada hacia atrás, para ir abriendo el surco.

La *cama ó garganta* es la parte arqueada y posterior del timón de madera, que á veces recibe en especial escopleadura la espiga y coz del dental, el escobo de la reja y parte inferior de la esteva, como en los arados de Castilla y Valencia; ó bien entra en una caja del dental, como sucede en los arados de talón de Andalucía.

La *esteva ó mancera* es la parte por donde el gañán gobierna el arado; es también de madera, ajustándose por su parte inferior á la cama ó al dental, según los casos.

El *pescuño ó cuña* sujeta y oprime el conjunto de piezas en la escopleadura de la cama, ó á ésta en la caja del dental, variando su disposición con las diferentes formas indicadas.

La *telera*, de hierro ó de madera, es un travesaño que une el dental á la cama, sirviendo á veces para

graduar la abertura del ángulo que forman ambas piezas; cilíndrica de ordinario, puede cortar verticalmente la tierra si presenta una forma laminar.

Las *belortas* son dos cinchos ó aros de hierro que ensamblan la cama con el timón, pudiendo contribuir también á abrir ó cerrar el ángulo de abertura por medio de una cuña que se dispone variablemente.

El *timón* es la más larga palanca ó lanza de madera que sujeta el arado á la yunta, entrando su extremo superior en el *barzón* del yugo; puede ser este barzón argolla de hierro ó fuerte correa, que se amarra á una escopleadura del yugo por medio del *látigo* ó tira de pellejo.

El *clavijero* lo constituyen los varios agujeros que se hacen á barrena en el extremo superior del timón; la *clavija* ó clavo de hierro se introduce por la parte anterior del barzón, para que pueda tirar la yunta; otro clavo es bueno poner por detrás, para que si el ganado *ceja* ó retrocede, ó si salta el arado, al encontrar piedra ó raíz, no se enrejen los animales.

Sencillo por extremo cuanto imperfecto en sus resultados es el mecanismo descrito, que todos los agricultores conocen; no hace falta su representación gráfica. Sus imperfecciones nacen de la forma de la reja, que perfora sin hacer un corte horizontal suficiente á la amplitud del surco: de ser el dental de madera, aumentando inútilmente el rozamiento; de las orejeras, que abren el surco, separando á ambos lados la tierra, sin revolver convenientemen-

te la capa desprendida ó removida; de la falta de cuchillo, que corte verticalmente la tierra, y por último, muy notablemente, de la rigidez que dá al trabajo el tiro fijo del timón, produciendo sacudidas de abajo hacia arriba en el cuello de los animales, al par que ocasiona una fatiga considerable en el gañán por los esfuerzos á que obliga esta disposición para hacer que tome tierra el arado.

Fúndase esencialmente la teoría del arado en los efectos de su trabajo, que debe consistir en cortar bandas ó prolongados prismas de tierra, los cuales resultan invertidos ó vueltos, según demuestra la figura 16. El objeto es traer á la superficie las partículas terrosas del fondo de la labor, aproximándose en lo posible al perfecto resultado de la *pala*. Consiguen en gran parte este efecto las *piezas esenciales ó de trabajo* de los buenos arados modernos, las cuales son: la *cuchilla*, la *reja* y la *vertedera*.

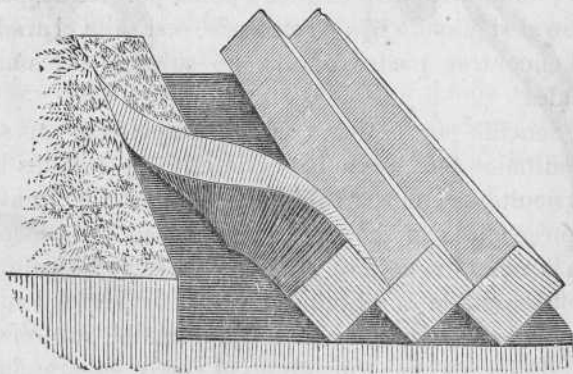


Fig. 16.—Forma teórica de la buena labor de arado.

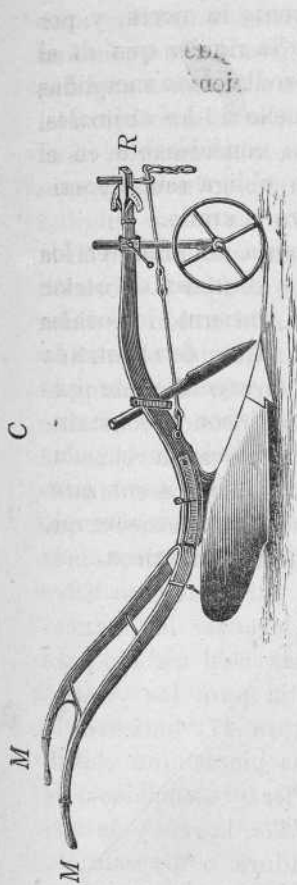


Fig. 17.—Arado tipo de vertedera fija, con timón partido.

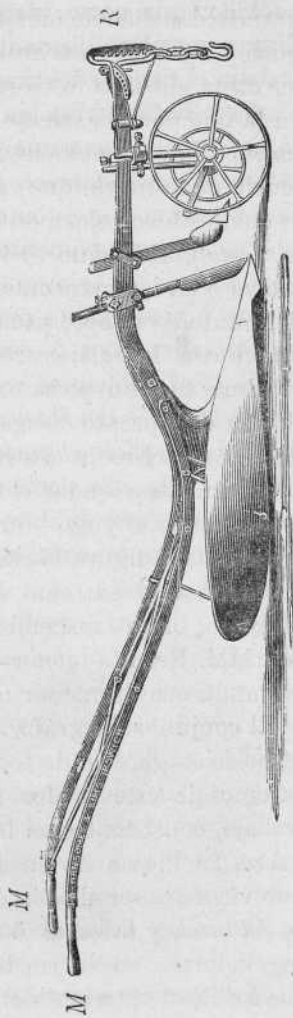


Fig. 18.—Arado de hierro con vertedera y antetrén.

No debe pensarse, sin embargo, que sean muy grandes las diferencias que existen entre los antiguos y los modernos arados. En los unos, como en los otros, subsiste la teoría de una palanca angular, en la que por el extremo de su más largo brazo (el *timón*) obra la potencia destinada á vencer la resistencia de la tierra, que vá rompiendo la reja, y para lo cual ésta se coloca en el brazo de menos longitud (el *dental*). La mano del gañán, apoyándose en la esteva ó en las manceiras, viene á fijar la posición del punto de apoyo, situado en la unión de dicha esteva con la palanca referida. Cuando el timón y la cama forman pieza unida (arado timonero), la rigidez del aparato obliga á una presión constante del gañán sobre la esteva para clavar la reja en el suelo, mientras que si el timón no llega á enlazarse fijaamente en el yugo, ofreciendo la disposición que representa la figura 17, la flexibilidad del tiro tiende á levantar el extremo R, y para que *tome tierra* el arado, basta suspender ó levantar las manceiras MM. Resulta menor y más fácil trabajo para el gañán cuanto menor molestia para las juntas.

El conjunto del grabado (figura 17) hace ver la disposición general de todas las piezas que clasificaremos de este modo: 1.º Piezas esenciales ó de trabajo, consistentes en la *cuchilla*, la *reja* y la *vertedera*. 2.º Piezas de ensambladura ó de reunión, que vienen á ser el *talón* ó *dental*, el *montante* ó *cuerpo del arado* y la *cama* ó *timón partido*. 3.º Piezas reguladoras, en la rueda del *antetrén* y en el *graduador* R, al extremo del timón, que suspende las

varillas de tiro, cuya inserción se halla en la parte inferior de la cama. 4.º Piezas de dirección ó de gobierno, que se reducen á las manceras MM, ó especie doble *esteva*.

La *cuchilla* C, unida á la cama y situada en posición algo inclinada, dirigiendo su punta hacia adelante, sobre la reja, debe cortar verticalmente la tierra. La *reja* es una ancha cuña, de fundición y con punta acerada, ofreciendo la figura de un triángulo rectángulo, en que uno de los catetos corresponde á la longitud y la hipotenusa afilada constituye el ala de la reja; se destina al corte horizontal de la tierra, debiendo medir anchura proporcionada á la amplitud del surco. La *vertedera* es también de hierro ó de acero, formando una superficie gaucha, helizoidal ó paraboloide, continuación insensible del plano superior de la reja, para ir elevando suavemente el prisma de tierra cortado, hasta dejarlo por completo revuelto é invertido en el surco abierto anteriormente (figura 16).

El *talón* de hierro hace el oficio de dental, sirviendo de asiento á la *reja*, *vertedera* y *montante*; la primera sujeta solamente por un pasador ó por una varilla de hierro; la *vertedera*, atornillada á dicho talón, al *montante* y á la mancera derecha, y el *montante*, también de hierro, formando la verdadera garganta del arado, atornillándose á su vez por la parte superior con la *cama*. Esta es de hierro asimismo en los buenos arados ingleses, ya constituyendo una sola pieza con las manceras, ó ya separada en dos partes ensambladas; no son malas, sin

embargo, las camas de madera resistente y elástica, siendo muy general esta construcción en los arados americanos. Son, además, piezas de ensambladura el *soprote* de la vertedera y la *plancha* lateral con que se cubre la parte izquierda del montante, á fin de que no entre tierra al interior del mecanismo: ambas piezas se sujetan entre sí por dos soportes estriados, que contribuyen además á separar ó aproximar la vertedera al montante. En el mismo grupo debe incluirse el apoyo posterior de la vertedera que sujeta ésta á la mancera derecha (figura 17).

El *antetrén* es conjunto de piezas reguladoras, ya consista en una rueda ó ya esté formado por dos, de mayor diámetro la derecha, que ha de ir rodando por el fondo del surco, y más pequeña la del lado izquierdo, que debe marchar sobre el terreno firme (figura 18). Esta disposición dá firmeza al arado y evita el cabeceo, aunque no es indispensable. La pieza esencialmente reguladora y precisa es el *graduador* R, que bien puede ser un perno de hierro (figura 17), ó una argolla en cremallera (figura 18); en ambos casos existe sobre el extremo del timón un sector circular de hierro, lleno de agujeros para desviar á derecha é izquierda la línea de tiro por el graduador. Si se inclina éste á la izquierda, la reja presenta menos sección al corte y la vertedera hace menos presión; si á la derecha, la sección cortante es más ancha y la vertedera vuelve más tierra, ampliando el surco. Cuando se levanta el perno del graduador (figura 17) aproxi-

mando las varillas de tiro, se abre el ángulo del arado y profundiza la reja; en el caso de bajar el perno, el ángulo se cierra y la reja se levanta. Otro tanto sucede en el arado figura 18; el gancho en la parte más baja de la cremallera corresponde al ángulo más cerrado, y cuando se sube el gancho, abre el ángulo y pica más la reja. La última especie de graduador es de mayor solidez y propia para fuertes arados.

La *esteva*, pieza de gobierno en el arado común, se reemplaza por dos manceras, MM, en los arados de vertedera (figuras 17 y 18). Son dos grandes palancas que facilitan mucho al gañán la dirección del instrumento, para vencer los cambios instantáneos de las resistencias, contrabalanceando la tendencia del arado á volcar sobre el lado izquierdo. Por lo general se manejan afirmando el puño sobre la mancera derecha, mientras que se lleva algo suspendida la izquierda, y á veces por su medio se imprimen ligeras sacudidas para asentar la marcha del arado. Graduado bien el instrumento y siendo el peso de éste proporcionado á la resistencia del suelo, apenas produce notables esfuerzos la dirección de los arados modernos; si bien la longitud de las manceras favorece el manejo del gañán, esto aleja demasiado la distancia hasta la yunta, por lo que existe la tendencia en los constructores norteamericanos de disminuir cuanto es posible dicha longitud.

Las yuntas uncidas al yugo, pueden efectuar la tracción de estos arados de timón-partido, ó con ca-

denas ó con el timón articulado que representa la figura 19. Este timón es bastante preferible á las cadenas, por ofrecer tiro más fijo y no haber la exposición de que pueda enrejarse el ganado, cuando cejan ó retroceden.

El yugo doble (figura 20) es el que más generalmente se emplea en nuestras campiñas para las labores como para los arrastres. Tiene, sin duda, gravísimos defectos, por lo que sujeta y molesta á los animales, disminuyendo considerablemente el efecto útil en los esfuerzos de tracción; pero consti-

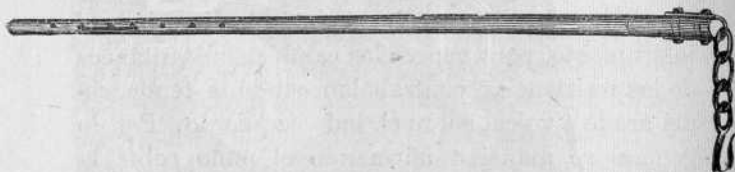


Fig. 19.—Lanza ó timón articulado para la tracción de diversos instrumentos de cultivo.

tuye el atalaje más adecuado para las reses bravas de ganado vacuno y aun para el laboreo de terrenos con mucha pendiente, ó para los trasportes por malos caminos. En tales circunstancias, las condiciones de su sencillez, como la facilidad para uncir y desuncir, le dan ventajas positivas, que explican la generalidad de su empleo en muchos países.

El atalaje del medio yugo (figura 21) es más complicado: lo mismo que el de la collera, exige un par de tirantes ó varios para cada motor, los cuales deben estar sostenidos por una correa ó faja de

cuero, semejante á una cincha. En el atalaje doble se dá á los animales el medio de contener el vehículo en las bajadas conduciendo la cadeneta del timón á otra pequeña cadena que vá de un extremo



Fig 20.—Bueyes bajo un mismo yugo.

á otro del yugo, por bajo del cuello de los animales.

Las yuntas de caballos y mulas es preferible engancharlas sin yugo, con collerones de ganchos, tirantes de cadenas, lomerías y barrigueras, que constituyen los arneses adecuados. Los cadenas de tiro se enganchan á los balancines de compensación, que son articulados y obligan á la yunta á ejercer una tracción constante, sin peligro de disminuir el esfuerzo al cejar cualquiera de los animales. Este efecto, poco apreciado generalmente, es de un gran valor.

Los collerones cerrados, de forma inglesa, son bien conocidos (figura 22), como sus horcates de hierro, que vienen á sujetarse con una correa en la parte superior del collarón. A cada lado del horcate existe un gancho de hierro, sólidamente unido al mismo, donde se enganchan las cadenas que sirven de tirantes, una á cada lado: la lomería de correa sostiene las cadenas, sin estorbar que éstas se atiranten en los esfuerzos de tracción, otras correas de grupas sostienen asimismo las cadenas, y la barriguera con la baticola, contribuyen á sujetar tales arneses en el cuerpo de la caballería. Las lomerías llevan argollas ó anillas para pasar las bridas del freno ó cabezón.

El empleo de los *balancines* es consiguiente al uso de tales arneses. Para una yunta, ó sea para dos caballerías, son excelentes los balancines de compensación que representa la figura 23. Las cadenas de tirantes se enganchan como está indicado, y la dis-

A tres del grupo por el lado del campo de los cerros.
malas.

Las partes de las montañas y cerros son elevadas en
general y están con consistencia de granito,
y en algunas partes de caliza, y en algunas de
arenisca. En algunas partes también se encuentran
pequeñas vetas de hierro y de cobre. En algunas
partes también se encuentran vetas de plata y de
oro. En algunas partes también se encuentran
vetas de zinc y de plomo. En algunas partes
también se encuentran vetas de estaño y de
antimonio. En algunas partes también se encuentran
vetas de bismuto y de cobalto. En algunas partes
también se encuentran vetas de níquel y de
vanadio. En algunas partes también se encuentran
vetas de tungsteno y de molibdeno. En algunas
partes también se encuentran vetas de uranio y de
torio. En algunas partes también se encuentran
vetas de cesio y de rubidio. En algunas partes
también se encuentran vetas de litio y de sodio.
En algunas partes también se encuentran vetas de
potasio y de calcio. En algunas partes también se
encuentran vetas de magnesio y de aluminio. En
algunas partes también se encuentran vetas de
silicio y de fósforo. En algunas partes también se
encuentran vetas de azufre y de carbono. En
algunas partes también se encuentran vetas de
nitrógeno y de oxígeno. En algunas partes también
se encuentran vetas de hidrógeno y de helio.



Fig. 21. — Buey de campo.

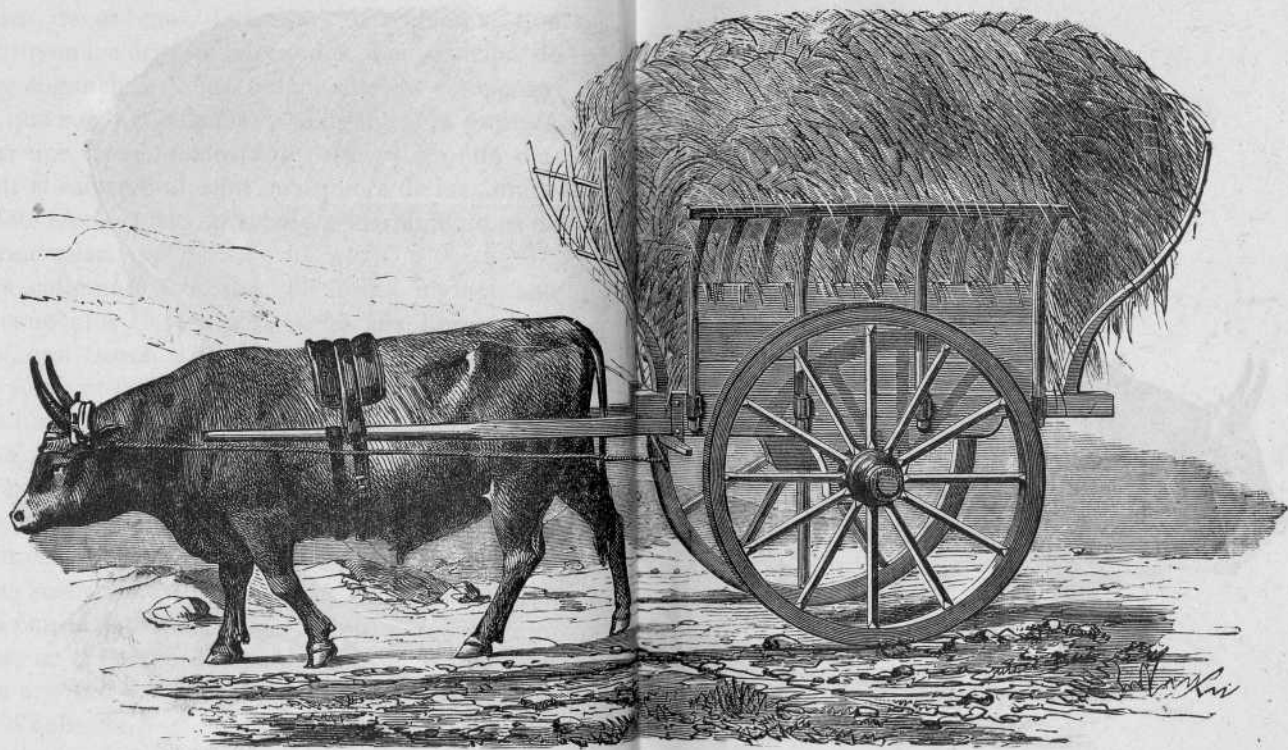


Fig. 21.—Buey tirado en auxilio del medio yugo.



...about 1850



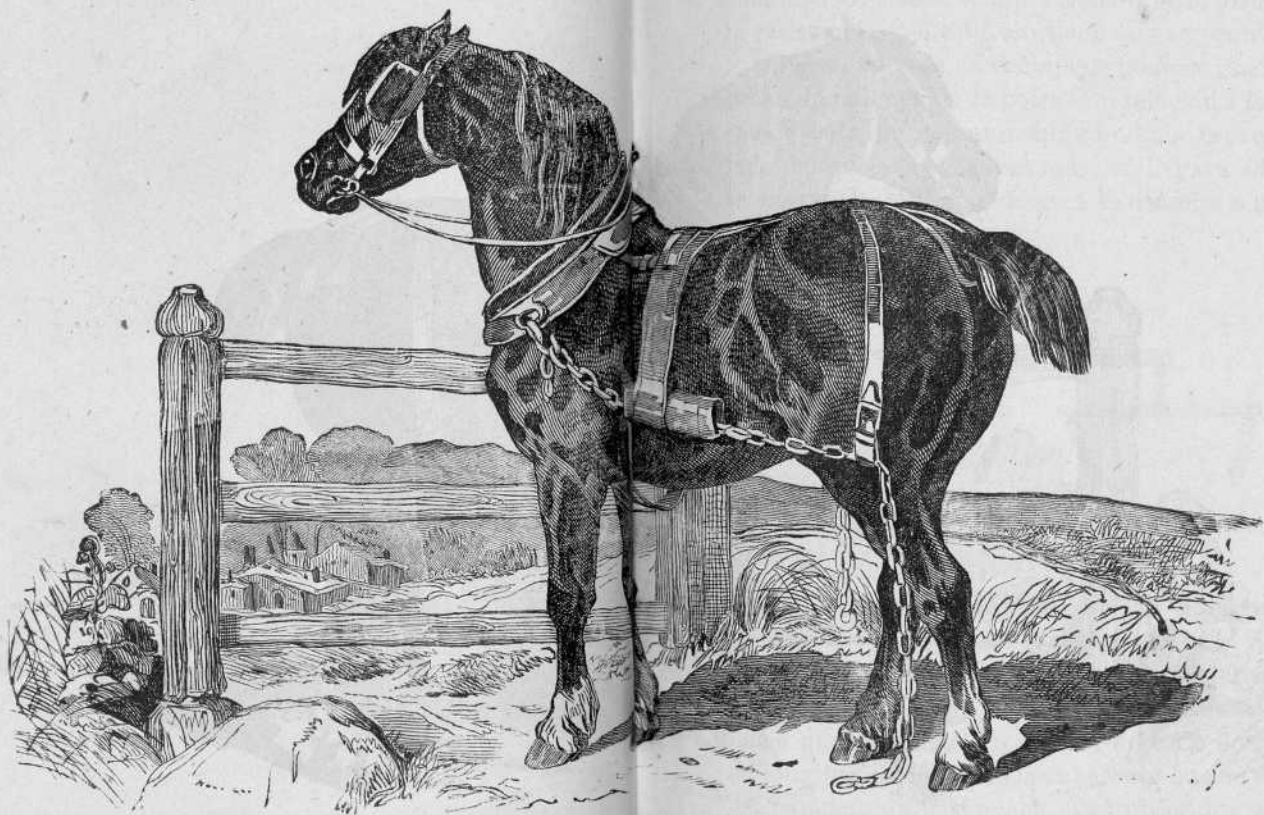


Fig. 22.—Atalaje inglés, destinado al tiro pesado.

posición móvil de ambos brazos obliga a los
animales a un esfuerzo continuo, porque al estar
enfrentados de ellos, como que halla que no disminuye
la resistencia al esfuerzo hasta que sea constante.
El mismo efecto se produce al intentar que el
brazo de un animal se levante con el otro a los lados
de él, como cuando se intenta que el animal se
mueva hacia un lado, como cuando se intenta que
se levante un brazo, como cuando se intenta que se
levante un brazo, como cuando se intenta que se
levante un brazo.



El caballo se levanta con el otro a los lados
de él, como cuando se intenta que el animal se
mueva hacia un lado, como cuando se intenta que
se levante un brazo, como cuando se intenta que se
levante un brazo, como cuando se intenta que se
levante un brazo.

posición móvil de ambos balancines obliga á los animales á un esfuerzo continuo, porque al cejar cualquiera de ellos, siempre halla que no disminuye la resistencia y el esfuerzo tiene que ser constante.

Ofrecen, además, la ventaja de poderse graduar al brazo de palanca de la bolea con relación á las fuerzas de cada animal, aumentando dicho brazo por el lado del que se conceptúa más débil. Para ello basta correr la anilla *a*, bien á la derecha ó á la izquierda.

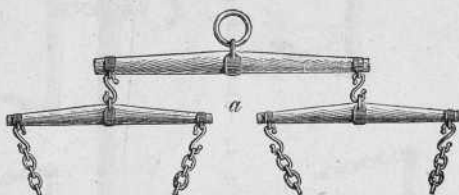


Fig. 23.—Balancines de compensación para dos caballerías.

Los balancines representados en la figura 24 pueden servir para aclarar mejor esta idea. Son dos boleas, la una enganchada al extremo izquierdo de la otra posterior: la anilla de ésta se halla colocada hacia un tercio de la izquierda, dejando dos tercios de longitud en favor de la caballería que ha de tirar del balancín de la derecha. Las otras dos caballerías se enganchan en los dos balancines de la izquierda, ambos con juego independiente.

Lo complicado de la disposición anterior (figura 24) hace preferir ordinariamente la bolea sencilla

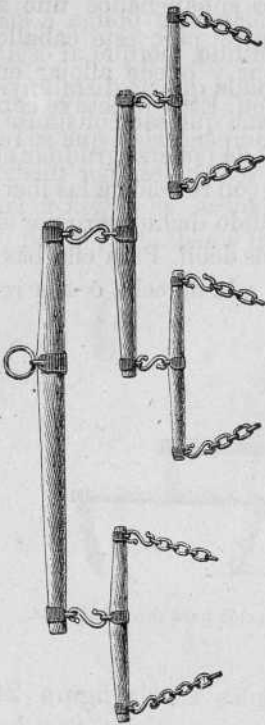


Fig. 24. — Balancines para tres caballerías.

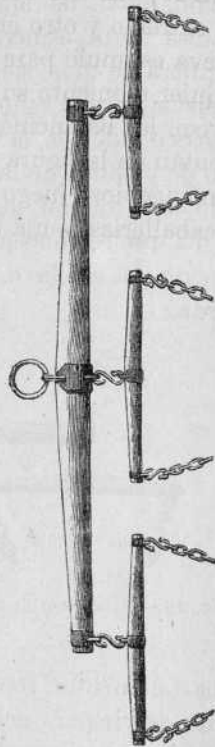


Fig. 25. — Balancines sencillos para tres caballerías.

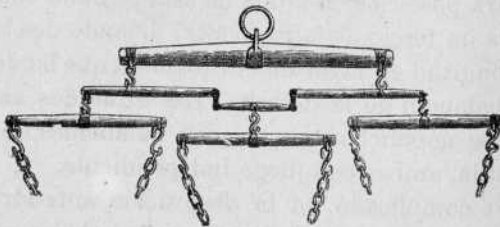


Fig. 26. — Balancines de compensación para tres caballerías.

(figura 25) con tres balancines enganchados uno á cada extremo y otro en el centro; pero este caballo no lleva estímulo para trabajar y puede aflojar en cualquier momento su tracción. Este defecto se corrige con los balancines de compensación que se representan en la figura 26, en los cuales, por medio de un ingenioso juego de palancas, se obliga á las tres caballerías á una tracción constante é igual.

CAPÍTULO VII.

Las formas de los arados que actualmente se construyen son muy numerosas y variadas, aunque partiendo la diversa disposición y modificaciones de los principios fundamentales que quedan expuestos, los cuales hacen ver la acción insustituible de la *cuchilla*, la *reja plana* y la *vertedera*. La forma adecuada de esta última pieza esencialísima exige su colocación fija á un lado del arado, ordinariamente á la derecha, como indican las figuras 17 y 18, ambas de modelo inglés, con superficie helicoidal. Esta disposición dá su nombre al arado, que se llama de *vertedera fija*. Ofrece dos defectos: 1.º el de obligar á establecer *vesanas* rectangulares, labrando de fuera adentro ó del interior hacia fuera, resultando en todo caso una superficie desigual, poco favorable á los terrenos de regadío; 2.º el de hacer imposible un buen cultivo en los suelos de pendiente algo inclinada, por haber ocasión de que al obrar la vertedera contra la pendiente, la tierra invertida se derrame dentro del mismo surco y no quede en la situación que conviene.



Tales defectos, cuanto la resistencia de los operarios á aceptar la nueva forma de vesanas, han multiplicado las tentativas de los constructores para conseguir un arado bueno que pueda volver la labor por junto al mismo surco abierto anteriormente, como se practica en el uso de los arados comunes de orejeras. La doble vertedera fija no podía satisfacer, porque exige un doble trabajo de volteo del prisma, que aumenta el esfuerzo sin conducir á resultados satisfactorios. El doble cuerpo de arado, ideado por la casa de Ransomes y otros, produce una pesada máquina de difícil manejo. De aquí la preferencia otorgada al *arado de verdadera giratoria* (figura 27), instrumento de origen norte-americano, aunque el representado es de los que construye la misma casa de Ransomes, con el nombre de *arado de vuelta*. Tiene cama y manceras de madera, fuerte montante de hierro y doble vertedera que se sujeta á ambos lados por medio de una larga aldabilla, quedando en acción de trabajo una superficie gauche de construcción adecuada; reja de dos alas que se cruzan en dirección rectangular, para que en todo caso haga una de cuchilla, obrando como reja la que resulta en posición horizontal; sencillo graduador y rueda combinada con éste para establecer con exactitud y fijeza la profundidad de la labor; hé aquí, en resumen, el mecanismo de tan sencillo arado. Al finalizar el surco debe volver el gañán su ganado hacia el lado opuesto de la labor, después de desenganchar la aldabilla de la vertedera: en el movimiento de la vuelta, el gañán eleva, por medio de las

manceras, la parte posterior del arado, el cual queda apoyado en la rueda; la vertedera descende enton-

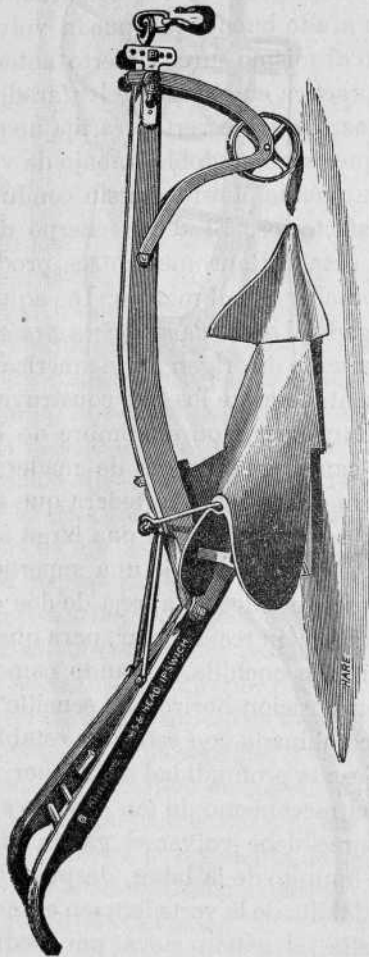


Fig. 27.—Arado de vertedera giratoria.

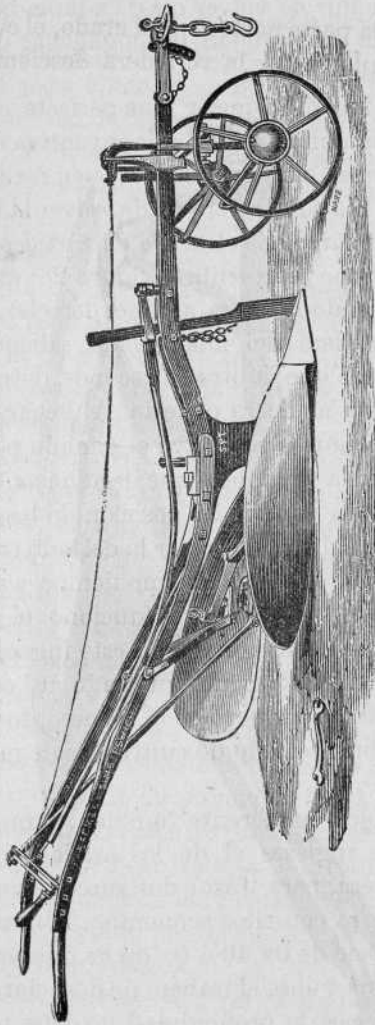


Fig. 28. — Aiado de vertederas gemelas giratorias.

ces, y al concluir de volver queda adaptada al lado opuesto: es la oportunidad de enganchar de nuevo la aldabilla de sujeción.

Otra idea ingeniosísima y más perfecta en análogo sentido, también se debe á la inventiva de los señores Ransomes para conciliar el buen resultado de la vertedera fija con la ventaja de volver la labor sobre el mismo surco. Es el *arado de vertederas gemelas giratorias* que representa la figura 28: cuando se trabaja volviendo la tierra al lado derecho, se adelanta la vertedera del mismo lado, saliendo hacia fuera; mientras que la otra se esconde detrás, bájolo del montante y mancera opuesta. Al llegar al final del surco y mientras se vuelve el ganado por medio de una manivela y palanca, que llega hasta las manceras, el gañán cambia la posición de las vertederas, haciendo salir y adelantar la del lado izquierdo, mientras vuelve la reja al mismo tiempo y se esconde la otra vertedera que antes funcionó: el éxito del problema parece conseguido con este ingenioso mecanismo. No es ciertamente un arado útil con destino á fuertes trabajos; pero en el laboreo de terrenos de riego, en buen estado de cultivo, es de magnífico efecto.

Ha sido objeto preferente también para muchos constructores ingleses el de los arados con doble reja y vertedera, para trazar dos surcos simultáneamente. Se logra con ellos economía; labrando una ancha superficie de 0^m,40 á 0^m,50 de una vez, y haciendo con una yunta el trabajo de dos, claro es que en semejante caso la profundidad no debe pasar de

0^m,16 á 0^m,17. Los Sres. Ransomes hacen esta clase de arados desde muchos años; pero se tocaba una dificultad para el manejo, cual era la de volver fácilmente al final de las vesanas rectangulares, y para evitar el inconveniente se ha adoptado el medio de hacer la rueda izquierda en forma de casquete esférico (figura 29). Una anilla de hierro también, colocada en la parte exterior y posterior de la cama izquierda, junto á la unión de las manceras del mismo lado, sirve para apoyar además el instrumento así volcado, al trasladarle de una á otra vesana. Tan sencilla disposición permite manejar y hacer girar este arado en todas direcciones.

Los perfeccionamientos de los arados con una ó con dobles rejas han llegado al punto, en los Estados Unidos de América, de disponerlos como un carro ordinario de dos ruedas independientes, cuyos ejes puedan fijarse á diferente nivel, y llevando en la parte superior un asiento para el gañán. No puede darse modificación más interesante para ahorrar trabajo al hombre en la fatigosa operación de arar: el gañán de este modo se convierte en conductor de un mecanismo muy perfeccionado (figuras 30 y 31), en los cuales, después de enganchado el arado para hacerlo funcionar, todos los movimientos de graduación para hacer entrar las rejas ó levantarlas como para variar el nivel de las ruedas, los verifica el gañán desde su asiento por medio de palancas ingeniosamente colocadas.

Aun debemos hacernos cargo de otra idea muy ingeniosa, debida desde pocos años á los señores

Sackett y Compañía, de Nueva York, cual es la del *arado pulverizador*, que tiende á modificar esencialmente la forma de las labores ordinarias de prepa-

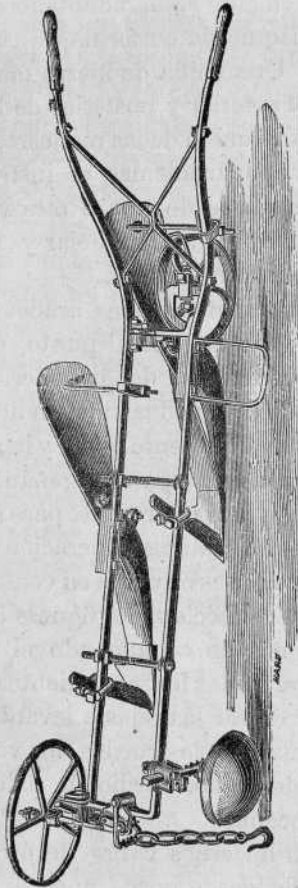


Fig. 29.—Doble arado con casquete esférico, vuelto de costado.

ración, consiguiendo, no sólo dejar vuelta una banda de tierra con la vertedera, sino que además disgregada perfectamente, pulverizada y limpia, como



Fig 30.—Arado *Garden City*, con ruedas y asiento para el conductor.

se puede lograr por medio de una cava muy perfecta, en la cual el cavador vaya rompiendo y desterrando los prismas de tierra que levanta con la azada, con la prolijidad propia de un trabajo de jardín.

En 1878 fué cuando Mr. Sackett tuvo la idea que analizamos y que realiza en la práctica su nuevo arado pulverizador, al observar que las labores ordinarias de los arados de vertedera no conseguían todo el efecto deseado en la pulverización de la tierra, á pesar de que los constructores americanos han venido desde mucho tiempo dando una forma especial á las vertederas de los arados de aquel país, con la tendencia de que el prisma de tierra revuelto con dicha vertedera sufra un efecto de torsión que dá por consecuencia lo que se llama *surco pulverizado*. Esta pulverización no era suficiente, en concepto de Mr. Sackett, porque bajo del prisma de tierra revuelto y destrozado quedan partículas unidas y apelmazadas, que sólo podrían disgregar por medio de púas ó dientes de hierro que desmenucen las partículas, como lo verifican los rastrillos; de aquí nació la idea del inventor de poner al arado una rueda ó tambor esqueleto, con rayos oblicuos y dientes ó garfios interiores. Encontraba, no obstante, la dificultad de que era preciso impedir, en el laboreo de las tierras sucias ó muy enraizadas, el que las hierbas y malezas pudieran entrar á obstruir el interior de la rueda esqueleto, y para evitarlo ideó también una reja y vertera que fueran delante, enterrando dicha maleza y desembarazando el trabajo más perfecto de dicho arado.



Fig. 31.—Arado inglés de Cooke.

El conjunto del mecanismo que constituye este curioso instrumento puede observarse en la figura 32. Se compone de una armadura de carro, apoyada sobre dos ruedas, de las cuales una es la pulverizadora de tierra, y que lleva delante otra pequeña rueda de antetrén. Un doble arado constituye la parte esencial del instrumento; la reja y vertedera que van delante desembarazan la tierra de maleza, que resulta enterrada por la acción de la reja y vertedera posteriores, simultáneamente que la rueda pulverizadora hace el efecto de desterronar y disgregar el prisma de tierra revuelto. El aparato que sostiene el asiento para el conductor se asegura por medio de una lanza, fija sobre el cuello de las caballerías, y el timón partido, que se apoya sobre la rueda delantera, lleva el graduador que arregla la profundidad y anchura del surco, permitiendo la flexibilidad del tiro. Una palanca situada á la derecha del asiento del conductor permite arreglar instantáneamente la profundidad de la labor, haciendo que el arado tome más ó menos tierra. Ordinariamente la anchura del surco abierto viene á ser de 22 á 24 centímetros. La fuerza de tracción que necesita este arado, para funcionar, se realiza sin dificultad con la que pueden desarrollar tres caballos de condiciones adecuadas al arrastre pesado, y graduamos que en nuestro país podrán necesitarse dos yuntas de bueyes. Si se tiene en cuenta el considerable efecto de este instrumento, se comprende que no es excesivo el empleo del motor indicado, pudiendo obtenerse una labor relativamen-

te económica. El peso de todo el aparato viene á ser el de 525 libras inglesas, que equivalen próximamente á 237 kilogramos.



Fig. 32.—Arado pulverizador de Sackett.

Los constructores advierten que este arado no se debe emplear en los terrenos pedregosos, aunque fuesen de piedra suelta, ni tampoco en aquellos excesivamente húmedos y pantanosos, los cuales no consienten este género de cultivo. En todos los demás suelos de mediana consistencia, que ofrezcan buen fondo y condiciones adecuadas de soltura, el efecto que se consigue es de los más beneficiosos.

Desde hace algunos años, se había intentado en Francia dar estabilidad y fijeza al trabajo de los arados de dos á cuatro rejas, montándolos sobre un bastidor de hierro, apoyado en tres ruedas y constituyendo, en conjunto, un mecanismo análogo al del *escarificador* de Colemán, de que hemos de hablar más adelante. En la *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia de Madrid* hablábamos de esta modificación conveniente para terrenos ligeros al dar las labores superficiales de 0^m,15 á 0^m,16 de profundidad, y añadíamos (1): «Tiene el inconveniente de que precisa arar en redondo, ó sea al rectángulo, como se hace con todos los arados de vertedera fija. Esto se podría fácilmente corregir haciendo del mismo arado de cuatro rejas el efecto de un *bisoc*, llevando dos de sus cuchillas las vertederas hacia el lado derecho, y las otras hacia el lado izquierdo, y teniendo movimiento independiente de palanca cada par: así podría obtenerse la indudable ventaja de los arados de vertedera giratoria, sin

(1) *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia de Madrid*, página 98. Año de 1876.

perder la excelencia del trabajo de la vertedera fija, con resultados más eficaces y sencillos que todos los aparatos inventados hasta el día. El arado, *cua-trisoc* en la forma, *bisoc* en su efecto, montado en el bastidor de hierro del Colemán, tendría la incalculable ventaja de hacer el trabajo con entera independencia del esfuerzo y de la destreza del gañán: el más novicio podría arar con tal instrumento, como cualquiera conduce en el día el extirpador tan repetidamente probado. Además, otra gran ventaja es también la de poder graduar exactamente y sin alteración de ninguna especie, en el curso del trabajo, la profundidad: en los arados construídos, lo mismo timoneros que de timón partido y flexibilidad de tiro, siempre sucede que la más precisa graduación no puede impedir que pique ó se levante la reja más ó menos perceptiblemente, por obstáculos ó endurecimientos accidentales en el terreno; pero fijadas las cuchillas, como las lleva el Coleman á un bastidor de carro, cesa toda vacilación en las rejas, que invariablemente rompen por el punto determinado. Esta fijeza únicamente podría ofrecer inconvenientes en los terrenos pedregosos ó de roca muy somera, pues ni aun en los de piedra suelta habría grandes entorpecimientos, y en la generalidad de los suelos el resultado sería inmejorable, puesto que con fuerza de sangre se lograrían todas las excelencias que ofrece el cultivo con los mecanismos movidos á fuerza de vapor.»

Los deseos que consignábamos en las anteriores palabras, el año de 1876, los vemos llegar á la prác-

tica en el más inmediato de 1881, en la publicación que hizo un periódico alemán que se titula *Winer Landmirthlchaftliche Zeitung*, insertando el dibujo (figura 33) de un arado de ocho rejas y vertederas, que descansa sobre cuatro ruedas, y en cuyo mecanismo se advierte la facilidad de subir ó bajar las rejas por medio de una palanca, y la que también existe para hacer girar el eje central de las rejas, á fin de que obren cuatro de sus vertederas hacia el lado derecho, y trazados estos cuatro surcos, abrir otros cuatro contiguos con las cuatro vertederas que vuelven hacia el lado izquierdo. Si á esta interesan-

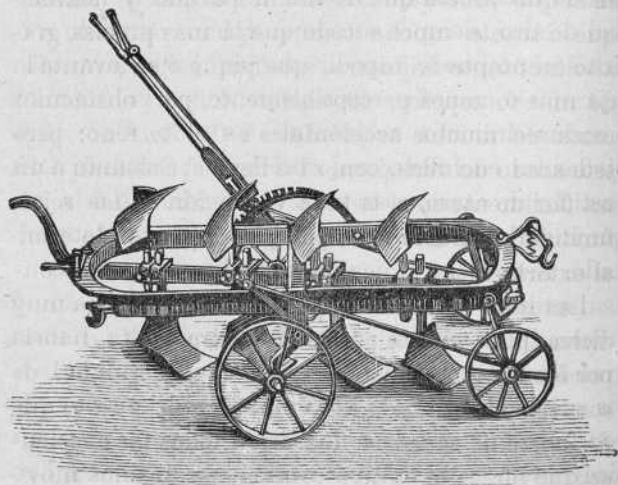


Fig. 33.—Máquina aratoria de 4 rejas y 4 vertederas construida para volver por junto á la misma vesana.

te modificación añadimos la de colocar un asiento sobre el aparato, tendremos el arado de mejores condiciones para conseguir un trabajo perfecto, trazando surcos consecutivos unos al lado de los otros y con la mayor facilidad para el gañán, ó mejor dicho, para el conductor del arado.

En muchos suelos, sobre todo para ponerlos en cultivo y remover una capa de tierra de 0^m,35 á 0^m,40 de profundidad, no hace falta ó no conviene que remueva la vertedera tan espesa zona; porque resulta demasiado costoso sin utilidad, ó porque no sea provechoso mezclar al suelo activo y fértil la tierra del subsuelo poco meteorizado. Este trabajo es el que procuran realizar los *arados de subsuelo*, que durante mucho tiempo se han reducido á un alto montante de hierro, con reja larga, angosta y de mucho espesor, elevándose sobre la misma la cama de mucha arqueadura á 0^m,60. Careciendo este arado de vertedera, su delgado montante penetra fácilmente en el terreno, removiéndolo á la profundidad que marcha la reja, sin sacar esta tierra al exterior.

Las labores de subsuelo exigen que un arado de dicha clase vaya detrás de otro común de vertedera, por el mismo surco, removiendo la tierra del fondo, como hemos dicho. Las operaciones dichas de *desfondo* así es como se practican, para plantaciones arbustivas, cultivo de raíces, prados de alfalfa y sus análogos. Resulta, sin embargo, un ligero inconveniente: las yuntas del arado subsuelo, marchando detrás, pisan y comprimen la capa de tierra revuel-

ta por el de vertedera, y el trabajo superficial queda imperfecto, sin las condiciones de ahuecamiento

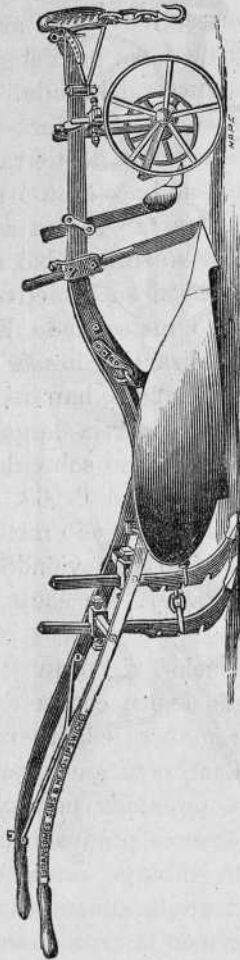


Fig. 34.—Nuevo arado de vertedera y subsuelo.

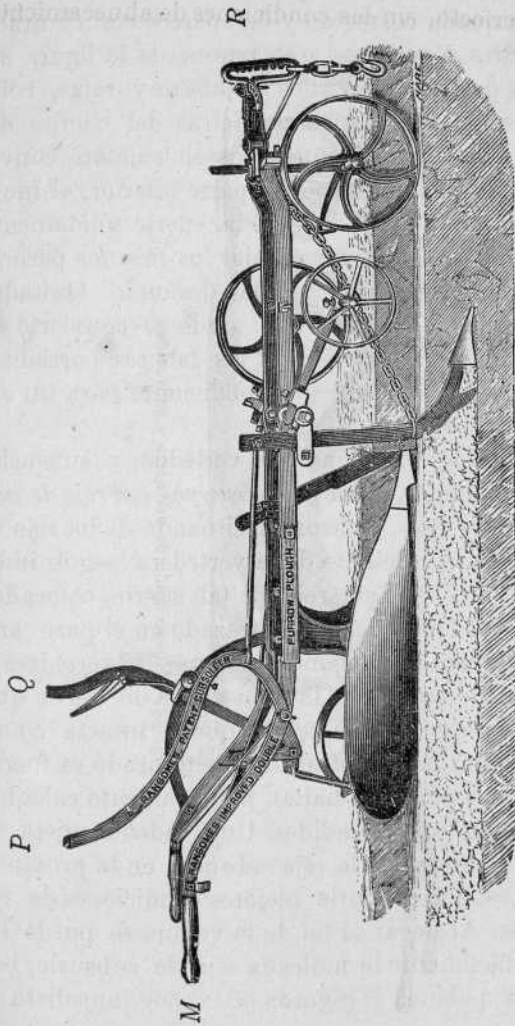


Fig. 35.—Arado de dos cuerpos, con reja de subsuelo, funcionando.

que se buscan en la labor de *abrir* ó de *alzar*. Este defecto queda corregido y desaparece con el arado de los Sres. Ransomes, que representa la figura 34, con los dos fuertes pernos de hierro y rejas, colocados sobre las manceras, detrás del cuerpo del arado. Los pernos expresados se sujetan convenientemente también, por su parte inferior, al montante del arado, y quedan de tal suerte sólidamente fijos. Pudiéndose elevar ó bajar los mismos pernos, se gradúa la profundidad del desfondo. Quitadas dichas rejas de subsuelo, el arado se convierte en ordinario, para los fines de las labores corrientes del suelo activo, reuniendo condiciones para un excelente trabajo.

Otro arado, combinado de vertedera y subsuelo, es el que llaman *arado de dos cuerpos, con reja de subsuelo*, de los Sres. Ransomes; situando dicha reja al lado derecho y delante de la vertedera, según indica la figura 35. Esta reja, de tal suerte colocada, remueve el fondo del surco trazado en el paso anterior del arado, llegando después la vertedera á cubrir dicho surco con la nueva capa de tierra que remueve y que de este modo queda intacta como en cualquier labor ordinaria. Dicho arado es fuerte y todas sus partes se hallan perfectamente calculadas para su mayor solidez. Una cadena sujeta la varilla de hierro de la reja subsuelo, en la proximidad de ésta, para darle mejores condiciones de resistencia. Al llegar al fin de la vesana se puede levantar fácilmente la indicada reja de subsuelo, bajando la palanca *P* (figuras 35 y 36) inmediata á

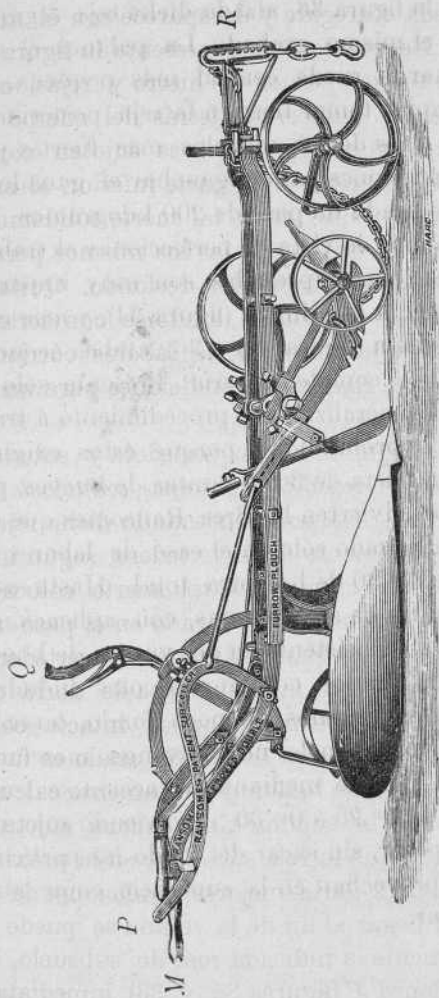


Fig. 36. — Arado de subsuelo levantada.

las manceras *M*, quedando en la disposición que representa la figura 36,alzada dicha reja según deja advertir el mismo grabado. La palanca *Q* sirve para graduar la rueda central más pequeña, que bajando impide tomar tierra á la reja posterior. El graduador *R* es de los modelos más fuertes y de mejores condiciones para enganchar el ganado. El peso de este arado no pasa de 200 kilogramos.

Bajo el punto de vista de perfeccionar el trabajo, las modificaciones expresadas son muy importantes, más sencilla la primera (figura 34), y más completa la segunda (figuras 35 y 36); ambas economizan una labor complementaria. Presenta sólo un obstáculo el generalizar este procedimiento á trabajos de mucha profundidad, porque éstos exigirían una tracción hasta de 3 ó 4 yuntas de bueyes; pero por lo mismo advierten los Sres. Ransomes que este sistema es adecuado sólo en el caso de labores que no pasen de 0^m,30 de hondura total. Hasta aquí, pues, los límites de sus ventajas, con aplicación de fuerza animal, consistente en dos yuntas de bueyes. Tienen estos arados combinados otra indudable ventaja en los terrenos de poco fondo, ó sea en aquellos cuyo subsuelo no convenga mezclar al suelo activo, porque mediante su acción se puede profundizar á 0^m,25 ó 0^m,30, revolviendo sólo una mitad de espesor, sin sacar del fondo las partículas que no se aprovechan en la superficie, como antes hicimos notar.

CAPÍTULO VIII.

Teniendo en cuenta los estudios y cálculos hechos por varios agrónomos sobre los arados, estableceremos sumariamente las *condiciones generales* que debe reunir un buen tipo de esta clase de instrumentos (1), de este modo:

1.º El que exige menos esfuerzo de tracción es el arado de antetrén alto; un poco más el arado sin ruedas; aumentando el trabajo del ganado con el arado de ruedas pequeñas, aunque es más cómodo para el gañán.

2.º La cuchilla debe buscar en su inclinación la punta de la reja y ponerse paralela al eje de ésta, en cuya forma disminuye las resistencias.

3.º La separación de la vertedera al eje del arado debe ser igual á la anchura de la reja, que determina la amplitud del surco.

4.º La vertedera *helizoidal* invierte mejor la tierra; pero la *paraboloide* exige alguna menos tracción.

(1) *Curso de Agricultura*, del Conde de Gasparín, tomo IV, página 184.

5.º El empleo de las piezas reguladoras debe mantener todas las partes del arado en direcciones paralelas al eje de la reja, y disminuir el tiro acortando la distancia al centro de las resistencias.

6.º Debe aligerarse tanto como sea posible el peso del arado, sin sacrificar á este objeto la solidez necesaria y proporcionada al trabajo.

7.º La resistencia total del arado, abstracción hecha del peso, depende del área rectangular que forman la anchura de la reja y longitud enterrada de la cuchilla; ó, en suma, para tierras de igual tenacidad y peso, guarda relación con el cubo de tierra removido.

Recomienda con razón el Conde de Gasparín que se prefieran los arados que más se aproximen ó satisfagan las condiciones expuestas; pero como en agricultura la cuestión del precio es decisiva, sobre todo, dada la escasez de capitales agrícolas, que impiden cuantiosos suplementos, y á esto se reúne el coste excesivo de los arados de hierro ingleses, la competencia en estos mecanismos que hacen los norte-americanos triunfa de un modo decisivo en España y gran parte de Europa, habiendo ya proporcionado utilísimos modelos que reúnen la ventaja de poderse fabricar su *cama* y *estevas* de madera por cualquier carpintero del país. La disminución de piezas llega á tal grado de sencillez, que se reduce (figura 37) á un *montante vertedera*, el cual sirve además de cuchilla; á una reja de punta de escoplo, *D*, tan perfecta, que últimamente se ha hecho hasta mudable la sola punta, que puede venderse

por 3 reales una en España, y á un *talón ó dental*, que sirve para ensamblar las manceras al montante. La cama *A* se sujeta fácilmente á la manquera izquierda, y el montante ofrece un graduador en *B*, muy cómodo para variar el ángulo de abertura en la garganta del arado.

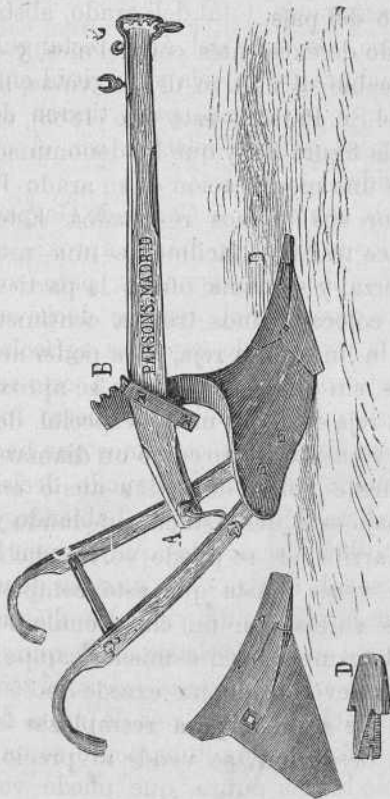


Fig. 37.—Arado *Simplex*, norte-americano, con sus diferentes piezas esenciales.

A tanta sencillez reúne este instrumento bastante solidez; mínimo peso, de poco más de 20 kilogramos (44 libras según el Sr. Parsons); y su precio tan económico, como que es el de 45 pesetas, coste menor del arado ordinario. El efecto de este excelente arado es muy bueno para labores superficiales, aunque más hondas que las practicadas generalmente con el arado del país.

Otro arado de excelentes condiciones, y especialmente aplicable al cultivo de las viñas, acaba de introducir el Sr. Parsons este año (1883), en el que representa la figura 38, y que ha denominado *arado de la vid*. Es una modificación de su arado *Vitis*, tan conocido por sus buenos resultados. Este nuevo arado le hace trabajar fácilmente una mula ó caballo de fuerza, y su cama ofrece la particularidad de hallarse colocada unos treinta centímetros á la derecha de la línea de la reja, para poder arar cerca de las cepas, sin que la caballería se aproxime. La punta de la reja es de un metal especial, de mucha resistencia, y casi tan duro como un diamante. Esta punta se puede volver de arriba abajo cuando la parte de abajo está desgastada, quedando la parte desgastada arriba; así se puede volver dicha punta cinco ó seis veces, hasta que esté completamente gastada. Se sujeta con un clavo cualquiera, y el gañán puede cambiarla en el mismo campo. El precio de este nuevo arado no excede de 35 pesetas, y la docena de puntas, para reemplazar las de la reja que se desgasten, se vende al precio de 7 $\frac{1}{2}$ pesetas.

Para la mejor elección de los arados, deben tenerse presentes además otras circunstancias, como son las que se refieren al peso del instrumento, profundidad y forma de la labor. Los arados pequeños de Howard (figura 17), que profundizan de 0^m,12 á 0^m,18, pesan de 60 á 75 kilogramos; exigen de 200 á 300 kilogramos de tracción con la anchura del surco de 0^m,16 á 0^m,20. Los arados mayores adecuados para roturaciones y profundas labores de nuestro país, son los marcados SH y H, pesando de 113 á 125 kilogramos, y labran á 0^m,25 por 0^m,22 de anchura, con 450 kilogramos de esfuerzo, lo cual corresponde al trabajo de dos yuntas. (Nota al final del capítulo.)

En cuanto á la forma de la labor, los Sres. Ransomes distinguen cuatro grupos, según hacen: 1.º la-

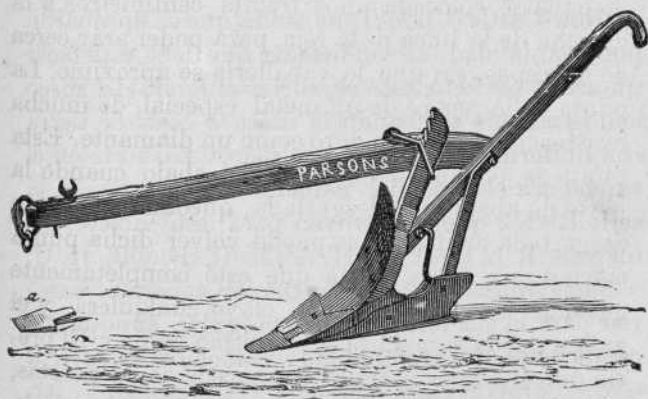


Fig. 38.—Arado *Vid*, privilegio de Parsons, para una sola caballería.

bor ó surco rectangular; 2.º surco trapezoidal; 3.º surco volteado, y 4.º surco pulverizado.

Surco rectangular.—Dicen los Sres. Ransomes que este es el sistema usual en Inglaterra. La relación entre la profundidad y anchura de los surcos es de 7 á 10, y el prisma de tierra que se levanta queda formando un ángulo de 45º con el plano inferior de la labor; ofreciendo gran superficie en contacto con la atmósfera y dejando por bajo de la tierra removida otra superficie llana y uniforme (figura 16). Facilita la uniformidad del fondo de la labor á desaguar los terrenos en los períodos de las grandes lluvias, y las desigualdades del exterior, entre las crestas de los prismas de tierra revueltos, son también favorables para las sementeras hechas á voleo. Esta clase de surco fué adoptada por la Sociedad Real de Inglaterra en 1864, al celebrar su reunión de New-Castle-Upon-Tyne, en la que se aprobaron por unanimidad las condiciones que debe satisfacer un arado perfecto; esto es, cortar el fondo del surco con igualdad, volteando la masa ó capa de tierra con uniformidad y dejando espacio bastante en el surco para el paso del ganado. Los arados de la serie R. N., que construyen para este objeto, los marcan: R. L. C. D.; R. H. A.; R. H. B. y R. H. C.

Surco trapezoidal.—Ofrece mayor superficie exterior para la siembra que el rectangular, aunque sus condiciones de profundidad y anchura vienen á ofrecer proporciones análogas. Sin embargo, en absoluto la profundidad resultante es menor, la superficie del fondo queda desigual y las yuntas re-

corren mayor distancia para producir igual cantidad del trabajo. Constrúyense rejas y vertederas distintas para las diferentes clases de labores; de modo, que por la variación de tales piezas, en el mismo cuerpo de arado, se obtienen los efectos que se desean. Casi todos los de la serie R. N. pueden servir para este objeto con las rejas y vertederas adecuadas.

Surco volteado.—Semejante al rectangular, difiere, no obstante, por la situación en que deja la tierra, enteramente revuelta é invertida, en el fondo del surco las partículas de la superficie exterior y al aire libre las que se hallaban más enterradas. También sirven á este objeto arados de la serie R. N. con anchas rejas y vertederas de gran vuelta. Es un arado volteador de excelentes condiciones el que marcan con las letras I. F. R. L., el cual pesa sólo 100 kilogramos, y abre un surco de 0^m,30 de anchura por 0^m,15 de profundidad.

Surco pulverizado.—Se llama de este modo cuando la banda ó capa de tierra sufre cierta torsión al revolverse disgregando sus partículas por efecto de la presión lateral que ejerce la superficie gancha de la vertedera. Las vertederas cortas paraboloides son las que especialmente producen tal efecto, dominante en los sistemas de arados norteamericanos (figura 37).

Según es la anchura de la reja en cada arado; según también la tenacidad de las tierras, su estado de cultivo, profundidad de la labor y según el paso de las yuntas, es mayor ó menor la superficie labra-

da con los arados en cada obrada; pero se pueden asignar términos generales. Alzando eriales ó rastrojos con bueyes á la profundidad de $0^m,25$ á $0^m,30$ la superficie arada oscila entre 20 ó 30 áreas; con mulas ó caballos puede llegarse á 35 ó 40, y algo más binando. En este punto se consignan frecuentemente datos muy exagerados, deducidos de ensayos; lo cual no es lo que la práctica hace ver. No es prudente contar con obradas superiores á 30 ó 40 áreas en la generalidad de los casos, y término medio debe graduarse el resultado de la obrada con bueyes en 25 áreas, ó sea un cuarto de hectárea.

Si este resultado, con relación á un operario, se compara con el trabajo de la cava por medio de azadón, en la cual queda indicado el término medio de 3,50 áreas, es fácil deducir que por cada *un área* cavada con dicho instrumento, un hombre auxiliado de una yunta puede labrar 7,14 áreas. Esta cifra resume el beneficio agrícola y social del arado. Respecto á la comparación de los precios, se vió que la misma clase de cavas sale de 0,40 á *una* peseta, y término medio 0,70 de peseta por área; veamos ahora en el arado. El costo de una obrada viene á ser de 6 á 8 pesetas, y término medio 7 pesetas. Siendo 25 áreas la superficie, resultan 0,28 de peseta por área. La relación por hectárea es de 70 pesetas el trabajo de la cava y de 28 pesetas el de arar; esto es, como 100 : 40.

La aplicación de la fuerza del vapor al laboreo de las tierras ha preocupado mucho á los agrónomos, y no cesan las tentativas para obtener éxito

más completo. Muchos han sido los mecanismos inventados, que en conjunto se pueden referir á dos sistemas.

Consiste el más aceptado en el empleo de una ó dos locomóviles fijas á los extremos del campo, que surcan ya en uno ó en otro sentido los aparatos de arar, arrastrados por cables de alambres que se arrollan en un tambor giratorio, el cual dá vueltas por la accion de la locomóvil. El otro sistema se funda en el empleo de locomotoras que pueden marchar sobre el piso de las campiñas, apoyándose en ruedas anchas y haciendo girar simultáneamente un juego de layas que verifican una especie de cava, por lo cual se denomina á estas *máquinas cavadoras ó layadoras*. Estas últimas sólo sirven para roturaciones ó desfondos en suelos firmes donde no se hundan las ruedas.

Intentaremos describir ligeramente el primero de dichos sistemas, dando idea de los aparatos y procedimientos puestos en práctica por la acreditada casa constructora de los Sres. J. y F. Howard, de Bedford (Inglaterra). El aparato de dichos constructores para arar al vapor, consiste:

1.º En una máquina locomóvil (figura 39) con su cabrestante unido á dicha máquina por medio de un pasador, de forma que se pueden separar ambos mecanismos con gran facilidad.

2.º Anclas automáticas (figura 40) cuyo destino es dirigir el cable de tracción, para arrastrar los instrumentos de labor, bien directamente desde la locomóvil al ancla colocada enfrente, ó bien indi-

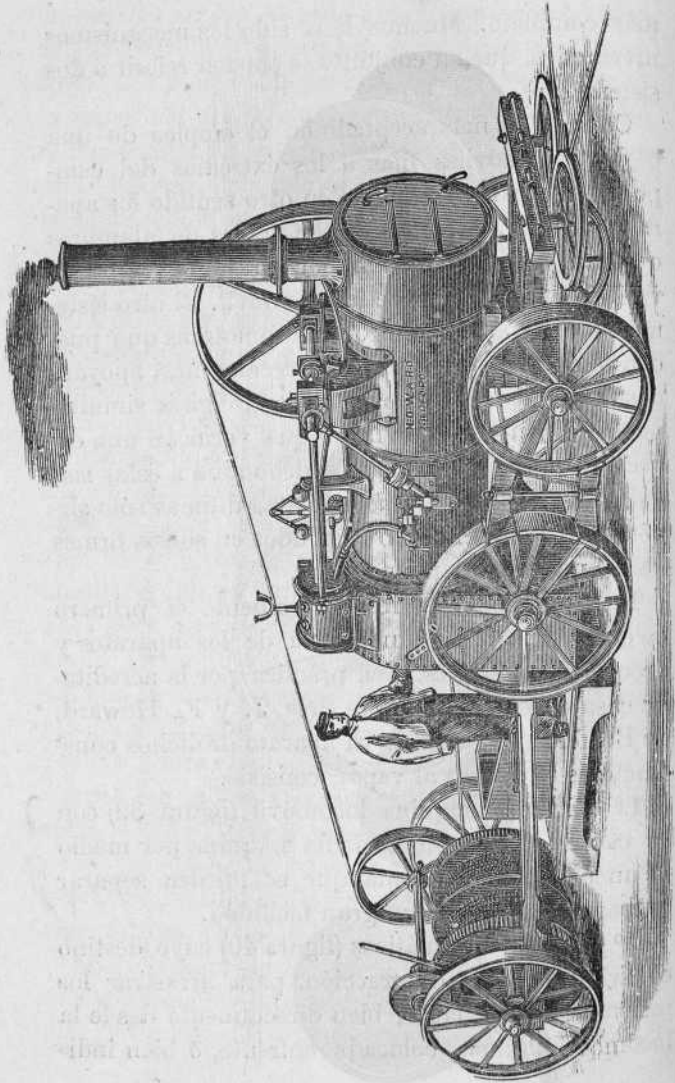


Fig. 39.—Máquina locomóvil con su cabrestante.

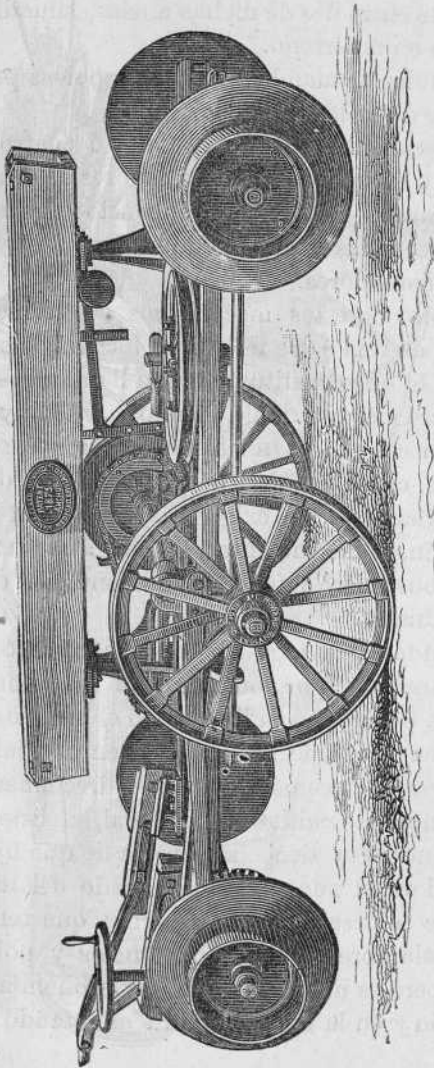


Fig. 40.—Ancla automática.

rectamente entre dos de dichas anclas, situadas sólidamente en el terreno.

3.º Cables de alambre acerado y poleas para el cambio de dirección de dichos cables.

4.º Mecanismos de arar con tres ó cuatro rejas (figura 41), extirpador para las labores de bina (figura 42), arado con reja de subsuelo (figura 43), gradas adecuadas al rastreo de los terrenos, y rodillos desterronadores.

El empleo de estos mecanismos se verifica con el auxilio de una ó dos máquinas locomóviles. Esto último es lo que constituye lo que llaman los señores Howard sistema doble, siendo más fácil y expedito, sin necesidad de anclas ni otros mecanismos auxiliares, como hace ver la figura 44; pero tiene los inconvenientes de exigir mayor capital en la adquisición de instrumentos, y de gastar también más combustible y agua en la alimentación de ambas máquinas.

Es indudablemente mucho más económico el sistema de arar al vapor con una sola máquina locomóvil, sea por acción indirecta con el auxilio de las anclas, sea por tracción directa, en la cual el cable de la locomóvil arrastra directamente los instrumentos de cultivo. En general, el sistema de tracción indirecta tiene la ventaja de que fijada la locomóvil en el punto más adecuado del haz de tierra que se desea labrar, sólo hay que tender el cable de alambre sobre las dos anclas y poleas de cambio; pero es indudable que hay economía en la instalación y en la mano de obra adoptando el mé-

comenzando entre los otros anclas, algunas de
las cuales son de hierro.

Fig. 2. — En este se muestra el modo de
construir el aparato de las anclas.

Fig. 3. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la
Fig. 4. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 5. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 6. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 7. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 8. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 9. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 10. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 11. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 12. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 13. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 14. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 15. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 16. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la

Fig. 17. — Muestra el modo de construir el
aparato de las anclas con el uso de la



Fig. 17.

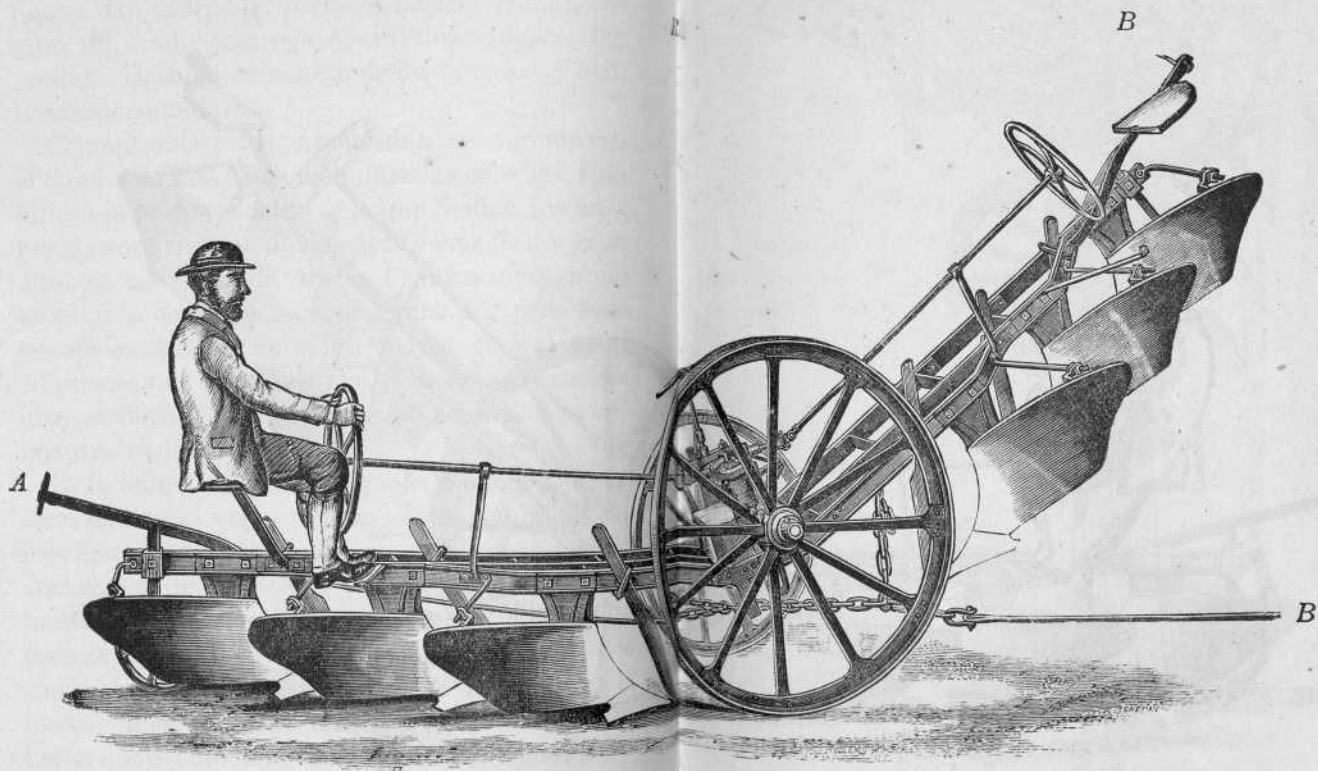


Fig. 41.—Mecanismo de arar, con dos cueros de tres rejas y vertederas cada uno.



— 101 —

— 101 —

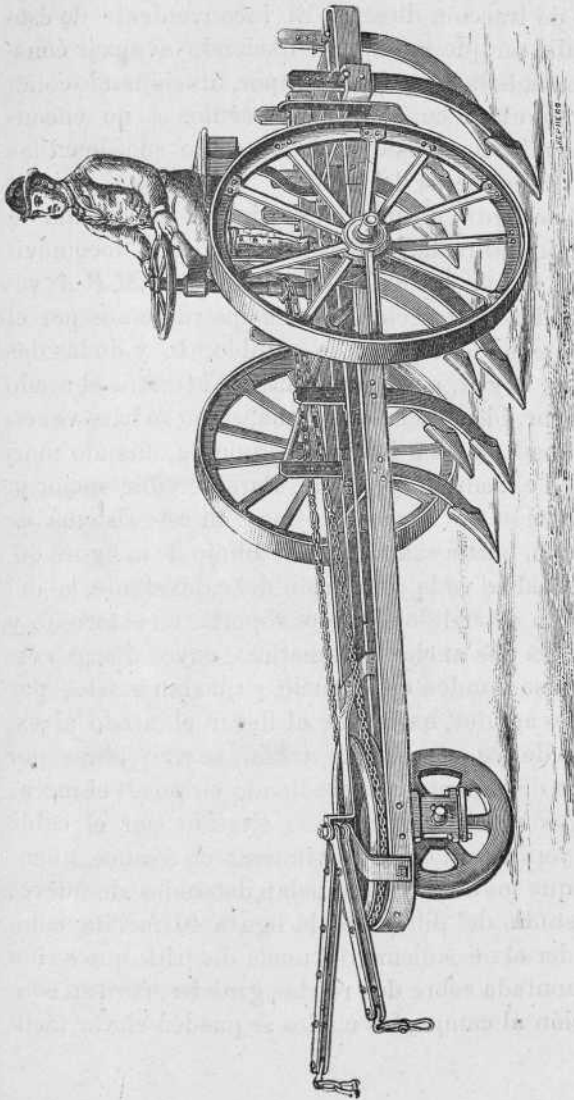


Fig. 42.—Extirpador ó cultivador para labrar por la acción del vapor.

todo de tracción directa. El inconveniente de éste se halla en que hay que ir haciendo avanzar constantemente la máquina de vapor, funcionando como locomotora, lo cual ofrece obstáculos á no encontrarse el suelo bastante duro, como sucede en las temporadas secas del estío.

En la figura 45 puede examinarse el sistema de tracción indirecta. Colocada la máquina locomóvil en *M*, forma el cable el rectángulo *A M P A*, verificándose la tracción de los instrumentos por el intermedio de la polea de cambio, *P*, y de las dos anclas, *A* y *A*, entre las cuales se arrastra el arado de vapor, bien hacia la derecha, como se hace ver en el grabado, ó bien hacia la izquierda, cuando marche en el sentido contrario. Para percibir mejor la disposición de los mecanismos en este sistema de tracción, puede examinarse el dibujo de la figura 46, en el cual se ve la colocación del cabrestante, la del cable en el tendido sobre los soportes en el terreno y la de las dos anclas automáticas, cuyos discos cortantes se hunden en el suelo, y quedan sujetos por dientes agudos, hasta que al llegar el arado al extremo de los surcos que traza, se ven libres por medio de un trinquete, cediendo entonces el mecanismo del ancla al esfuerzo ejercido por el cable y se verifica un corto movimiento de avance, mientras que los dientes no quedan detenidos de nuevo. El estudio del dibujo de la figura 40 facilita comprender el mecanismo del ancla descrita, que se halla montada sobre dos ruedas grandes, para su conducción al campo, las cuales se pueden elevar fácil-

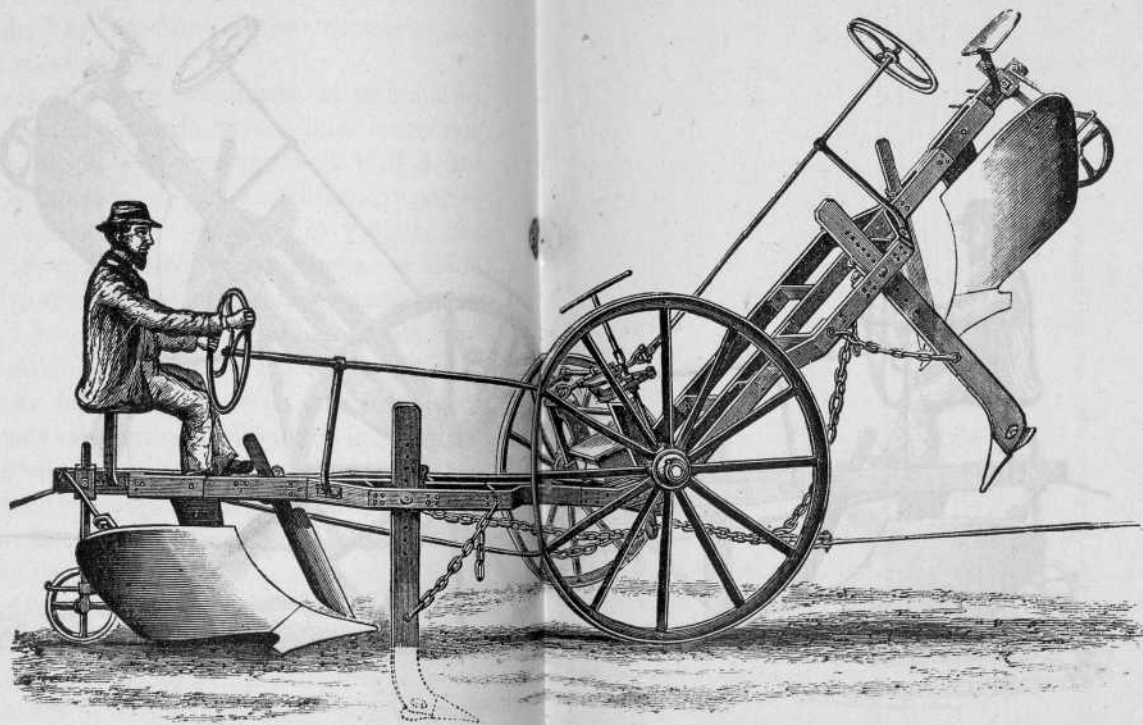


Fig. 43.—Mecanismo de arar con ^{rueda} de subsuelo y otra unida de vertedera.



Содержание книги



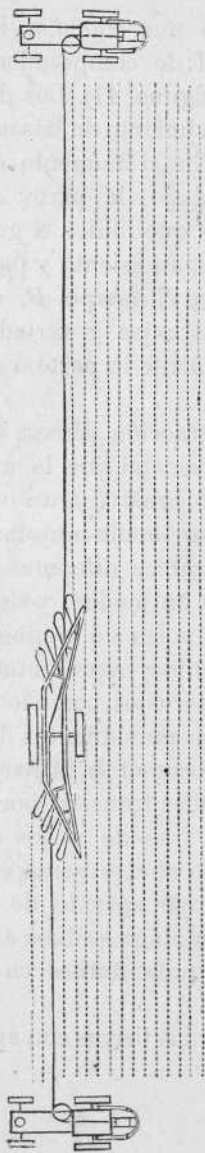


Fig. 44.—Sistema doble de arar al vapor. con los aparatos de Howard.

mente por medio de una cigüeña. El mecanismo de arar es bien fácil de comprender, mediante el examen del dibujo (figura 41). Los dos cuerpos de arado tienen un movimiento de báscula sobre el eje de sus dos ruedas. En el momento de llegar á la conclusión de su trabajo, la parte *A*, después de trazar los tres surcos que indica el grabado, el conductor se levanta de su asiento y pasa á ocupar el correspondiente sobre el cuerpo *B*, que desciende para tomar tierra sus rejas y vertederas, mientras se eleva simultáneamente la parte ó sección *A*, que antes funcionó

En el sistema de tracción directa (figura 47), no hay más diferencia esencial que la anotada, de colocarse la máquina locomóvil á un lado de la labor, y al otro extremo un ancla automática. En este caso, el cabrestante ofrece diferente disposición en la parte posterior de un tender, y debajo de la máquina se coloca una polea de cambio para dirigir el cable: dicha máquina, representada en la figura 48, funciona á intervalos, como locomotora, para efectuar los sucesivos movimientos de avances. La disposición de esta locomotora la hace asimismo en extremo útil para poder transitar por caminos ordinarios, conduciendo tras de sí los diversos mecanismos de arar, como se representa en la figura 49. La introducción de este aparato de arar al vapor en la provincia de Málaga se debe á los Sres. Heaton y Bradbury, representantes en Andalucía de Mr. J. y F. Howard.

El gasto de labrar las tierras con aparatos de arar

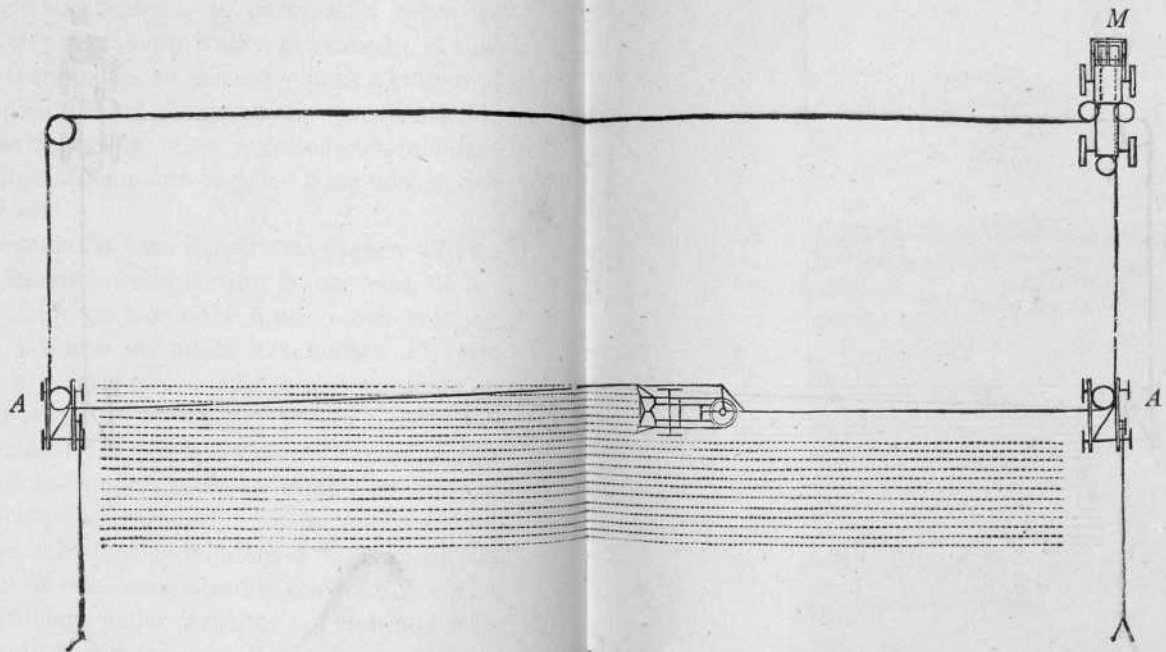


Fig. 45.—Sistema sencillo de arrastre a vapor, por tracción indirecta.

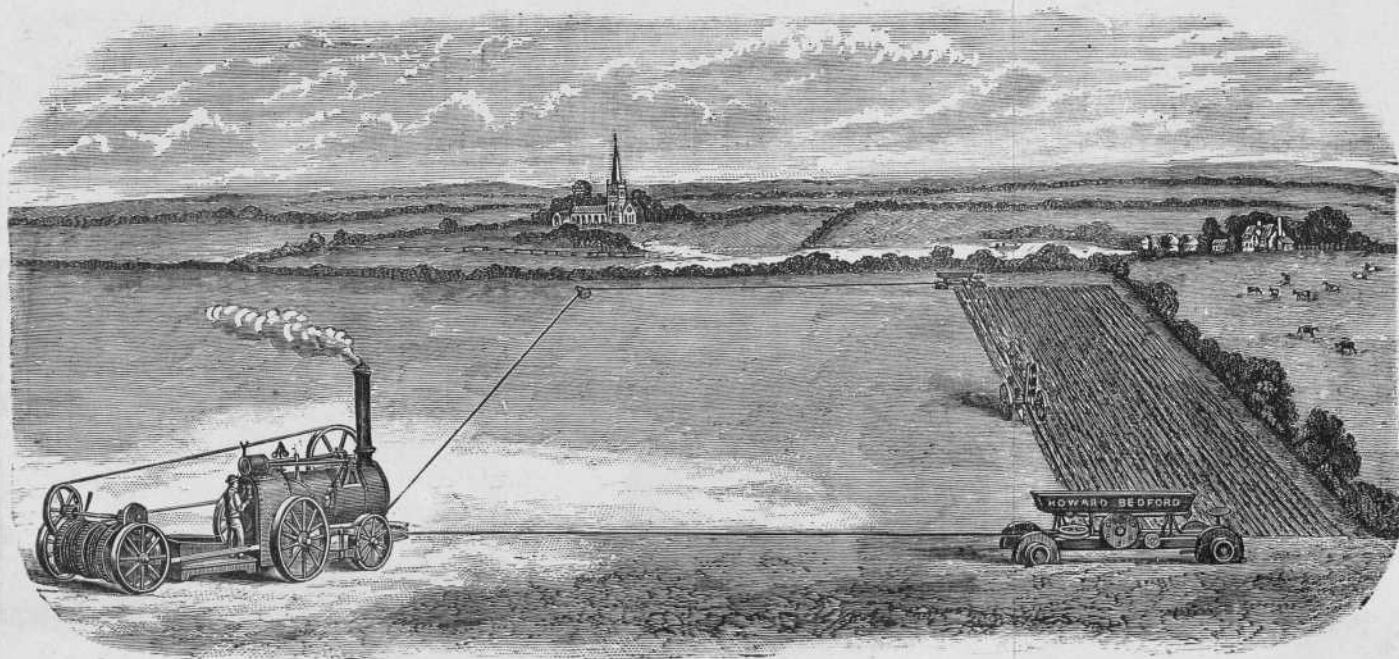


Fig. 46.—Perspectiva del sistema de arar por tracción indirecta, con dos aullas automáticas.



Fig. 20.—Perspective of vehicle in use, with steering indicator, and the vehicle automatic.

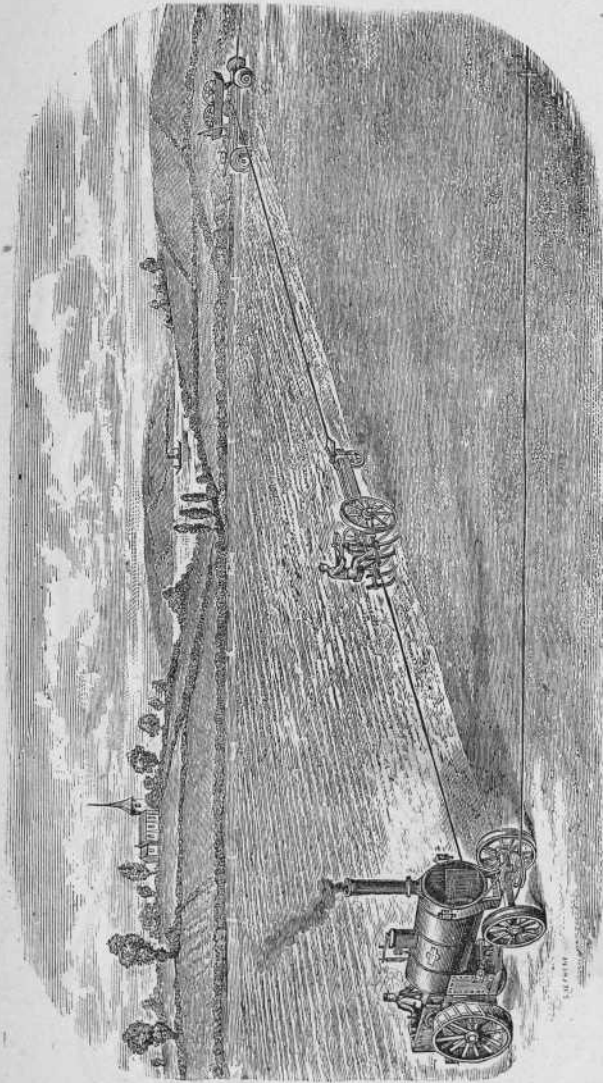


Fig. 47.— Perspectiva del sistema de arar por tracción directa.

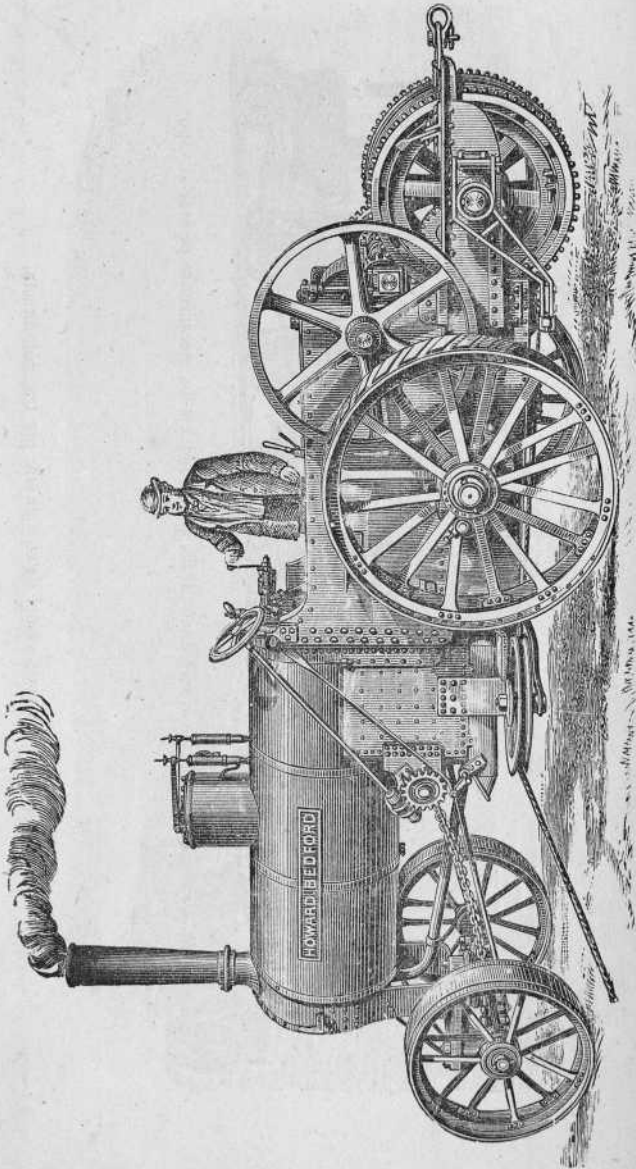


Fig. 48. Locomotora empleada para el sistema de arar por tracción directa.

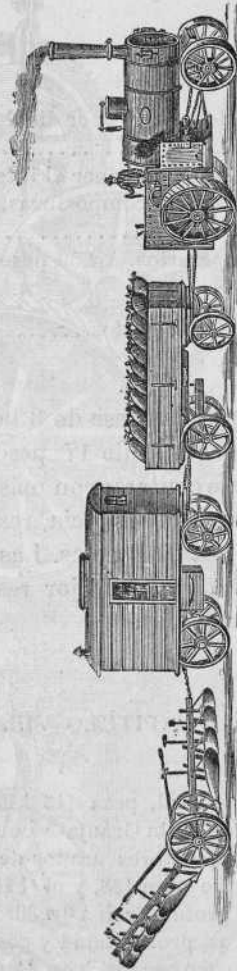


Fig. 49.—Locomotora de Howard, empleada para conducir los mecanismos de arar al vapor.

á vapor, de Howard, se puede calcular por día de trabajo:

| | Pesetas. |
|---|----------|
| Gasto del motor (una locomóvil) por día de diez horas..... | 35 |
| Aparatos de arar, representados por el interés y amortización del capital, composturas, etc., gasto diario..... | 4,50 |
| Mano de obra: cinco operarios, á 2,50 pesetas.. | 12,50 |
| | 52 |

Si la superficie labrada fuese de 3 hectáreas, saldría cada una en poco más de 17 pesetas; pero ordinariamente no suele contarse con más de $2\frac{1}{2}$ hectáreas aradas, y por consecuencia, resulta el coste por una en 20,80 ó sea 21 pesetas. Las layadoras á vapor parece que consiguen mejor resultado, pero se han generalizado menos.

NOTA AL CAPÍTULO VIII.

El arado S H, de Howard, pesa 113 kilogramos, habiendo sido muy usado en la Granja-escuela de Sevilla. Hacen los mismos constructores arados de superior tamaño, como el H H, que pesa 138, y el H H H, 175 kilogramos; estos últimos profundizan á 0^m,30. Hé aquí ahora un estado de las marcas, profundidad y peso de los principales arados que construyen los Sres. Ransomes, Sims y Head:

| Marcas. | Peso medio en kilogramos. |
|-------------|---|
| R. N. D. | Para tierras ligeras: con una yunta puede labrar á la profundidad de 0 ^m ,10 á 0 ^m ,15. 100 |
| R. N. D. H. | Para tierras de consistencia media, pero igual tracción y profundidad..... 112 |
| R. N. E. | Para labores generales en tierras sueltas y medianas; con una yunta ó con tres caballerías, hace la profundidad de 0 ^m ,12 á 0 ^m ,20..... 135 |
| R. N. F. | Para labores generales en tierras medianas y compactas: con una ó dos yuntas hace labor de 0 ^m ,15 á 0 ^m ,22 de profundidad 140 |
| R. N. G. | Para labores profundas en tierras compactas y duras; con dos ó tres yuntas hace labor de 0 ^m ,20 á 0 ^m ,30..... 212 |

Los Sres. Ransomes construyen también arados más ligeros, como son los que denominan B. C. D. y E. con peso desde 38 á 70 kilogramos solamente, á pesar de ser algunos enteramente de hierro. Hacen otros de sistema americano; que denominan *Aguila*, con cama y manecera de madera, cuyo peso no excede de 26 á 36 kilogramos.

CAPÍTULO IX.

La labor de las gradas es una de las más importantes, complementaria del efecto de los arados. Estos instrumentos sirven para remover, pulverizar y allanar la capa superficial de los terrenos que se araron, así como para romper la costra formada después de las lluvias y para desterronar sin dificultad en las tierras francas. Expurgan y limpian los suelos de la maleza formada por las hierbas, raíces y pajas, que no siempre queda por completo enterrada con el arado; por medio de las gradas se recoge perfectamente dicha broza, consiguiendo así disminuir los daños de plantas vivaces, como las gramas, que son la desesperación de los labradores, por su fácil reproducción en perjuicio de las plantas cultivadas. Aprovechan también mucho las gradas para cubrir las semillas, especialmente las menudas, como de la alfalfa, y para practicar las mismas sementeras de granos, sobre todo si la humedad del clima ó la frescura de la estación favorecen la nacementa sin que hubiere temor á la siembra un tanto superficial. Por último, estos instrumentos ofrecen el medio de dar una primera labra á las cosechas

de cereales y aun otras varias, destruyendo muchas hierbas adventicias y realzando en parte el pie de la gramínea cultivada, lo que constituye la operación del rastreo; de tal suerte, esta operación viene á constituir una escarda y una bina simultánea. Se ve, pues, cuán múltiples destinos realizan las gradas, y se comprenderá cuánta utilidad reporta su adopción.

No es menor, ciertamente, la variedad de formas en las gradas que en los arados. La que representa

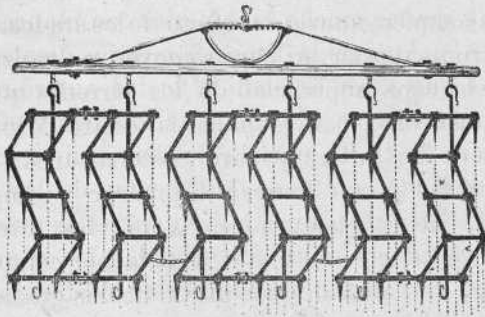


Fig. 50.—Grada articulada de Howard.

la figura 50 se compone de tres piezas ó cuerpos de hierro dulce, cuyas barras forman línea quebrada ó zig-zag, sujetas en sus ángulos por otras barras transversales y llevando en los respectivos encuentros á las barras, dientes ó púas de hierro, que se sujetan sólidamente por medio de tornillos. Al funcionar dicho instrumento, los dientes van trazando sobre el terreno una serie de rayas paralelas. Los ganchos que delante y detrás tienen los tres

cuerpos de grada sirven para engancharlos á la vuela de madera, y el graduador de hierro y gancho móvil en el mismo, para efectuar su tracción la yunta. Según que el referido gancho se coloca á derecha ó á izquierda, se trazan rayas más unidas ó más separadas, aumentándose ó disminuyéndose la acción del instrumento. Los Sres. Howard construyen gradas de diferentes tamaños y pesos, desde 2^m,15 á 3^m,20 de anchura, y de 38 á 138 kilogramos.

Hay gradas mucho más fuertes con manceras (figura 51). Aunque la disposición de los dientes ó cuchillas que lleva es distinta de las anteriores, su efecto para rayar el terreno es análogo y ofrece la anchura de 1^m,35, que puede disminuirse, en caso de necesidad, quitando los dientes de los costados (1). Tienen además la ventaja estas gradas de poderse subir y bajar con facilidad los dientes de hierro, con objeto de aumentar ó disminuir la acción del rastro sobre el terreno.

Las gradas de madera con puntas ó clavos de hierro han debido ser indudablemente las primitivas y son las más generalmente usadas. La de bastidor triangular es la más sencilla; la paralelográfica de Valcourt es muy buena; la grada *Mariposa* se vá generalizando mucho en España. Tiene una forma ingeniosa, mediante la cual se pueden abrir y cerrar sus dobles alas, aproximando

(1) Las vende en Madrid el Sr. Parsons al precio de 400 rs. é indica en su catálogo que son excelentes para el laboreo de viñas.

ó separando las rayas que deben trazar sobre el terreno sus fuertes púas de hierro. De esta disposición procede el nombre de grada de *Mariposa*.

Se construyen también *gradas flexibles* ó de cadena, que son excelentes por lo bien que se acomodan á las sinuosidades del terreno, atacando con igualdad todos sus puntos. La figura 52 indica esta

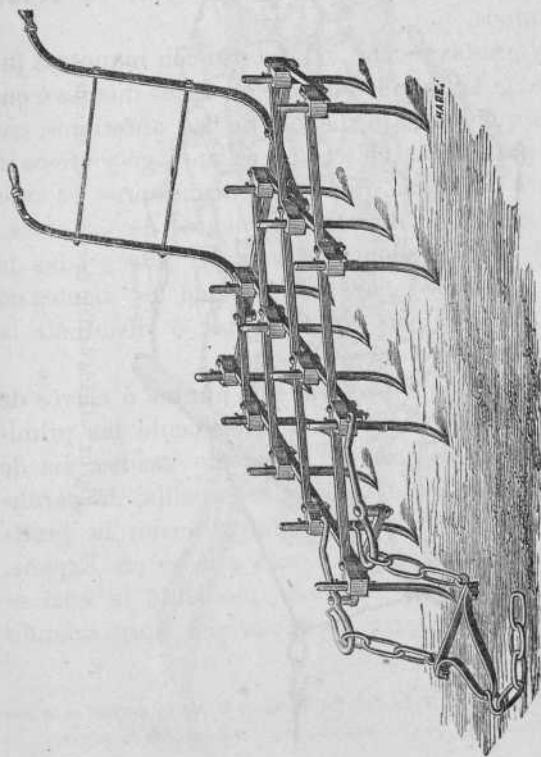


Fig. 51.—Gradas con manceras.

forma de una grada de Howard. Es más ligera y de menor efecto que las anteriores; pero de superiores condiciones para rastrear los sembrados nacidos de

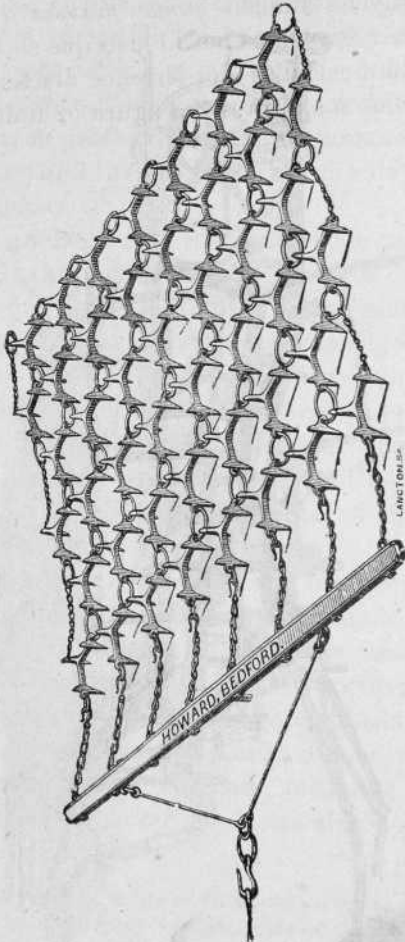


Fig. 52.—Grada flexible de eslabones ó de cadena.

cereales. Sirve también para allanar y pulverizar las tierras, y para cubrir las sementeras sobre surco abierto, cruzando con la grada á través. Se halla

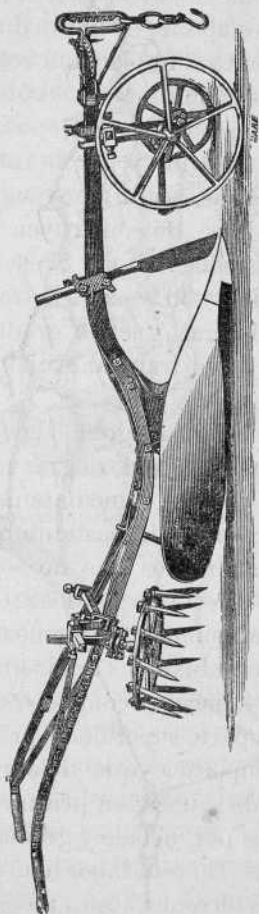


Fig. 53.—Arados de Ransomes con rastrillo giratorio.

compuesta de trípodes de hierro fundido, en los que cada pie es un doble diente, más largo por un lado y más corto por el opuesto, algún tanto redondeado por detrás. Estos trípodes se unen entre sí por sus vértices, por medio de eslabones de hierro dulce, que pueden abrirse fácilmente si hubiera que remudar algún trípode. Tal disposición hace susceptible el mecanismo de mayor ó menor energía, pudiéndole aplicar por la parte superior y por la inferior, hacia adelante y hacia atrás, según convenga mejor á la operación que se desee. Se construyen dos marcas de estas gradas, á saber *F. 1* y *F. 2*. Esta última tiene la anchura de 2^m,30, y exige la tracción de dos caballerías. La primera, ó sea la grada *F. 1*, mide 1^m,90, y la hemos hecho trabajar arrastrada por una sola yegua.

Es conveniente usar las gradas en buen estado de sazón del terreno, á fin de lograr mayor efecto, siempre que sea posible inmediatamente después de arar; en cuyo caso suple bastante bien la labor del rodillo, en los terrenos que no son muy compactos. Partiendo de este hecho, los Sres. Ransomes han ideado una combinación sumamente ingeniosa, con el rastrillo adaptable á sus arados (figura 53). La siguiente, figura 54, hace ver cómo el indicado rastrillo vá atacando la parte superior del prisma de tierra y la sección de superficie que deja removida. La zona labrada queda hueca, en prismas rectangulares, con intersticios por debajo y gradeada perfectamente la superficie. En esta labor han desaparecido completamente los terrones, y aunque en la primera

de *calzar* puede creerse que no convenga este efecto, en segundas ó terceras labores de arado la utilidad es indudable, ahorrando el pase ulterior de grada. Para facilitar el efecto mecánico, disminuyendo las resistencias, se ha hecho giratorio el rastrillo.

Para recoger broza con las gradas, se alcanza más efecto rastreando en la dirección de los surcos del arado; pero para mullir y allanar mejor el terreno conviene cruzar rastreando á través con alguna inclinación á los surcos. De 3 á 5 hectáreas pueden

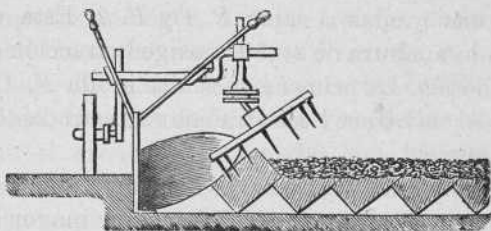


Fig. 54.—Acción del rastrillo y su efecto en el terreno.

rastrear las buenas gradas (figura 49) con dos ó tres caballerías á lo más, y término medio se deben calcular 4 hectáreas removidas en la obrada. De este modo el costo de dicha labor por hectárea es de 1,50 pesetas. La gran economía de este trabajo se advierte en la relación de superficies labradas con arado respecto de las gradas, hallándose las obtenidas con ésta en la proporción :: 1 : 16. Teniendo presente que una hectárea removida con el arado cuesta 28 pesetas y sólo 1,50 pesetas con la grada,

resulta la relación : : 100 : 5,35. Ciertamente que la capa labrada es más profunda en el primer caso; pero á nuestro objeto importa esta demostración, que hace ver lo irreflexivo de no sustituir el arado por la grada para dar las binas superficiales en nuestros cultivos. Los terrenos alzados bien y con oportunidad, cuando empieza á rebrotar la hierba, deben rastrearse con presteza, sin que importe la necesidad en alguna ocasión de dar dos rastreos sucesivos, los cuales siempre podrán hacerse con gran economía.

CAPÍTULO X.

El efecto de los escarificadores, extirpadores é instrumentos análogos, á cuyo trabajo suele darse el nombre de labores de *bina* ó *escarda*, es interesante bajo diferentes conceptos en un cultivo bien entendido. Después de labradas y revueltas las tierras con el arado, desterronadas con los rodillos, desmenuzadas y limpias con las gradas, pasado algún tiempo, las partículas se van agrupando por la acción de diferentes meteoros, *se sienta el terreno*, y desecándose la capa superficial en primer término, llega á endurecerse, favoreciendo tal estado la evaporación de la humedad en toda la masa, por el más íntimo contacto de las moléculas. Aparte de este fenómeno físico, que tiene lugar en todas las tierras, cuando la temperatura alcanza el grado requerido, los gérmenes de muchas plantas espontáneas van desarrollándose, las raíces de las que son vivaces brotan de nuevo, y el suelo se cubre de una vegetación dañosa que se sustenta á expensas de los principios albibiles existentes en la tierra, y que esparciendo harto velozmente sus semillas, asegu-

ran mejor el éxito de su pernicioso acción, con detrimento para el buen desarrollo de los vegetales útiles. Precisa, pues, destruir esta vegetación nociva por medio de oportunas labores, las cuales sirven al mismo tiempo para mullir y disgregar la superficie endurecida, manteniendo la tierra en el conveniente estado de permeabilidad y de frescura, que facilita las acciones descomponentes, por las cuales se vuelven asimilables muchos de sus principios inactivos.

Aunque existen varios instrumentos que pueden ejecutar estas labores superficiales, y entre ellos cualquier arado sin vertedera, los mecanismos adecuados para este trabajo en las barbecheras, y en general en todos los terrenos que se preparan, son los conocidos con los nombres de *extirpadores* y de *escarificadores*. Esta faena no exige sino acciones ligeras que muevan la tierra hasta 0^m,10 á 0^m,15 de profundidad, pudiendo en cambio obtenerse con economía para que si su repetición llega á ser necesaria no acrezca demasiado los gastos de cultivo. Dicha consideración hace preferibles los extirpadores á cualquier arado en las binas, pues que el trabajo de éste es relativamente mucho más lento.

Se llama *escarificador* al instrumento armado de fuertes cuchillas de hierro, destinadas á cortar verticalmente la tierra; se aplica á romper ó roturar los terrenos muy empraizados ó muy endurecidos, para facilitar el trabajo que luego debe hacer el arado.

El *extirpador* es un instrumento enteramente idéntico en la disposición de sus piezas, pero cuyas

cuchillas terminan en anchas rejas, que pueden cortar horizontalmente la tierra y las raíces, siendo estos propiamente los verdaderos *binadores*.

En el día, casi todos los extirpadores que se construyen pueden servir también como escarificadores, con sólo sustituir las rejas anchas por otras más estrechas que llevan de retén, quitándose ó poniéndose unas y otras fácilmente. Otra clase de rejas hemos usado también, mandándolas construir expreso para el extirpador Colemán, con objeto de cubrir las sementeras; la forma de esta nueva reja es de ancho intermedio entre las del escarificador y las del extirpador, ofreciendo un alto lomo ó cresta, unido á los filos del plano inferior por dos superficies curvas, simulando pequeñas vertederas, con cuya modificación este instrumento deja perfectamente enterrados los granos de cereales. Ha habido agrónomos tan entusiastas de los extirpadores, que han pretendido podían sustituir al arado en todos los casos; pero esto no ha hallado ni debe encontrar razonable acogida.

Entre todos los instrumentos de esta clase, conocidos generalmente por los nombres de los constructores, hay grandes analogías, pudiendo decirse que el sistema es el mismo, con diferencia de la disposición particular de algunas piezas y el modo de graduar la profundidad de la labor. Es de los mejores el extirpador Colemán, que representa la figura 55. Se construyen de siete y de cinco rejas, siendo preferibles los últimos. El aparato se reduce á una armazón de hierro muy sólida, en la que un

bastidor casi triangular, apoyado sobre tres ruedas, sustenta cierto número de fuertes cuchillas encorvadas hacia delante, las cuales llevan las rejas destinadas á cortar y mullir el terreno. Un juego muy ingenioso de palancas permite bajar y subir las rejas, para que obren ó no, por medio de la palanca superior central. Esta palanca puede ascender y descender por entre el doble arco circular que constituye el graduador: cuando se la levanta hacia la

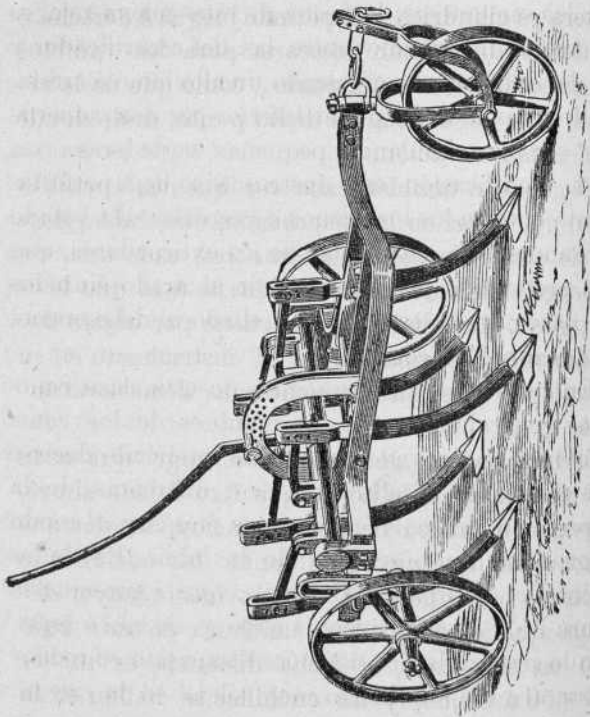


Fig. 55. — Extirpador Coleman.

posición vertical, las rejas bajan hasta tocar la tierra, y cuando se tira de ella para atrás, las rejas se elevan, debiendo quedar por cima de la superficie del suelo. Dicha posición se regula haciendo que el plano del bastidor sea sensiblemente horizontal, cuando el instrumento se halle sobre un piso algo nivelado, y á tal propósito, las ruedas traseras tienen extriados los pernos ó apoyos que las unen al bastidor, por cuyo medio se gradúa la altura á que deben quedar. El perno que sujeta la rueda delantera es cilíndrico y le permite juego á derecha é izquierda, disposición necesaria para los cambios de dirección del instrumento, como que de la argolla, que se denota en dicho punto, es de donde se efectúa la tracción.

El grabado también hace ver que las cuchillas están colocadas en tal disposición, que, hallándose dos de ellas delante de las otras tres, cada una, sin embargo, adelanta un poco todavía á la que le es contigua ó inmediata, lo que tiene por objeto dar condiciones desembarazadas al instrumento en su trabajo, sin tener que emplear rejas demasiado anchas.

El buen efecto de extirpación exige que cada reja corte la zona de tierra que han dejado sin remover, en el hueco de su separación, las dos que le son anteriores: esto pide juntar las cuchillas lo suficiente para que entre ellas no medie mayor distancia que el duplo de la anchura de cada reja. Pero en este caso, si dicha distancia es menor de 0^m,50 á 0^m,60, y las cuchillas se hallan en la

misma fila, entonces se aglomera delante del instrumento una porción de tierra, que no puede pasar por entre los intervalos, y á más de producirse una tracción enorme, el trabajo es defectuoso y hasta imposible en ocasiones; tanto más, si existe alguna broza en el terreno. Si tratando de obviar este inconveniente se aumenta la distancia entre las cuchillas, ó precisa usar rejas muy anchas, ó quedarán fajas de tierra sin remover. Estos defectos viene á corregirlos la disposición expresada de las cuchillas en el extirpador Colemán, que de tal suerte funciona con un desembarazo y perfección que no alcanzan otros instrumentos análogos de distintos constructores. Dicha disposición es muy esencial, y no debe dejarse de tener en cuenta para examinar ó reconocer esta clase de aparatos. Si se observa atentamente el grabado, se verá que una de las dos cuchillas de delante se anticipa algo á la otra; y que la de enmedio de las tres posteriores queda un poco detrás de la línea formada por las otras dos laterales.

Echada hacia atrás la palanca central y levantando consiguientemente las rejas, el extirpador descansa enteramente sobre sus ruedas y puede conducirse al punto de trabajo sin entorpecimiento ni producir daño en la superficie por donde pasa. Cuando se trata de hacerle funcionar, se quita el pasador ó clavija que retiene la palanca, se adelanta dos, tres ó más puntos del graduador, introduciéndola en la perforación correspondiente; se levanta luego la palanca hasta que toquen al suelo

las rejas, y haciendo marchar al ganado, aquéllas penetran pronto en la tierra, al par que avanza la palanca hasta quedar fija por el pasador, al que oprime con una fuerza análoga á la resistencia que van venciendo las rejas. Para levantar éstas, hallándose cargadas de tierra, es preciso detener el ganado y suspender la acción; se sacude un poco la palanca atrás y adelante y se logra ir sacando la reja.

Con este instrumento puede volverse sobre la vesana, levantando las rejas á cada extremo de ésta y volviendo por junto á la labor hecha. En las labores superficiales que no pasen de 0^m,10, el extirpador de cinco rejas puede trabajar bien generalmente con una yunta de bueyes: cuando la profundidad ha de ser mayor, conviene enganchar dos yuntas, á fin de que marchen con desahogo y sin fatigarse demasiado. Binando ó sembrando, la superficie labrada por el extirpador no baja de 90 á 100 áreas, lo cual viene á ser una extensión triple de la que logra en un día el arado común, por lo cual se puede establecer que reemplaza á tres arados, ó sea que su efecto respecto á los mismos se halla en la relación :: 3 : 1. Esta relación representa la economía de tiempo: veamos la de dinero. Si una obrada con el arado ordinario cuesta 6 pesetas y con el extirpador sale por 10 empleando dos yuntas (que con una resulta únicamente en 6 pesetas) precio de 90 áreas, esta superficie con el arado costará tres obradas, ó sean 18 pesetas; lo cual llega á ser doble frecuentemente, y hasta triple en algunos

casos de lo que representa el trabajo medio del extirpador (1).

Se evidencia que el resultado económico del extirpador no puede ser más satisfactorio: labrar los barbechos pronto y bien, con tan considerable economía; hacer las sementeras con la rapidez necesaria, á profundidad suficiente y más uniforme, y con análogos ahorros, son dos consecuencias, cada una de las cuales por sí sola es suficiente para decidir la elección en favor de los extirpadores. Comparado su efecto con la superficie labrada por el arado de vertedera, y graduando que en éste el término medio sea la remoción de 25 áreas, siendo de 100 la que labra el extirpador, la relación es :: 1 : 4. Respecto al precio, resultando en 28 pesetas el costo de arar una hectárea y de 10 pesetas el correspondiente á la bina con extirpador, la relación resulta :: 100 : 35,71.

Otros instrumentos *binadores* se construyen para el cultivo entre plantas nacidas, en menor ó mayor desarrollo vegetativo. De esta clase son los que ofrecen corto número de cuchillas y rejas, como el denominado *azada de caballo* (figura 56). El representado en ésta es bastante sencillo y fuerte, con

(1) Sin esforzar las consecuencias de estos cálculos, se puede establecer que una hectárea de extensión cuesta 20 pesetas labrada con el arado común y 10 con el extirpador Colemán. De forma que en labor de 100 hectáreas de superficie que exigen el gasto de 2.000 pesetas para binarlas ó cubrir sus sementeras con el arado, se consiguen las mismas faenas, mejor hechas con el extirpador, con 1.000 pesetas únicamente.

cuchillas de acero; la delantera reducida á una lámina acerada, las dos laterales con pequeña reja y vertedera cada una y la posterior formando una ancha reja de dos alas. El graduador se halla perfectamente ideado, reuniendo solidez á un sistema muy sencillo de enganche. Es aceptable para el cultivo entre líneas del maíz, remolacha, patata, etc., y especialmente para el laboreo de las viñas.

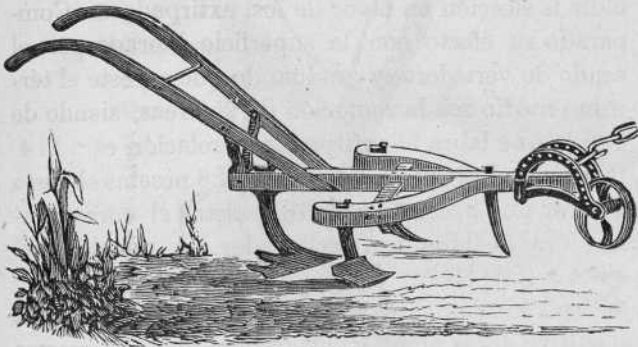


Fig. 56.—Azada de caballo, de Parsons.

Análogos en su objeto los *aporcadores*, son arados con dos vertederas generales, destinadas á funcionar simultáneamente, revolviendo dos prismas de tierra, ó sea hacia ambos lados, para abrir zanjas, regueras, etc., ó para recalzar el pie de las plantas cultivadas en líneas, como el maíz, habas, patatas y las demás que se ponen de dicho modo. Hay muchos instrumentos de esta clase, y con especialidad son

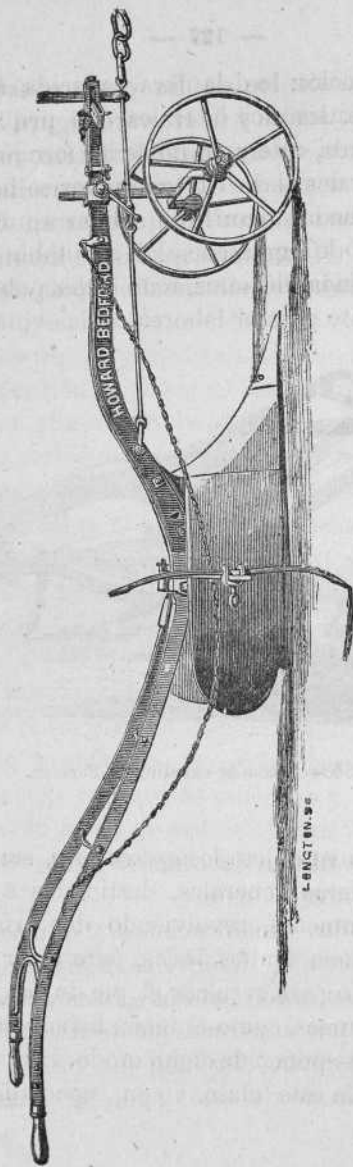


Fig. 57.—Arado aporcador, de Howard.

dignos de mención los de las casas constructoras inglesas de Ransomes y de Howard (figura 57). Este es de los mejores, enteramente de hierro, pudiéndose abrir ó cerrar sus dos vertederas para hacer más ancho ó estrecho el surco: Los que marcan *D* y *D D* pesan unos 75 kilogramos, y el que designan *P* es el más recomendable, ofreciendo el peso de 100 ki-

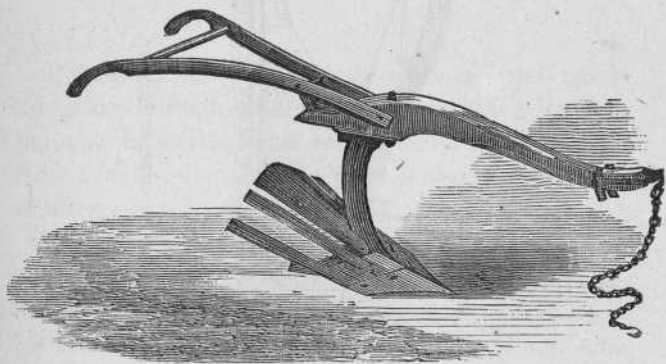


Fig. 58. —Arado patatero.

logramos; este último lo hemos usado bastante, siempre con el mejor éxito.

Entre las útiles modificaciones á que se presta, además, el aporcador descrito es la más notable la de convertirlo en arado patatero, reemplazando las dos vertederas por una manopla destinada á la recolección de patatas. Gradúan los Sres. Howard que puede arrancar de este modo las patatas cor-

respondientes á 1,50 ó 1,75 hectáreas, sin causar daño en el tubérculo, como hemos tenido ocasión de comprobar. Otro arado análogo, de origen americano (figura 58), vende en Madrid el Sr. Parsons, asegurando que con este instrumento, un hombre con un par de mulas puede hacer el trabajo de veinte hombres con azadones.

CAPÍTULO XI.

Por clasificación puramente convencional puede admitirse la distinción de llamar *rodillos* á los dentados y cortantes, que se aplican á desterronar y *rulos* á los lisos que sirven para sentar y comprimir el terreno.

Los rulos lisos fueron los primeros que se usaron para desterronar las tierras; pero los efectos de dicha aplicación son muy incompletos, hundiendo los terrones sin desmenuzarlos ni romperlos, y aunque todavía en muchos puntos se emplean con tal objeto, la mayor eficacia se encuentra en la indicada operación de comprimir y sentar la tierra labrada. Después ampliaremos este particular.

La operación de desterronar es en bastantes casos esencialísima, sobre todo en las últimas labores del barbecho, en la conveniente preparación de las sementeras de secano y para todas las siembras y plantaciones en los terrenos dedicados al riego.

En el primer caso, como labor complementaria que divide y pulveriza la capa superficial del suelo, al mismo tiempo que une y comprime ligeramente

* sus partículas; con esto se aumentan las propiedades de higroscopicidad y permeabilidad, facilitando en consecuencia la influencia de los agentes atmosféricos y las reacciones químicas, efectos necesarios para el buen resultado del barbecho.

En el segundo caso, el deshacer los terrones y allanar el suelo, dispone buena cama ó buen asiento á la semilla, cuyas favorables condiciones se desean, y hace falta procurar para la más completa germinación y rápido brote, aparte del efecto que esta operación consigue en la destrucción de muchas larvas. En los casos de emplear máquinas sembradoras, la faena de desterronar precedentemente, es indispensable.

En el tercer caso, el ordinario y frecuente cultivo de las huertas es el más elocuente ejemplo de las ventajas que el expresado trabajo proporciona. Concluido el aprovechamiento de una cosecha, y limpios del forraje restante los cuarteles ó canteros de tierra, se procede á dar un riego, ó sea lo que en términos de hortelanos se dice *resfriar*, y al oreo entra el arado *alzando*; después suele cruzarse una segunda reja, y, por último, los *mazos* sirven de recurso en penosa labor á brazo, antes de que la azada pueda funcionar en el *tajeado* ó formación de eras; ó de no macear, el trabajo de la azada es más lento, más difícil y mucho más costoso.

De tal suerte, el desterronar por los procedimientos que el cultivo perfeccionado aconseja, es utilísima mejora en los dos primeros casos, y constituye en el último una economía de gran consideración,

sustituyendo el costoso y pesado trabajo manual de los mazos, por otro fácil y muy breve, que se puede efectuar con gradas de fuertes púas ó con los rodillos de discos dentados.

Basta el efecto de las gradas en los terrenos sueltos y poco adherentes, donde la labor del arado deja pequeños terrenos, fáciles de deshacer, si no se demora el indicado rastreo. Aun en muchas tierras de consistencia media, aradas en buena sazón, consigue pulverizar lo suficiente el empleo inmediato de gradas fuertes.

Mayores dificultades presenta el desterronar en los suelos compactos y tenaces, los cuales exigen más enérgicas acciones de laboreo. En éstos, la superficie labrada con el arado queda ofreciendo grandes desigualdades, con témpanos ó tornos de bastante volumen, que resultan de las sucesivas fracturas del prisma de tierra revuelto por la vertedera. Medianamente húmeda, esta superficie es inatacable, y á poco de secarse, el endurecimiento de dichos témpanos hace saltar las más fuertes gradas sin que logren sensible efecto de disgregación. En estas circunstancias los rodillos desterronadores no admiten sustitución.

Varios han sido los sistemas inventados en rodillos desterronadores, habiéndolos de discos de hierro cortantes y de discos dentados, como el que representa la figura 59, que es el de mejores resultados. Se reduce á una armadura de madera, la cual se apoya en un eje de hierro común á los discos y á dos ruedas, que sirven para conducir el instru-

mento á los terrenos donde haya de funcionar. Estas ruedas se sacan cuando el rodillo se dispone para el trabajo, lo que se consigue sin gran dificultad, y sin levantar el aparato, con sólo señalar el sitio de ambas ruedas y hacer en cada señal una pequeña zanja: adelantase después la yunta que tira del instrumento, caen las ruedas en las zanjas, descansando todo el aparato sobre los discos y quedando dichas ruedas en el aire; entonces se sacan sin entorpecimiento y queda el rodillo como el grabado indica, en disposición de trabajar.

El rodillo Croskil que representamos, tiene hasta ahora en su favor la cualidad de unir á su buen efecto el ser económico y fuerte en sumo grado. Lo hemos hecho siempre funcionar con una sola yunta de bueyes, adaptándole una lanza de tiro en vez de las dos varas que sirven para enganchar tres caballerías. Rodilla fácilmente una *hectárea* de extensión en el día jornalero, sin fatiga notable de la yunta, y con un gañán, que sólo tiene que cuidar de dirigir al ganado. Así, pues, las relaciones de superficie labrada con este instrumento respecto del arado, son iguales á las de los extirpadores, como 1 es á 4. En precio, el resultado es más favorable, pues con el rodillo sólo resulta por hectárea el costo de 6 pesetas. En su consecuencia, esta relación sale :: 100 : 21,43.

Estos rodillos deben usarse cuando las tierras están en buena sazón, condición tanto más atendida cuanto más tenaces y adherentes fuesen los terrenos en que deban obrar. En caso de algún ex-

tremo, preferible es cierta sequedad en la tierra á que haya humedad excesiva, pues en el último estado los terrenos se aplastan sin romperse, cuando

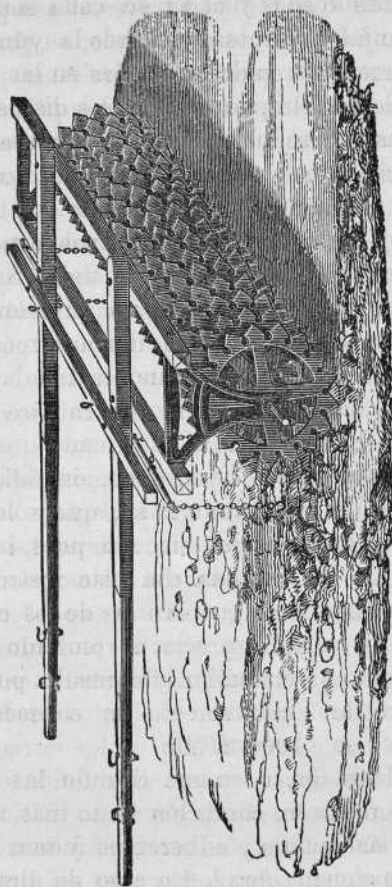


Fig. 59.—Rodillo de Croskil.

no llega á ser imposible de todo punto la operación, por impedirla una adherencia harto considerable. La dirección en que debe practicarse la faena, con relación á los surcos del arado, no es tampoco indiferente. Cuando se rodilla á través, ó sea perpendicularmente á los surcos del arado, se producen en el instrumento trepidaciones molestas para el ganado que le arrastra, y resulta una superficie bastante desigual. Cuando la acción se efectúa en la dirección misma de los surcos, cierto es, como dicen algunos agrónomos, que los lomos del terreno es lo que mejor se labra; pero á pesar de esto, consideramos que es el mejor modo de obrar, ó por lo menos el que puede satisfacer más cumplidamente: así resulta una superficie más uniforme y más fácilmente atacable por la grada, que en todo caso es obligada labor, complementaria del trabajo del rodillo.

Respecto á los rulos lisos, debemos indicar las consecuencias de comprimir la superficie labrada para el mejor éxito de las sementeras. La buena germinación de las semillas, del mismo modo que el vigoroso desarrollo de las plantas procedentes de aquéllas, tanto exigen un terreno bien mullido y permeable, como cierta unión y contacto entre las partículas terrosas, que favorece el estado de higroscopicidad. Así se observa que en los terrenos recientemente labrados, ó en aquellos donde acaban de cosecharse raíces ó tubérculos, es muy difícil lograr buenas sementeras de cereales, y tanto más cuanto más pequeños son los granos sembrados ó

más superficial la siembra; mientras que no es raro ver lozanas plantas y hermosas espigas en puntos algo transitados de los campos. Las gramíneas son de las plantas que más daño experimentan en los suelos demasiado movidos y faltos de consistencia, fundándose en este hecho el que algunos prácticos digan con cierta razón, que no aprovecha labrar tarde los barbechos con arado de vertedera. En tal caso, la compresión del terreno es del mayor interés, y en lo general, no debe omitirse esta faena después de sembrar, puesto que sirve para apretar la tierra sobre las semillas, destruyendo los intersticios que pudieran quedar; aquéllas disfrutan mejor de un grado constante de humedad, y no son tan de temer después las heladas, que con frecuencia ocasionan la pérdida ó considerable merma de las cosechas.

Hé aquí la utilidad de comprimir los terrenos

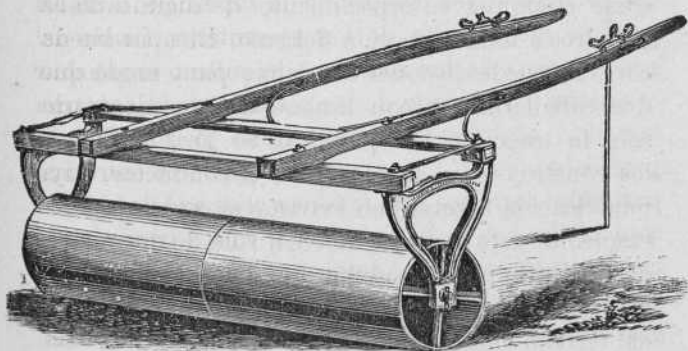


Fig. 60. — Rulo compresor, de Howard.

sembrados, y consiguientemente la de los rulos lisos. Los de esta clase pueden ser de piedra, de madera ó de hierro, que son los más perfectos. Los del sistema Howard, como es el representado en la figura 60, son excelentes. Está compuesto, como hace notar bien el grabado, de dos cilindros huecos de hierro, que se apoyan sobre un eje común, el cual se une á la armadura del carro. El diámetro de los cilindros, la anchura total del rodillo y el peso, son, como es fácil comprender, elementos que pueden variar mucho en la construcción de este instrumento. Conviene que sean cilindros huecos para poderlos cargar interiormente con pesos, á voluntad de la presión que se quiera ejercer sobre el terreno; sin embargo, esto rara vez suele ser necesario, y para la faena de las sementeras, siempre nos ha dado buen efecto el rulo sin cargar. La disposición de los dos cilindros, unidos sobre un eje común, facilita las vueltas y aun la tracción, por no comunicarse cualquier entorpecimiento de alguno de los cilindros á toda la sección del rulo. El aparato del carro se puede disponer con lanza para enganchar dos caballerías, y con limoneras para hacer una sola la tracción. En Sevilla el Sr. D. José Duarte los construye con asiento para el conductor, cuya modificación favorece en extremo el rápido y buen empleo de este instrumento. Un rulo de dos metros de anchura puede rodillar de 4 á 6 hectáreas en cada día de trabajo, según lo llano ó accidentado del terreno en que funcione.

Nunca se recomendará bastante la adopción de

este instrumento en las sementeras. Término medio, la superficie rodillada se debe calcular en 5 hectáreas, y siendo la obrada de 6 pesetas, resulta el costo por hectárea de 1,20 pesetas. Con relación al valor de la arada, es insignificante, como 100 es á 4,28. Una yunta sentando el terreno recorre veinticuatro veces más tierra que al efectuar la penosa labor de arar. Todo esto hace ver la insignificancia del gasto de la operación, que tan buenos resultados produce.

CAPÍTULO XII.

El método de sembrar que emplea generalmente en nuestro país el gran cultivo para la explotación de cereales es el de esparcir los granos á puño ó á voleo: en toda España es este el procedimiento dominante. Muchos agricultores piensan que este sistema es el mejor, aunque otros, más enterados de lo que debe hacerse, conocen sus defectos y lo aceptan sólo como medio más sencillo. Se comprende que de tal suerte el éxito depende casi exclusivamente de la destreza del sembrador, no siempre fácil de encontrar.

A la mayoría de los agricultores no les suele llamar la atención el ver nacer á manchas los sembrados; *pronto se iguala*, es corriente decir (aunque nunca se iguale el desarrollo vegetativo); pero los prácticos que han logrado costumbre de ver sementeras bien hechas, á perfecta equidistancia de planta á planta, no pueden menos de admirarse de tan fácil conformidad cuando los resultados difieren tanto de sembrar bien á sembrar mal.

Ha dicho un notable agrónomo: *Si la práctica de*

sembrar es sencilla, el verificar una buena siembra es operación bastante difícil. Es difícil bajo el punto de vista económico, porque lo que hacen la jardinería y la horticultura sembrando á golpes, es lento y costoso para la agricultura de cereales. Por lo demás, la operación de proyectar el grano echándolo á voleo, nunca puede conseguir la equidistancia conveniente, ni que resulte en situación adecuada para quedar enterrado con uniformidad. La siembra alineada, á chorrillo, en surcos perfectamente paralelos, no es mala en lo general; pero tampoco satisface todas las exigencias, porque aún resulta desigual. Ha sido necesario recurrir á los triunfos de la mecánica para llegar al *desiderátum* de hacer brevemente en extensas superficies lo que el hortelano y el jardinero hacen con lentitud á mano.

La primera máquina de sembrar inventada parece debida á un español llamado Lucatelo; aunque las modificaciones ulteriores de tal invento distan bastante de su primitivo origen. Entre la infinidad de mecanismos diferentes que se conocen, dedicados á dicho objeto, pocos son ciertamente los que satisfacen, y hoy es indudable que el triunfo lo han conseguido en este propósito los mecánicos ingleses, con la construcción de las máquinas de sembrar sobre armadura de carro.

Sin embargo, es indispensable el dar breve noticia de los diferentes sistemas de máquinas sembradoras que se conocen, y que pueden referirse á tres clases. En la *primera* se deben incluir las que el sembrador tiene que llevar suspendidas al cuello, de

este ó del otro modo, y que funcionan por el movimiento de un pequeño manubrio. En la *segunda* pueden comprenderse todas las sembradoras de carretilla, cualquiera sea el sistema distribuidor del grano, y en éstas todavía el esfuerzo del hombre es el agente. En la *tercera* clase hay que incluir las máquinas sembradoras, cuyo mecanismo reposa sobre un armazón de carro, y para cuyo trabajo se emplea como motor la fuerza animal. Daremos idea de cada una de estas clases de máquinas.

Las sembradoras de *mano* difieren bastante, según siembren á voleo ó á chorrillo; conocemos dos de estos sistemas. Para exparcir el grano á voleo hemos ensayado repetidamente las sembradoras americanas *centrífugas*, introducidas pocos años hace en España por el constructor Sr. Parsons. El mecanismo de la sembradora nombrada es sencillísimo y produce el mejor efecto, pues la siembra se hace con mayor rapidez que podría hacerla á puño un buen sembrador, y queda la tierra empanada con admirable igualdad. Dicho mecanismo se halla compuesto de una tolva, de cabida hasta de una cuartilla de trigo, con una correa para suspenderla al cuello el operario que haya de sembrar. En la abertura por donde se dá salida al grano existe un trozo de cono hueco de metal, el cual se une á dicha abertura por su sección de menor diámetro, y gira por la acción de un manubrio situado en el lado derecho del mecanismo, trasmitiéndose el movimiento desde este manubrio al trozo de cono referido por medio de pequeños engranajes, exacta-

mente dispuestos. Cuando se permite salir el trigo por la abertura de la tolva, el sembrador empieza á andar, dando al mismo tiempo vueltas al manubrio, y los granos, golpeados en cada revolución del trozo de cono por unas paletitas que éste lleva interiormente en toda su longitud, son lanzados con fuerza é igualdad á derecha y á izquierda del sembrador. Por los ensayos hechos, calculamos que con la sembradora centrífuga puede un operario diestro sembrar cómodamente en el día unas 6 hectáreas de extensión, arrojando más ó menos grano á voluntad, pues que esto depende de la abertura de salida mayor ó menor que deje en la tolva. Con esta máquina hemos empanado bien sementeras de trigo, echando á razón de 118 litros de grano por hectárea.

Las sembradoras llamadas de *barrilillo* forman otro de los sistemas *de mano* á que antes nos hemos referido. Consisten en un cilindro hueco, perforado en toda su superficie, el cual gira dentro de una tolva cilíndrica también, de la que parten uno ó más tubos de bastante longitud para que puedan llegar á corta distancia del suelo, llevando el sembrador colgado del cuello el mecanismo; al hacer girar el cilindro interior, por medio de un manubrio unido invariablemente á la prolongación del eje de aquél, el grano sale por los orificios, cayendo en la tolva, desde la cual pasa por los tubos conductores hasta caer en el sitio que se desea. Este sencillo mecanismo es de los que dan mejores resultados para sembrar garbanzos, guisantes, judías,

habas, maíz, remolachas, y en general las semillas todas que hay que dejar bastante espaciadas. El buen manejo de esta máquina estriba principalmente en cuidar que el tubo ó tubos vayan por los surcos que se desea, á cuyo efecto puede adaptársele una pequeña rueda al extremo de uno de los tubos, y en arreglar el movimiento del cilindro distribuidor á que verifique una revolución mientras da tres ó cuatro, ó más pasos el sembrador.

A la segunda clase que hemos establecido, comprendiendo en ella las sembradoras de carretilla, puede adaptarse también sin inconveniente el mecanismo distribuidor descrito últimamente. Cualquiera que sea el sistema en las sembradoras de carretilla, el movimiento de la rueda se trasmite de diversos modos al aparato sembrador, el cual se reduce generalmente á un cilindro que gira en el fondo de una tolva donde se pone el grano: por este medio, á cada revolución de aquél cae cierta cantidad de semilla en el embudo de distribución, que por su tubo correspondiente pasa al suelo. Á veces, el cilindro ofrece cierto número de cavidades destinadas á recibir el grano y trasportarlo al embudo; tal fué el sistema primitivo de Lucatelo. En otras ocasiones se halla erizado de puntas salientes, cada una de las cuales, separando los cepillos ó los pedacitos de suela fijos á la parte inferior de la tolva, permite salir una semilla. Las aplicaciones de estos tres sistemas han producido escasos resultados en la práctica, y son poco usados en la construcción de las máquinas sembradoras perfeccionadas.

El mecanismo de la sembradora Dombasle, sistema de Frost, difiere más de los descritos, y actualmente es aceptado como mejor por la generalidad de los constructores agrónomos. Sobre la base

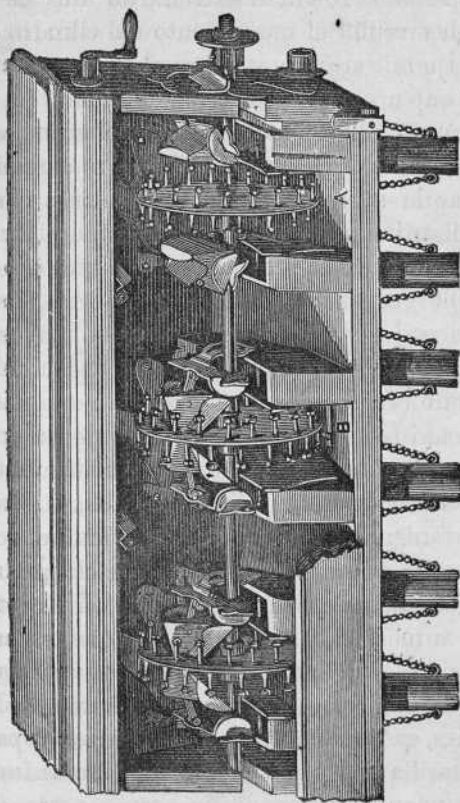


Fig. 61.—Mecanismo distribuidor del grano, de la sembradora Smyth.

de tal sistema se construyen las máquinas sembradoras de Smyth y de Tasker, y todas las más reputadas. En este mecanismo hay dentro de la tolva un eje ó árbol giratorio, con discos metálicos, guardado de cucharillas destinadas á recoger el grano y proyectarlo en el embudo (figura 61). Regularmente las sembradoras de carretilla no hacen más que esparcir el grano y pueden emplearse aun en tierras que no se hallen esmeradamente preparadas; pero es condición necesaria haber surcado antes el terreno con el arado. Consideramos preferible á éstas la sembradora de mano de *barrilillo*.

Desde el principio se ha procurado aplicar en Francia é Inglaterra la fuerza animal al trabajo de las máquinas sembradoras, en lo cual se veía la ventaja de poder dar mejores condiciones á estos aparatos. Pero sobre no poderse esto conseguir sino á espensas de la sencillez, teniendo que complicar más el mecanismo, existe el inconveniente que presenta la marcha á nivel de dos ruedas sobre un terreno desigual. Se ha procurado, sin embargo, obviar este inconveniente lo mejor posible, tratando de hacer más exacta la operación, á cuyo efecto se han adaptado al instrumento cuchillas ó rejas que abran los surcos, tubos conductores que lleguen hasta el punto donde debe quedar la semilla, y á fin de dejarla cubierta, se han puesto detrás de los tubos, peines, rastras ó rodillos. Estos órganos para cubrir la semilla se han llegado á considerar innecesarios é inconvenientes al fin, como parte del aparato, dando á las rejas de las sembradoras la

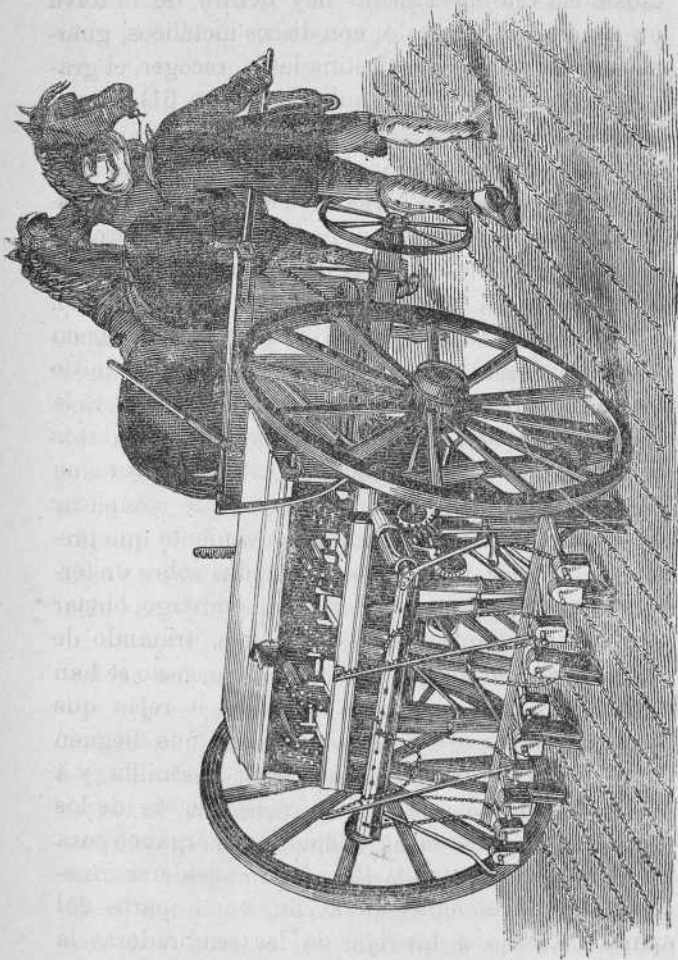


Fig. 62. — Máquina sembradora de Smyth, en estado de funcionar.

forma de dos planos convergentes en un ángulo muy agudo que envuelve el tubo: tal disposición permite que la tierra separada vuelva á caer sobre el mismo punto donde se apartó, dejando enterrado el grano de este modo. Los mecanismos distribuidores pueden ser de los ya descritos, con la diferencia de que el grano se distribuya en varios embudos para sembrar tres ó más surcos á la vez. Como una de las mejores sembradoras, figura en Francia la de Huges, y al presente son muy notables y reputadas en toda Europa las inglesas de Tasker, de Garret y de Smyth (figura 62).

Como puede observarse en el grabado, la disposición del mecanismo es sencilla é ingeniosa: todo el aparato reposa sobre un carro de dos ruedas, que se puede usar con lanza ó limonera. Una doble tolva permite que desde la superior, donde se echa el grano, caiga la cantidad que se quiera de éste en la parte inferior, dentro de la cual gira un eje que lleva dos, cuatro ó más discos equidistantes; cada uno de éstos se halla guarnecido por ambos lados, en toda su circunferencia, de cierto número de cucharillas, que al girar el eje cogen el grano del fondo de esta tolva y lo vierten, al volver, en dos embudos, situados cada par á ambos lados de cada disco (figura 61). El grano pasa desde los embudos á otros más bajos en que enchufan los primeros; de los últimos á otros, y á otros después, constituyéndose así los tubos distribuidores, que por esta sencilla disposición no están expuestos á obstruirse, como podría acontecer siendo cañones enteros ó de una

sola pieza. Delante de cada tubo marcha una reja, compuesta de dos planos convergentes, como se ha dicho. Del montante ó apoyo de cada reja, parte, perpendicularmente al mismo, una especie de palanca, á cuyo extremo se suspenden dos ó tres pesas de hierro, lo que obliga á las rejas á mantenerse verticales y entrar en tierra, venciendo la resistencia que ésta ofrece, sin que por otra parte exista la rigidez extremada que ofrecería el aparato si las rejas se hallasen firmemente sujetas: esta disposición es excelente.

El movimiento giratorio se trasmite desde una de

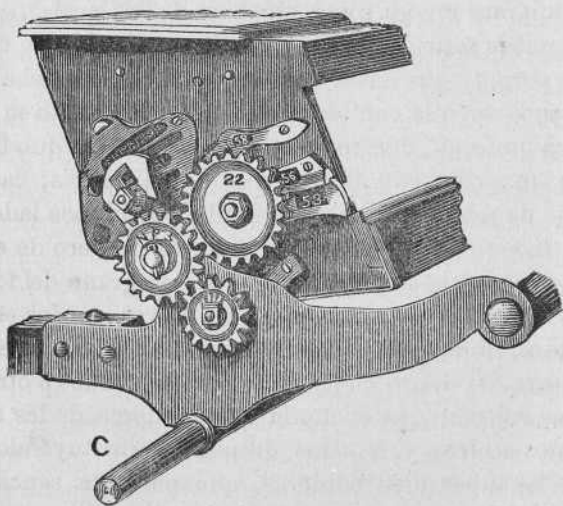


Fig. 63.

Engranajes transmisores del movimiento de la sembradora.

las ruedas del carro al eje de las cucharillas, por medio de un sencillo engranaje (figura 63). Cuando se quiere conducir la sembradora sin funcionar, se separan fácilmente las dos ruedas del engrane, suspendiendo todo el aparato de las tolvas por medio de una palanca; en dicho caso las rejas se levantan también hacia atrás por medio de un torno, en el que se arrollan las cadenas, que las suspenden á la altura que se quiera. Diversas ruedas dentadas, de mayor ó menor diámetro, tienen de repuesto estas máquinas para mudarlas en el eje de las cucharillas, y que éstas giren con más ó menos velocidad, acomodada á la cantidad de grano que quiera sembrarse. Las ruedas más pequeñas corresponden al máximo de velocidad y siembra más espesa, y las ruedas más grandes á la velocidad menor y siembra más clara.

El modo de hacer funcionar esta máquina es también bastante sencillo. Enganchada la caballería ó caballerías que han de hacerla funcionar (figura 62) y trasladada á la pieza de tierra que debe sembrarse, se llena la tolva de trigo ó cebada, distribuyendo convenientemente los sacos del grano restante en las cabezas del haza ó parcela. Si la máquina no tuviese señalador, conviene precedentemente dar un pase de grada á todo el terreno, perpendicularmente á la dirección que haya de llevar la sembradora mecánica. Después se procede á la faena, que con cada máquina pueden efectuar dos operarios, uno que vaya cuidando del ganado y otro de la máquina. Al llegar al extremo de la amelga, el con

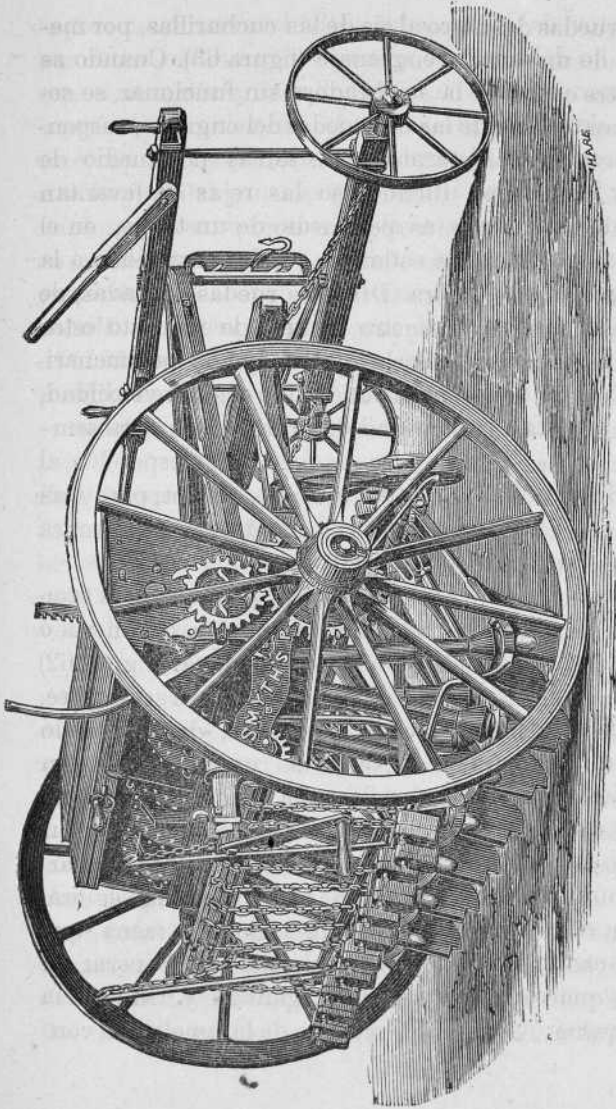


Fig 64.—Máquina sembradora, de Smyth, con antetrén.

ductor de la máquina debe levantar las rejas por medio del torno, lo que se verifica de un modo instantáneo; vuelven las caballerías, y alineada la rueda de la máquina con la dirección de las rayas marcadas en el terreno por las rejas, se continúa por junto á las últimas rayas, que señalan el sitio sembrado. Estas sembradoras se construyen también con juego delantero de ruedas, como hace ver el grabado de la figura 64, lo cual facilita en extremo su manejo. Así son las que vende en Madrid D. David B. Parsons, al precio de 865 pesetas.

Los fabricantes Sres. Smyth construyen diferentes sistemas y modelos de sembradoras, á saber:

- Sistema 1.º Sembradora de palanca, para toda especie de granos.
- » 2.º Sembradoras para todos fines.
- » 3.º Sembradoras de granos pequeños.
- » 4.º Sembradoras para esparcir á voleo toda clase de granos.

El primer sistema es el preferible, en lo general, para la sementera de cereales, con 6 rejas y tres series de dobles cucharillas. La que marca Smyth, núm. 1, tiene 8 rejas, aumentando sucesivamente hasta 20 rejas, que presenta la marcada con el núm. 13. Las siguientes 14, 15 y 16, son más pequeñas que la máquina núm. 1, y tienen sucesivamente 5, 6 y 7 rejas. Las de 6 ú 8 rejas son muy convenientes para las más usuales condiciones de nuestro país.

Aunque el método de sembrar con estas máquinas es más lento que el ordinario, comparada la superficie que recorre en el día una máquina de 5 rejas (50 áreas) con la que siembra en igual tiempo un sembrador, obtiene, no obstante, economía respecto al ganado de trabajo que hace falta emplear; puesto que la extensión que dos caballerías siembran con la máquina en una obrada, exige por lo menos dos yuntas con el arado común. Cubriendo con extirpadores, la proporción de ganado es idéntica. Con gradas, el resultado de la brevedad es más favorable. En todo caso, la siembra con dichas máquinas exige mayor mano de obra; pero á pesar de tales desventajas, el sembrado con máquina es más económico: ahorra sin dificultad hasta dos tercios de la simiente; facilita y abarata las escardas, y empleada la siega á brazo, con la hoz, consigue también análogos beneficios la ordenada disposición de las pajas ó tallos.

Recientemente se ha dado á conocer en Francia un nuevo aparato, que por la eficacia y utilidad de su empleo en las sementeras de maíz se recomienda á los agricultores. Es sencillamente un mecanismo destinado á sembrar los granos á golpes, de una manera regular, que facilita mucho las escardas, binas y demás operaciones necesarias durante la vegetación.

Se compone, como indica la figura 65, de dos ó cuatro tambores ó discos huecos, según el número de líneas que se deseen sembrar. Estos tambores llevan en su periferia cubiletes sembradores, á mo-

do de puntas salientes, colocados á igual distancia, que abren un pequeño hoyo donde se deposita la semilla. Ésta, mediante un mecanismo especial, cae al suelo al mismo tiempo que se elevan los cubiletes, quedando así en el hoyo hecho por aquéllos.

Acompaña á este sencillo mecanismo otro aparato ó distribuidor automático de abonos, montado sobre un bastidor especial, que se mueve á la par que el mecanismo sembrador, mediante una cadena comunicadora de Vaucausón; ésta automáticamente trasmite el movimiento á una rosca de Arquímedes, que arroja en los hoyos abiertos la cantidad de abono necesaria al desarrollo de la semilla. Existe además un pequeño regulador que determina la cantidad de abono proyectado á voluntad del labrador, haciendo que se ponga en contacto con la simiente para que no haya pérdida alguna de elementos fertilizantes.

Detrás de cada tambor ó disco vá una pequeña grada, según indica el grabado. Sirve para incorporar el abono al suelo y para recubrir la semilla después de hecha la operación.

El modo de emplear este aparato es tan sencillito, que casi no es necesario decir nada acerca del particular, después de la descripción anterior. Enganchado el animal que ha de conducir el aparato, empiezan á funcionar los tambores ó discos, que hacen oficio de tolvas, girando alrededor de un eje común á todos ellos. Las puntas salientes situadas en su periferia penetran en tierra y abren un hoyo, é inmediatamente cae la semilla, impelida por el

mecanismo *ad hoc*, que vá en el interior de tales tolvas ó tambores. Entonces funciona el aparato distribuidor de los abonos, y caen éstos en el hoyo

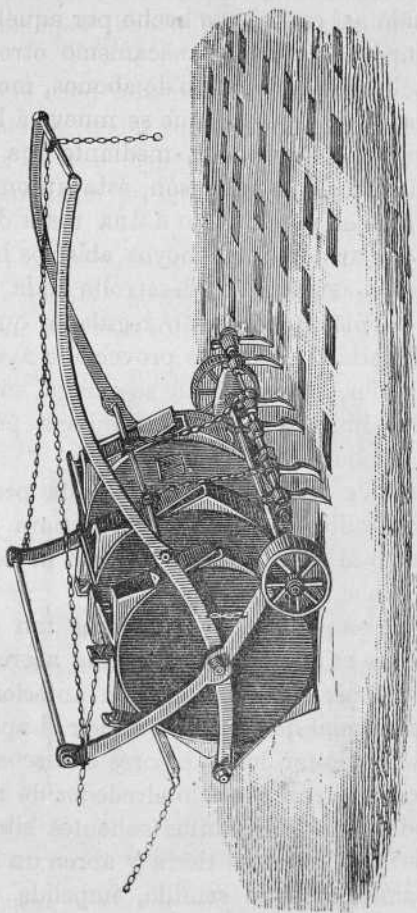


Fig. 65.— Plantador de Mr. Dautin para la remolacha y el maíz.

conducidos por el regulador, poniéndose en contacto con la simiente. Hecha ya tan importante operación, la grada posterior incorpora el abono al suelo y tapa la semilla, quedando ésta en las condiciones requeridas de regularidad, espaciamiento y profundidad.

En Francia se usa este plantador para el maíz y la remolacha, que, como todos saben, se siembran á golpe. También pudiera emplearse en la siembra del sorgo y demás vegetales que se cultivan en tan adecuada disposición.

El inventor, Mr. Dautin, constructor en Longueville, cerca de Doullens (Paso de Caláis), advierte que no construye estos aparatos más que mediante

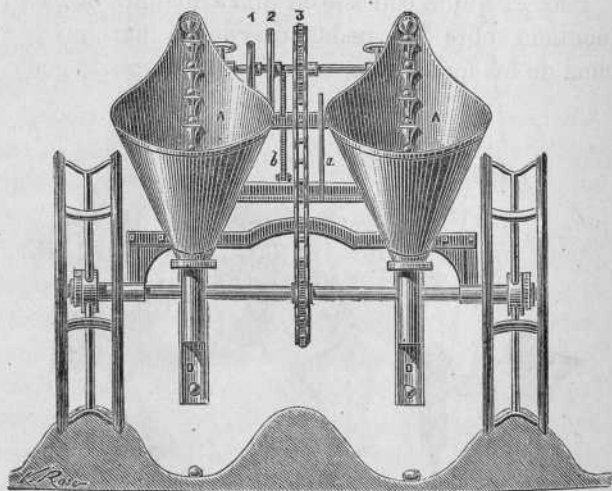


Fig. 66.—Vista de la máquina para plantar patatas.

un pedido, indicando el número de líneas que se desea sembrar y el espaciamiento á que han de quedar las plantas en cada una. Los precios varían según el número de líneas y equidistancia de la plantación.

El éxito alcanzado mediante el empleo de las máquinas sembradoras ha hecho pensar en Inglaterra sobre los medios de hacer alguna aplicación mecánica para la plantación de patatas, y en una de las relaciones acerca de los concursos generales, que publica el periódico de la *Real Sociedad de Agricultura de Inglaterra*, se dá la descripción de una máquina perfeccionada, que se destina á dicho objeto, construída en Bauff por MM. J. W. Murray y compañía.

Esta máquina consiste en una armadura de carro montada sobre dos ruedas, que deben marchar por cima de los lomos que resultan del asureado gene-

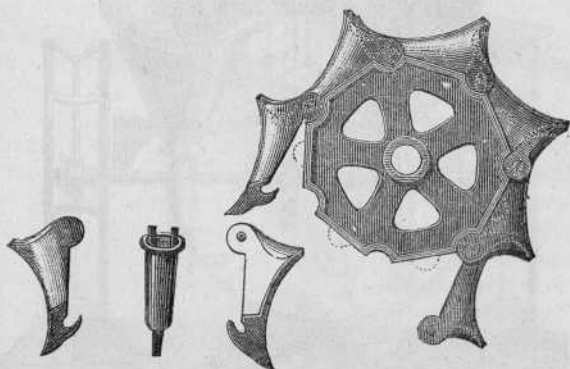


Fig. 67 — Detalles de la máquina plantadora de patatas.

ral del terreno. Dos tolvas sostenidas por la armadura que indica el grabado figura 66 están simétricamente colocadas al lado de cada rueda, y en medio del eje una cadena sin fin, que comunica su movimiento á la parte superior de la máquina. Cada tolva, *AA*, figura 68, se halla abierta por su parte inferior, á fin de permitir el paso de un rosario de noria, cuyos cubillos, *AA*, entran por dicho punto, y ascienden por la parte superior, llevando cada cual una patata, que vierten en el tubo *DD*, colocado detrás, y que descende hasta debajo de la tolva respectiva, llegando á corresponder el extremo de cada tubo con el centro del surco abierto para

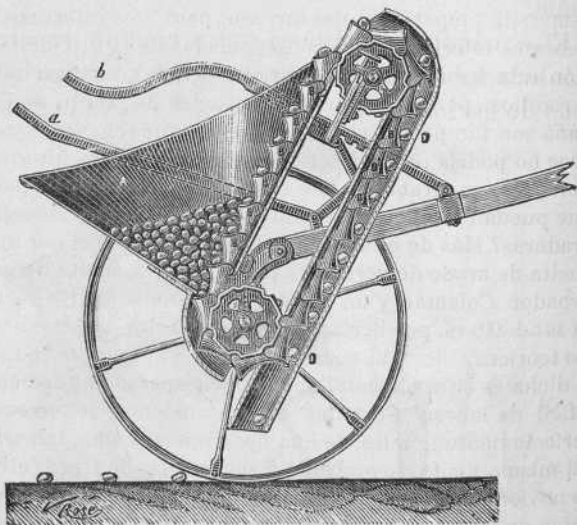


Fig. 68.—Perfil de la máquina plan adora de patatas.

la plantación. En la figura 67 pueden apreciarse los detalles en el mecanismo de los cubillos, con la arista inferior que favorece la expulsión de la patata, al girar el rosario de noria sobre sus ruedas conductoras.

Las experiencias verificadas en la Exposición de Carlisle han sido en extremo satisfactorias, demostrando la regularidad con que esta máquina deja hecha la plantación. El precio del mecanismo es de 465 frs.

NOTA AL CAPÍTULO XII.

No cabe duda que el empleo de las máquinas sembradoras perfeccionadas exige necesariamente también una esmerada preparación del terreno; pero nos referimos y debemos referirnos á las consecuencias de la útil aplicación anterior de los buenos arados, gradas, extirpadores y rodillos, porque los medios actuales de labrar en España son tan primitivos y tan malos, que con semejante base no podría pensarse en ninguna otra mejora ulterior. Pero ¿es tan grande ó tan costosa la preparación para que puedan funcionar expeditamente las máquinas sembradoras? Más de una vez nos ha bastado sólo el dar una vuelta de arado de vertedera Howard, otra vuelta de extirpador Colemán y un rastreo con grada de Howard, en total 216 rs. por hectárea, según resulta, no de cálculos teóricos, sino de nuestros libros de contabilidad. Y la dicha es cifra elevada, por haberse operado en terreno difícil de labrar. Cortadas dos extensiones de terreno, perfectamente iguales, de una hectárea cada una, labrada del mismo modo, se procedió á sembrarlas de trigo (el 30 de noviembre), una hectárea ó voleo y la otra con máquina de Smyth. La primera se cubrió con extirpador Colemán, sentando después el terreno con el rulo liso de

Howard, lo cual constituye una sementera mucho mejor y más económica que las del método ordinario. En la segunda se gradeó de nuevo para determinar convenientemente el trazado de la máquina sembradora al funcionar, y después se rodilló del mismo modo el terreno con el rulo de Howard antes indicado. En la misma época (25 de enero) se rastrearon ambos sembrados nacidos. Se escardaron con almocafre en fines de febrero, y principios de marzo, efectuándose la siega en junio, con la máquina segadora de Wood. La mies se trilló con la máquina de Ransomes á fuerza de vapor.

Los resultados económicos fueron como siguen:

| | Sembrado con máquina Smyth | Sembrado á voleo. |
|---|----------------------------------|-------------------------|
| | <i>Ptas. Cs.</i> | <i>Ptas. Cs.</i> |
| Preparación del terreno: fracción de estercoladura y labores..... | 98,00 | 98,00 |
| Siembra: mano de obra y ganado de trabajo..... | 45,50 | 11,92 |
| 125 litros de trigo, á 22 pesetas el hectolitro..... | 27,50 | 00,00 |
| 214 litros de trigo á 22 pesetas el hectolitro..... | 00,00 | 47,8 |
| Escarda, con almocrafe..... | 36,00 | 41,00 |
| Siega con máquina..... | 13,00 | 14,00 |
| Saca de la mies y trilla..... | 21,00 | 20,00 |
| TOTALES..... | 211,00 | 232,09 |

A primera vista se advierte una diferencia de economía á favor del sembrado hecho con máquina Smyth, que importa 21 pesetas por hectárea, cuya diferencia depende del menor gasto de semilla y del ahorro en la escarda. Si la siega se hubiera hecho con la hoz, también habría salido así más beneficiado el sembrado á máquina; pero llegado el momento, urgía la recolección, nos faltaban brazos, y lo que podía segarse en medio día no convenia retrasarlo á emplear diez ó doce peonadas.

Los resultados de la trilla fueron como anotamos á continuación:

| SEMBRADO CON MÁQUINA SMYTH. | | <i>Plas. Cs.</i> |
|--|--|------------------|
| 17 hectolitros, 60 de trigo á 22 pesetas hectolitro..... | | 387,20 |
| 3.100 kilogramos de paja á 2 pesetas quintal métrico... | | 62,00 |
| TOTAL | | 449,20 |
| SEMBRADO Á VOLEO. | | |
| 16 hectolitros, 78 de trigo á 22 pesetas hectolitro..... | | 369,16 |
| 2.950 kilogramos de paja á 2 pesetas quintal métrico .. | | 59,00 |
| TOTAL | | 428,16 |

Tenemos en consecuencia un rendimiento superior del trigo sembrado con máquina respecto á la superficie, á pesar de haber sido idéntica la preparación del suelo, cuyo resultado únicamente puede atribuirse á la mejor disposición de las plantas. Respecto de la cantidad de grano sembrado, los resultados difieren más notablemente: mientras que en el sembrado á voleo el rendimiento no alcanza á 8 por 1, en el sembrado á máquina pasa de 14.

CAPÍTULO XIII.

Los instrumentos generalmente empleados para *segar* hierba ó mieses son las *hoces*, sean éstas de mango derecho y corto, como tiene la *hoz ordinaria*, ó sean de mango más largo y acodado con hierro de guadaña, según presenta el *volant* de Cataluña. La *dalla* ó *guadaña* ofrece sin duda un gran perfeccionamiento respecto á la cantidad de obra hecha, especialmente para segar hierba.

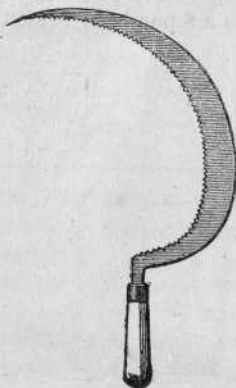


Fig. 69.—Hoz dentada para segar mieses.

La *hoz ordinaria* es bien conocida: constituye un largo cuchillo corvo, en forma de alfanje (figura 69), cortante por su parte interior, bien áfilado para las hierbas y de corte en fina sierra para las mieses, con mango ó puño de madera. Para usarlo debe agarrarse la mies con la mano izquierda, dando el corte con la hoz en la mano derecha por debajo y de modo que efectúe brusco tirón el segador. Dicho efecto, rápido y repetido, consigue fácilmente operar á voluntad, haciendo el corte á la altura deseada y co-



Fig. 70.—Operación de segar con la hoz.

locando los manojos cortados en la disposición conveniente sobre el rastrojo, para formar después la gavilla; pero se comprende que si antes de conocerse tan prolija operación se hubieran inventado los procedimientos más expeditos, causaría verdadero asombro el ver con cuánta fatiga y molestia, todo su cuerpo encorvado (figura 70), iba el segador cortando manajo por manajo de mies, sin darse punto de reposo, para conseguir insignificante resultado después de tanto sudor y de tan grande pena. Por más que exista imperiosa necesidad de aplicar este proceder en determinadas situaciones y condiciones agrícolas, siempre subsiste el anatema racional del método, sobre todo para la siega de cereales, que el progreso de los tiempos ha de ir sacando de los mezquinos recursos del cultivo en pequeño. Es lo natural que éste opere en la explotación de plan-



Fig. 71.—Sapa flamenca.

tas que exijan más minucioso cuidado y que sean más lucrativas.

El *volant* de Cataluña, como la *zapa* flamenca, reúnen mejores condiciones en su hierro de pequeña guadaña con mango más largo, casi perpendicular á la cuchilla (figura 71), lo cual permite manejar el instrumento sin doblar tanto el cuerpo el segador, cogiéndolo con su mano derecha y llevando en la izquierda un gancho (figura 72) para sujetar el manojo de mies que ha de cortar con la otra. Por este método se siega más, pero resulta entorpecimiento para dejar bien colocadas las mieses, y es más difícil la formación de la gavilla.

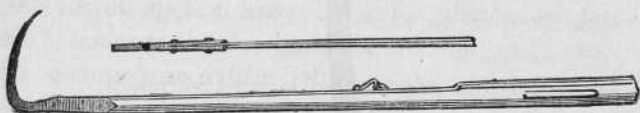


Fig. 72. — Gancho de hierro para sujetar la mies.

La *guadaña* (figura 73) se maneja también sin gran trabajo, ó por lo menos sin mucha fatiga; pero requiere particular destreza y habilidad para dirigir bien el corte con las dos manos, por medio de un largo mango, describiendo un arco de círculo de derecha á izquierda (figura 74). Este movimiento del guadañador produce el corte instantáneo á cada golpe, de una faja de hierba, que suele quedar colocada formando una especie de andén al lado izquierdo, aunque á veces también algo esparcida. La guadaña requiere el uso de otros varios instrumentos

complementarios para batir el filo y llevar consigo el operario una piedra de afilar con objeto de mantener vivo y limpio el corte. Para segar mieses las guadañas deben ser más cortas y armadas de arcos de madera sobre el mango (figura 74), á fin de que impriman cierto movimiento sobre la izquierda á las pajas cortadas y resulte bien hecho el andén de mieses. Su empleo es, además, limitado á condiciones particulares.

Estima Mr. Girardín que un segador con *hoz or-*

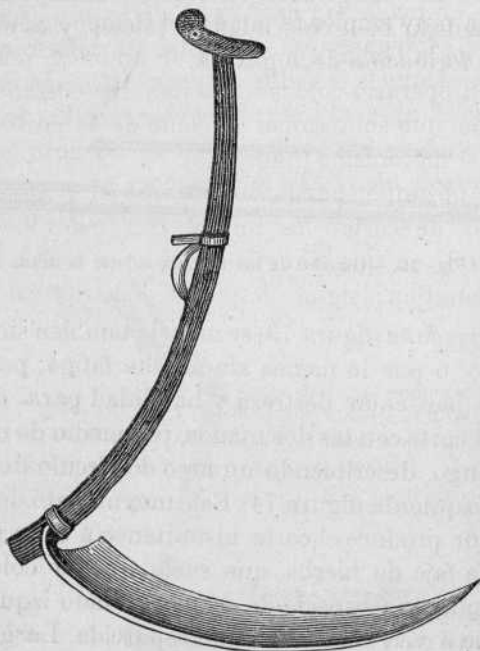


Fig. 73.—Guadaña para segar hierba.

dinaria puede cortar la mies de 20 áreas en un día; con la *zapa* 40 áreas y con la *guadaña* 60 áreas (1). El mismo agrónomo evalúa que las modernas *máquinas de segar* pueden conseguir el resultado de 5 á 6 hectáreas en un día; quizá es un poco exagerada la apreciación de superficies segadas para todos los casos; puesto que ni los segadores suelen conseguir tanta obra hecha, ni las máquinas siegan normalmente más de 4 ó 5 hectáreas.

Se asegura que desde remotos tiempos se han conocido máquinas para segar; pues Plinio habla de una muy empleada por aquel tiempo en las campiñas de la Galia, á impulsos de un buey, mientras que un operario colocado encima iba cortando las espigas, que sobresalían al peine de la parte anterior del mecanismo (figura 75).

No obstante, puede decirse que el perfeccionamiento de cortar las mieses con máquina data de 1808, en que Sungtle empieza á ocuparse de esta cuestión; sigue después, construyendo otra

(1) Los autores del *Calendario del pagés* que publica todos los años el *Instituto agrícola catalán de San Isidro* (año 1873, página 38) forman una comparación muy curiosa de los gastos que producen los diversos métodos de segar las mieses. Reducida al tanto por hectárea es como sigue:

| | Por hectárea. |
|---|---------------|
| | Pesetas. |
| <i>Hoz</i> : Ocho segadores á 4 pesetas..... | 32 |
| <i>Volant</i> : Cuatro ídem á 6 ídem..... | 24 |
| <i>Guadaña</i> : Uno y medio jornal de segador á 10 id. | 15 |
| <i>Máquina de segar</i> : Justifican..... | 12,33 |

segadora en 1818, el escocés Bell, pero tales ensayos fueron imperfectos; y hasta 1831 no apareció la máquina de segar suficientemente práctica, como la presentó Mr. Mac-Cormick. Sucesivas modificaciones han ido mejorando las condiciones del mecanismo, especialmente desde 1855, hasta dar por resultado una porción de excelentes máquinas, que no sólo cortan la mies, sino que la dejan formando montones equidistantes ó *paveas*; como son las máquinas de Wood, Johnston y Sa-



Fig. 74.—Empleo de la guadaña en la siega de cereales.

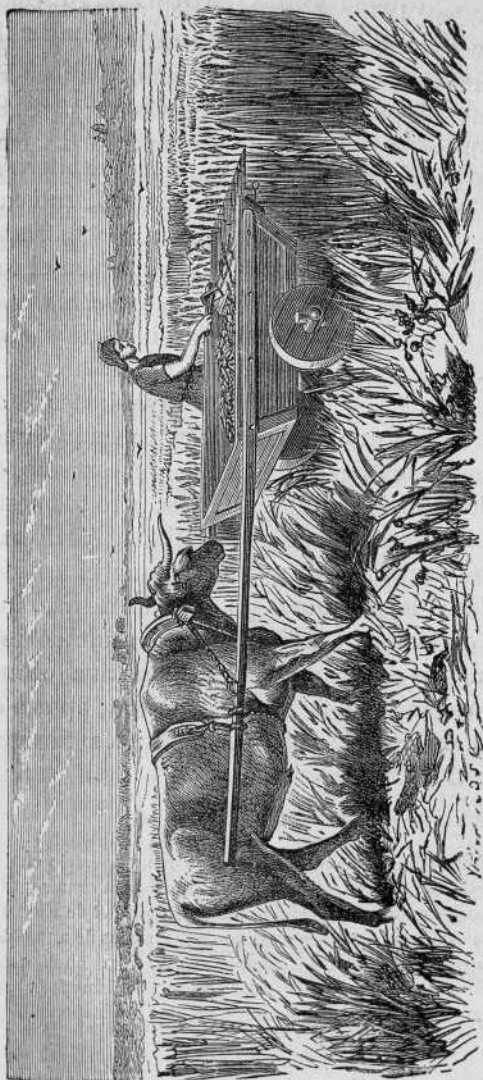


Fig. 75. — Máquina espigadora, usada en tiempo de los romanos,

muelson, con muchas otras que fuera larguísimo enumerar. Por último, ya es un hecho el haber llegado á la práctica de las *máquinas segadoras ligadoras*, ó que dejan amarradas las gavillas. En 1879 se han visto funcionar algunas de estas máquinas en Madrid, como es la de Aultman, por iniciativa de la Asociación de Ingenieros Agrónomos, satisfaciendo mucho los resultados. Algunos constructores, creyendo pesadas y poco manejables en el campo tales máquinas, han llegado á las *lijadoras independientes*, que forman la perfección de la siega mecánica.

No carece en verdad de inconvenientes la adopción de las máquinas de segar; exigen una dirección cuidadosa é inteligente, tanto del mecanismo, como de la distribución de los atadores; pero todo esto no es difícil de conseguir y se halla en perfecta relación con las exigencias que impone el empleo de toda clase de máquinas (1). Por lo demás, funcionando en buenas condiciones, el resultado de tales máquinas es excelente y ofrece positiva economía en la apremiante faena de la siega; aparte de su ventaja en ocurrir á la falta de brazos, tan general en nuestra España.

(1) Repetidamente hemos conseguido de un operario cualquiera, algo inteligente, adiestrarlo en pocos días para armar y manejar estas máquinas, sin haber tenido nunca necesidad de abonarle más de 12 ó 14 reales de jornal: esto es, que con 2 reales de aumento sobre el salario corriente, se puede siempre contar con buen conductor para hacer trabajar las segadoras mecánicas. El mismo feliz resultado hemos siempre obtenido en la distribución de los atadores.

El mecanismo esencial para cortar puede examinarse en la máquina de guadañar ó *guadañadora mecánica* (figura 76), que se emplea para segar los forrajes, con tanta rapidez como perfección, dejando un corte muy bajo y pudiendo efectuar su útil acción en 4 ó 5 hectáreas, durante la obrada de dos caballerías. Así la siega de hierbas resulta á un precio sumamente reducido.

Hoy son muchas las guadañadoras conocidas, aunque todas semejantes en lo esencial de su mecanismo á la que representamos de Mr. Samuelson, la cual ofrece ventajas por su sencillez y excelentes resultados.

Se reduce á un mecanismo de carro, montado sobre dos ruedas iguales, y en que se inserta la lanza para el tiro: el *porta-sierra* y los separadores completan el conjunto: las dos ruedas en que descansa el carro sirven de *motoras* ó *receptor*, hallándose dentadas interiormente para engranar en dos pequeños piñones, cuyo eje es común á ambos; hacia la mitad de dicho eje se encuentra una rueda de engranaje cónico, que trasmite en ángulo recto su movimiento á un piñón; éste á su vez, por intermedio de un eje, lo comunica á un excéntrico, desde el cual parte una biela que trasforma el movimiento circular continuo en el rectilíneo alternativo que necesita la *sierra* para cortar la hierba. Al otro extremo se advierte el separador que forma la calle cortada. La misma sierra, con toda la pieza que la lleva, se articula en su punto de unión con la biela y puede doblarse hasta ocupar la posición vertical, en cuya

disposición es la máquina fácilmente trasportable hasta por sendas estrechas; esto constituye gran ventaja por la facilidad de aplicación que dá á

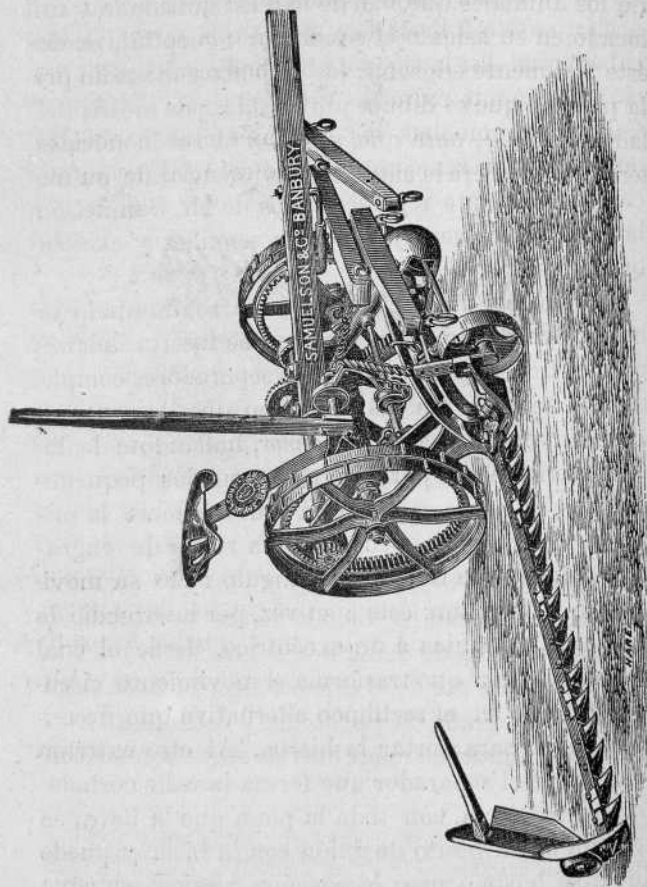


Fig. 76. — Máquina guadañadora de Samuelson.

esta máquina aun en propiedades parceladas (1).

No es sólo breve y excelente el trabajo de dicha máquina, sino que también sumamente expedito su manejo. Enganchados como en un carruaje ordinario los animales que han de hacerla funcionar, y colocado en su asiento el conductor (figura 77), puede éste fácilmente engranar los piñones por medio de la palanca que se dibuja junto á la rueda motriz del lado izquierdo, para que, al rodar la rueda sobre el terreno, adquiera la sierra su movimiento alternativo



Fig. 77.—Guadañadora en trabajo.

ó de vaivén. De este modo sus cuchillas triangulares y cortantes van segando la hierba, la cual cae y resbala por cima de dicha sierra, quedando tendida uniformemente por todo el suelo segado. Es la siega en su mayor grado de perfección y economía.

Entre las muchas máquinas de segar mieses con

(1) La utilidad de tales guadañadoras puede calcularse por el número de estos mecanismos que lleva vendidos la casa de los constructores que fabrican tales mecanismos en la América del Norte.

rastrillos automáticos ó agavilladores, indicaremos solamente la que representa la figura 78, debida á los Sres. Samuelson y Compañía. Esta máquina es de las mejor construídas y muy fuerte, por ser de hierro dulce todas las piezas expuestas á roturas. Su rueda izquierda es la receptora para transmitir los movimientos á la sierra y á las seis aspas del volante, cuyas aspas pueden hacer de rastrillos, para reunir la mies acumulada en el tablero de la máquina y formar gavillas pequeñas, ó pueden levantarse tres ó cuatro de dichos rastrillos, y hasta cinco de éstos, y funcionar sólo tres, dos ó uno, formando gavillas mayores, y actuando los restantes levantados sólo para el efecto de aproximar las mieses á la sierra cortante de la máquina. El aro ó corona directriz de las aspas es de hierro dulce y de mucho diámetro. Los separadores ó contra-cortes de la sierra son también de hierro dulce forrado de acero, unidos á fuego. El conductor desde su asiento y con el pie, puede arreglar el tamaño de la gavilla, á voluntad. La plataforma ó tablero de la máquina se dobla para transitar por sendas ó caminos estrechos. Ha obtenido esta máquina numerosos premios, distinguiéndose notablemente en muchos concursos de Inglaterra y de Francia: es del peso de 550 kilogramos; la anchura de la sierra mide 1^m,50, y la velocidad de dicha sierra es de 1^m,25 al paso ordinario de caballo.

El cálculo del coste de la siega con estas máquinas, empleándola treinta días en dicha faena, debe graduarse del modo siguiente:

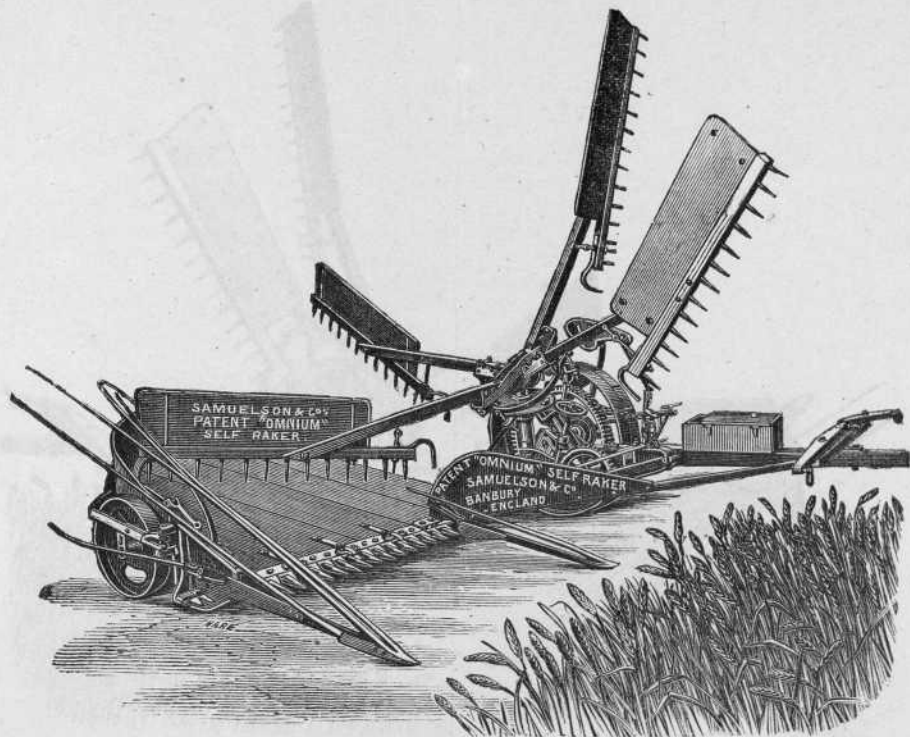


Fig. 78.—Máquina segadora llamada *Imperial*.

| | Pesetas. |
|---|----------|
| Intereses y amortización del precio de compra (1.000 pesetas, al 25 por 100) y engrase de la máquina..... | 9 |
| Jornal del conductor..... | 4 |
| Cuatro caballerías/empleadas en el día (remudándolas) al precio de 2 pesetas jornal de una..... | 8 |
| Ocho operarios empleados en la amarra de gavillas, de 4 hectáreas segadas, al jornal de 3 pesetas..... | 24 |
| | 24 |
| Gasto de la siega de 4 hectáreas..... | 45 |
| | 45 |

Resulta a \$ 14,25 pesetas el precio de la siega mecánica por hectárea y como tipo general de 10 á 12 pesetas, cuando la siega á brazo no suele bajar de 16 á 24 pesetas por igual superficie, y término medio debe graduarse en 20 pesetas. Pero hay otros beneficios aun más considerables en el empleo de las máquinas de segar, de buenas condiciones; estos son dependientes del ahorro de tiempo y de la perfección en el trabajo. La siega hecha con buenas máquinas alcanza mayor rendimiento de las mieses; lo poco que resulta en espigas descabezadas, por hallarse sobre estas cañas, se recoge perfectamente con el llamado rastro de caballo (figura 90). No pasa nunca del 2 por 100 en grano lo que queda sobre el rastrojo en la siega más difícil de mieses cortas y claras, ó largas y revolcadas, y esto se recoge y aprovecha con el instrumento complementario expresado. ¿Quién averigua lo que dejan desgranado los segadores, sobre todo en mieses

difíciles y entretenidas de segar? (1) El aspecto llano é igual del rastrojo hecho con máquina, también indica á primera ojeada el perfeccionamiento de este método de segar.

Una de las graves dificultades que han entorpecido la rápida propagación de las máquinas de segar se halla sin duda en la necesidad de amarrar los haces de mies, en formar la gavilla; quedando dependiente en mucha parte el éxito de operación mecánica tan perfeccionada, de la directa influencia que conserva la destreza mayor ó menor de los trabajadores de siega, no menor que la disposición de éstos, en lo general poco favorables, al buen resultado de las máquinas.

Cuando un agricultor se decide á comprar y poner en servicio una máquina de segar, es de los primeros y más serios obstáculos que encuentra el ajustar una buena cuadrilla de *atadores*; aunque les ofrezca el estímulo de mayor jornal ó más crecido precio en el ajuste de la temporada. No es raro hallar buen operario que sirva para conducir la má-

(1) Fácil de hacer es la experiencia siguiente: siéguese dos superficies iguales de unas 10 hectáreas cada una, la una con máquina de Wood ó de Samuelson, y la otra á mano con hoz; después de sacada la mies, éntrense igual número de cabezas de ganado en cada una de estas dos parcelas; y estímesese con exactitud el número de días que están sosteniéndose las unas y las otras. No pocas veces hemos visto permanecer los ganados muchos días en los rastrojos segados á brazo; mientras que en los cortados con la máquina de Wood ha habido que sacarlos mucho antes, después de haber apurado los esfuerzos para sujetar á los animales en el circuito correspondiente, hasta cerciorarse de que era imposible mantenerlos allí más tiempo.

quina, y con inteligencia suficiente, que no falta esta cualidad entre nuestros campesinos, para aprender bien el manejo del mecanismo hasta el punto de hacerle funcionar sin averías. También es fácil hallar buen capataz ó *manigero*, celoso del cumplimiento de su deber; pero el reunir á estos dos agentes otros siete ú ocho trabajadores; para completar la faena de la máquina, es conquista menos realizable y en algunas ocasiones casi imposible.

Hay que recurrir al trabajo de temporeros, extraños completamente á las faenas ordinarias de la granja, y con frecuencia forasteros, sin lazos de afecto á la explotación ni al dueño, cuanto por extremo recelosos de que las máquinas cundan y se propaguen, porque en cada una de éstas piensan hallar un enemigo del trabajador. Aun siendo el *manigero* mozo permanente de la granja y enteramente adicto al dueño que sirve, reuniendo análogo celo y favorables cualidades el encargado de conducir la máquina, las propicias disposiciones de uno y de otro no son suficientes; en la mayoría de los casos, para conseguir ni buena intención de los atadores, ni bien acabada faena de la siega.

Estas contrariedades son tan exactas, que desde mucho tiempo vienen siendo la preocupación constante de los constructores de máquinas de segar, para conseguir un mecanismo que deje formada y amarrada la gavilla. Casi se toca hoy la aspiración práctica de muchos años; pues en diversos concursos celebrados por la *Sociedad Real de Agri-*

cultura de Inglaterra, como en diversos puntos de Francia y de otros países de Europa, se han presentado *máquinas ligadoras* de varios constructores, como Wood, Osborne, Mac-Cormick, Hornsby, Burges-Key, Aultman y otros varios. Ya hemos dicho que esta última se ha visto funcionar en Madrid el año 1879, en unión á la máquina de Mac-Cormick, obteniéndose resultados bastante satisfactorios. En la actualidad, posee ambas máquinas de segar el *Instituto Agrícola de Alfonso XII*, situado en la posesión de la Florida.

La *máquina de segar ligadora* de Aultman deja perfectamente formada la gavilla. De su mecanismo pueda dar idea la figura 79. Mide 3 metros de anchura, llevando un tablero de 1^m,75, el cual en su parte anterior sostiene la sierra ó barra de cuchillas triangulares. La parte posterior del tablero se halla formada de una tela sin fin con movimiento lateral para conducir la mies por entre otras dos telas sin fin, situadas en plano inclinado y con movimientos inversos, hasta salir los haces por el sitio que demuestra el grabado. Un brazo de hierro se mueve alternativamente para ligar los haces con alambre, que se retuerce en sus extremos y se corta automáticamente. Seis aspas de volante sirven para atraer la mies al corte de la sierra. Diversos graduadores y palancas permiten bajar ó subir el corte, ó bien acortar ó alargar el tablero receptor. La conducción de la máquina es por lo demás fácil, sobre las ruedas en que se apoya.

No cabe duda respecto á los triunfos obtenidos

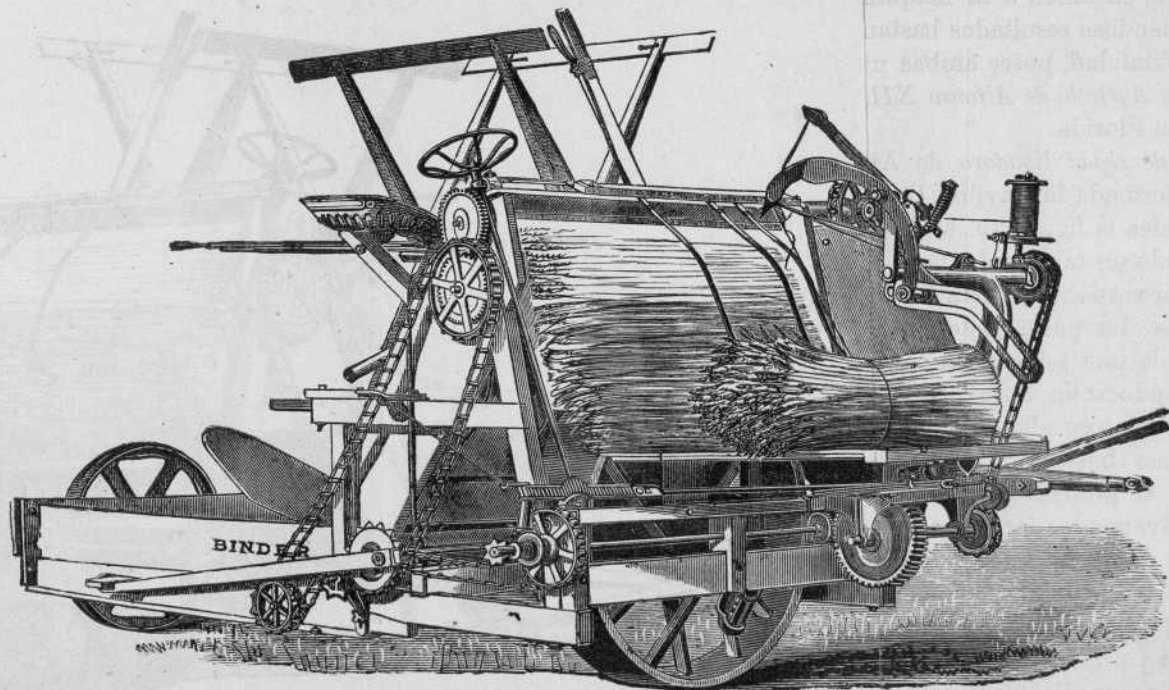
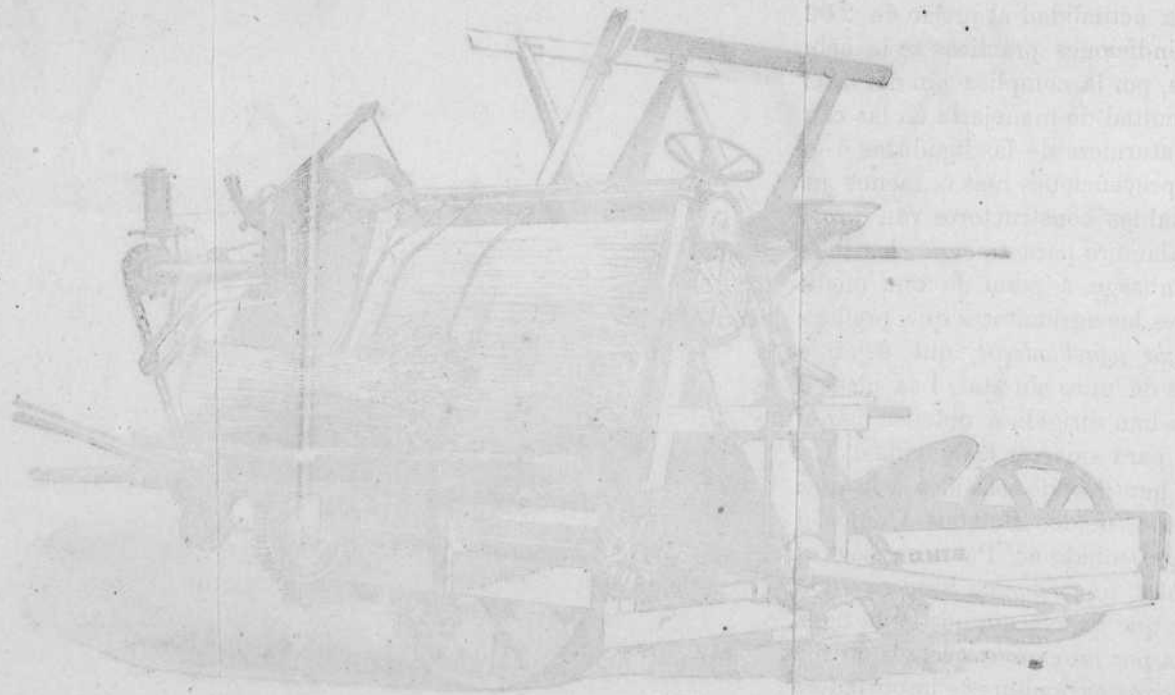


Fig. 79.—Máquina de segar ligadora, de Aultman.



por la máquina de Aultman en diversos concursos. En el de Madrid se la adjudicó el *diploma de honor* con medalla de oro, y premios análogos ha conquistado en los concursos franceses de Rambouillet, Sables-d'Olonne, de Deux-Sèvres, de Auxerre y en algunos otros celebrados en Inglaterra. Esta máquina se vende en la actualidad al precio de 2.000 francos. Para las condiciones prácticas se la achacan ciertos defectos, por la complicación del mecanismo y por la dificultad de manejarla en las campiñas. La misma naturaleza de las ligaduras ó ramales ha ofrecido prevenciones más ó menos justificadas, por lo cual los constructores van procurando desechar el alambre para amarrar los haces con cuerda. Sin embargo, á pesar de esta modificación, son bastantes los agricultores que prefieren las *máquinas de segar agavilladoras*, que dejan las paveas ó montones de mies sin atar. Las ideas de los constructores se han dirigido á obtener máquinas independientes para amarrar las gavillas. Uno de los que primero han llevado esta idea á la práctica es Mr. Johnston, de los Estados Unidos de América, que ha presentado en París, en casa de los Sres. Decker y Mot, una *máquina ligadora* ó *atadora* independiente que representamos en la figura 80, la cual es digna por muchos conceptos de fijar la atención de nuestros agricultores é importadores de máquinas agrícolas.

En lugar del complicado mecanismo de las *segadoras ligadoras*, en esta máquina se observa gran sencillez y condiciones muy prácticas para efectuar

la faena, marchando la *ligadora independiente* con un sólo caballo detrás de la otra *máquina de segar*. Este mecanismo ligador se halla sostenido en tres ruedas de diámetros desiguales: la rueda trasera puede girar en todos sentidos para favorecer los cambios de dirección. El aparato receptor se halla en la gran rueda que mueve las demás partes al girar sobre el terreno. Tres engranajes sirven de órganos transmisores del movimiento para hacer funcionar un cilindro de dientes ó de aspas y un lienzo sin fin. El modo de obrar estas partes lo hace comprender fácilmente el dibujo de la figura 80. El aparato ligador consiste en un árbol acodado que coge los tallos, los aprieta y los ata por un movimiento de máquina de coser. Para el efecto de la amarra con esta máquina, puede servir lo mismo el bramante ó ramales que el alambre, lo cual es una ventaja, por suprimir el empleo de este último siempre que parezca conveniente. Por medio de un pedal, al que obedece una palanca, puede el conductor arreglar el efecto del aparato ligador, á fin de obtener gavillas del tamaño y grosor que se juzgue oportuno. Formada la gavilla, viene ésta á caer suavemente sobre la pista de la máquina. La anchura del tablero de dicha máquina es de 1^m,35, y su peso sólo llega á 280 kilogramos. Cuantos la han visto funcionar afirman, sin reticencias, que su efecto es excelente.

No debe ocultarse que las *ligadoras independientes* ofrecen todavía algunos obstáculos á su empleo, por lo que, para muchas circunstancias agri-



Fig. 80.—Ligadora independiente de Johnstou.

colas, presentan interés los métodos perfeccionados de atar á mano las gavillas, y bajo este concepto, merece especial mención el sistema inventado por Mr. Bernard, con su *aguja articulada*, que vamos á describir ligeramente:

Consiste en una aguja flexible articulada y recubierta de escamas metálicas, con uno de sus extremos puntiagudo; mientras que el otro termina en una especie de gancho destinado á recibir el ramal anudado, que ordinariamente es una cuerda de 3 á 5 milímetros de diámetro, por 1^m,50 de longitud (figura 82). El extremo anterior del ramal termina en una lazada, y el posterior, que por lo general está pintado de bermellón, presenta dos nudos destinados á sujetar dicho ramal á la aguja articulada. El obrero lleva, además, un cinturón de cuero con cuatro corchetes (figura 81), en cada uno de los cuales puede sujetar hasta 105 ramales, de modo que ata 100 gavillas sin que su cinturón se desvalije.

Nada más sencillo que el empleo de esta aguja ligadora. El atador saca del cinturón uno de los ramales; coloca su segundo nudo en el gancho de la aguja, como lo demuestra la figura 83, é inmediatamente la pasa por debajo de la gavilla, cogiendo la lazada de la cuerda con la mano izquierda (figura 84). La tercera operación consiste en pasar la aguja por la lazada (figura 85), y después el atador, colocando un pie sobre el haz, tira del extremo puntiagudo de la aguja, hasta que el segundo nudo del ramal pase del lazo (figura 86) por medio de una li-

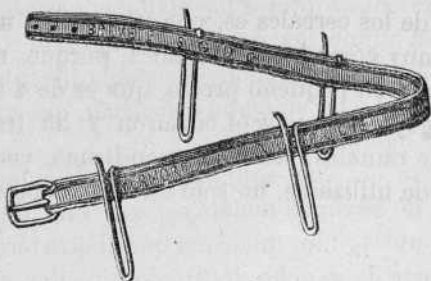


Fig. 81.—Cinturón, porta-ramales ó ataderos.

gera sacudida hacia atrás, el nudo sale del talón de la aguja y la gavilla queda atada.

Cuando se trata de desliar el haz, el obrero busca y tira del extremo coloreado del ramal, con lo cual

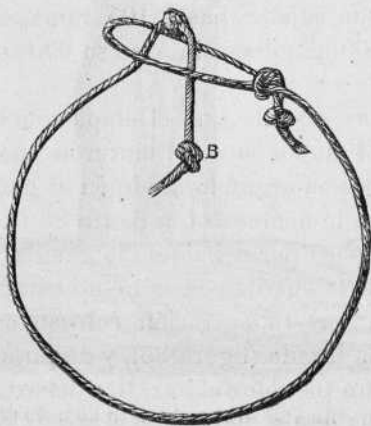


Fig. 82.—Ramal anudado.

se escapa el nudo y la gavilla queda desatada. La amarra de los cereales es, por este medio, una operación muy cómoda y económica, porque, según el inventor, á su pequeño precio, que es de 4 á 5 francos la aguja, 2 francos el cinturón y 25 francos el millar de ramales, reúne la grandísima ventaja de que puede utilizarse, no sólo en varias operaciones,



Fig. 83.—Acto de sujetar el obrero un nudo del ramal al gancho de la aguja.

sino también indistintamente en cualquiera clase de cereales.

Se comprende que en nuestro país, no siendo fácil ni económico el traer los ramales, el gasto de los agricultores que quieran emplear este método de amarrar las gavillas se halla reducido á la adquisición de la aguja articulada y del cinturón á lo sumo, no pasando el gasto á 6 á 7 francos (1).



Fig. 84.— Acto de introducir la aguja el obrero por debajo del haz de mies.

(1) Recomendamos á las casas de comisi3n que se ocupan en Madrid de la venta de utensilios 6 instrumentos agricolas, que adquieran la aguja mencionada, la cual vende Mr. Vermorel, constructor de Villefranche, departamento del R3dano.

A pesar de los felices resultados en los procedimientos mecánicos para amarrar las gavillas, todavía ocurre la pregunta siguiente: ¿Puede ser tendencia más fácil y practicable el procedimiento de cargar la greña sin atar? Hay puntos en los que este medio forma costumbre bastante generalizada, supliendo la destreza de los operarios á la dificultad natural de la operación; pero no puede intentarse la introducción de dicha práctica donde es completamente desconocida, sin la ayuda de procedimientos muy expeditos y sencillos. Por lo demás, debe



Fig. 85.—Acto de pasar la aguja el obrero por la lazada del extremo opuesto del ramal.

creerse que este medio de cargar y conducir sin atar la mies es también en extremo favorable para facilitar la trilla con máquinas, evitando la operación de desatar los haces y las contingencias perjudiciales á esta faena, donde se hace la amarra con *ramales*, por la exposición de que algún ramal ó pie-



Fig. 86.—Acto de apretar el obrero la gavilla atada, hasta la sujeción del nudo.

que se han de hacer en el campo y conducir sin alar-
de a las personas que se encuentran en el camino.
Las personas que se encuentran en el camino se
deben de conducir sin alarde y conducir sin alar-
de a las personas que se encuentran en el camino.
Las personas que se encuentran en el camino se
deben de conducir sin alarde y conducir sin alar-
de a las personas que se encuentran en el camino.



Fig. 151. — *El jinete*

El jinete es el que conduce a las personas que se encuentran en el camino.

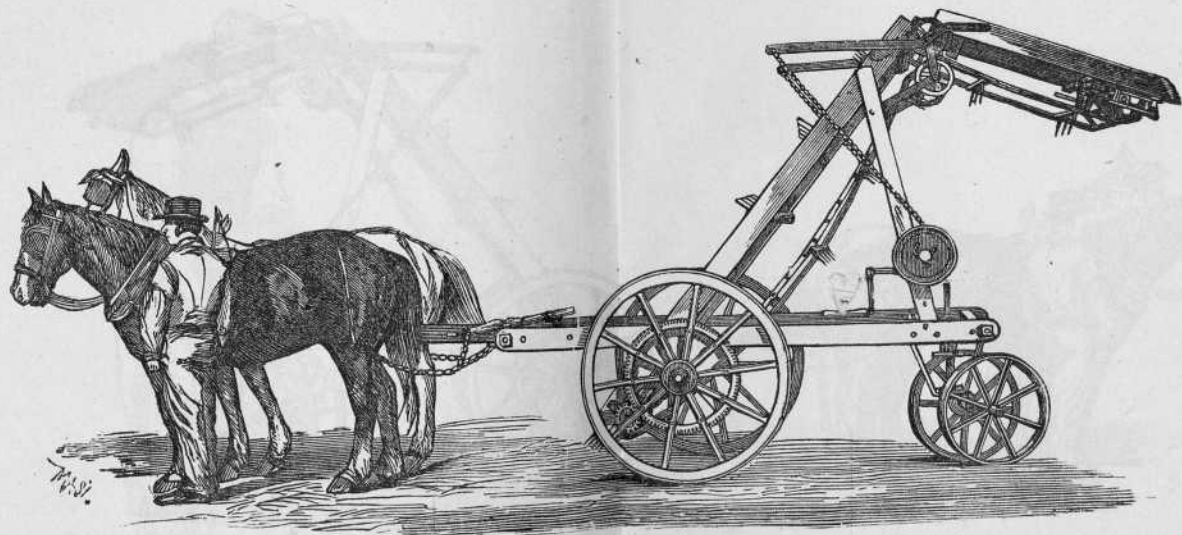


Fig. 87.—Máquina para cargar la mies sin atar.





Fig. 58.—Manning's four-wheeled coal cart.

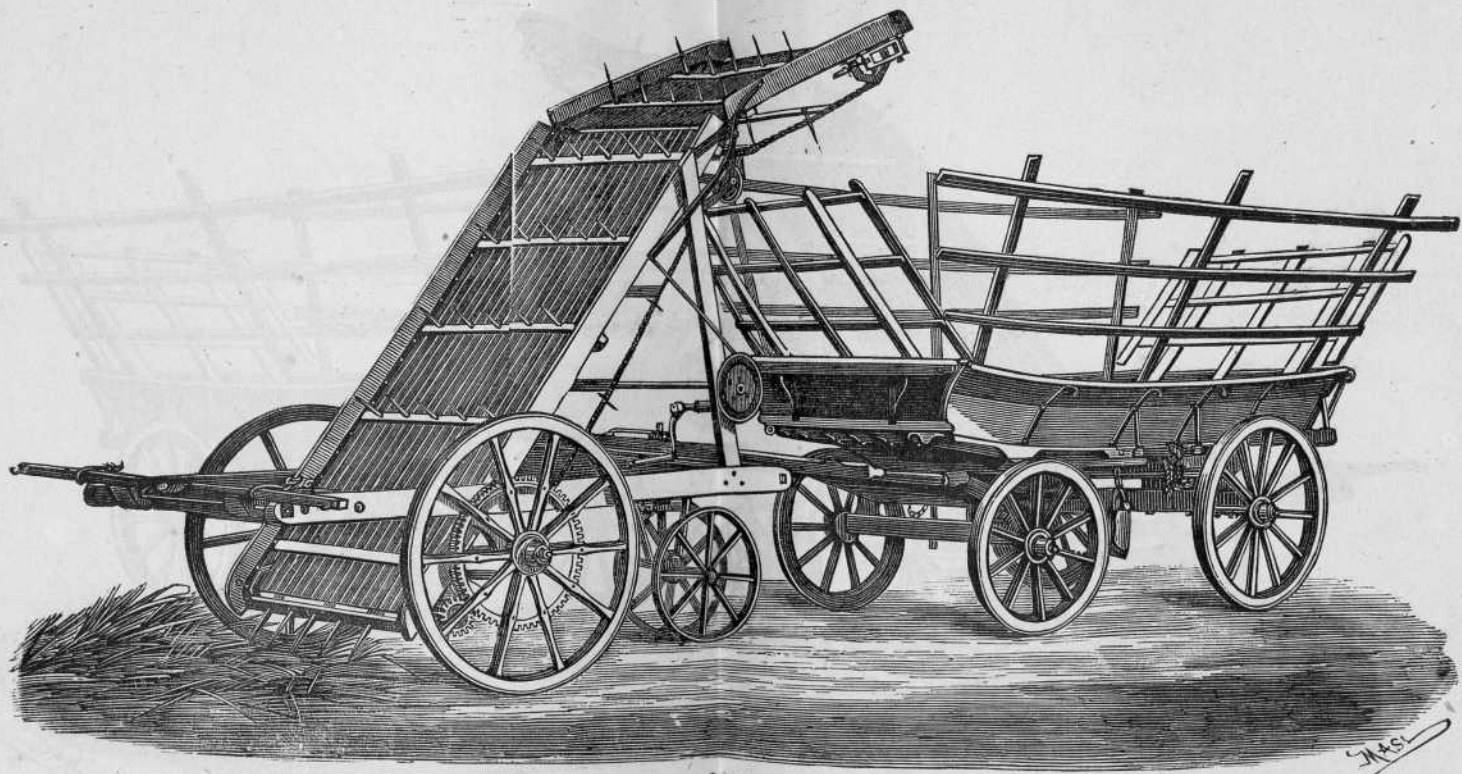


Fig. 88.—Máquina para cargar la mies sin atar, en estado de funcionar, unida á una galera de trasportar greña.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

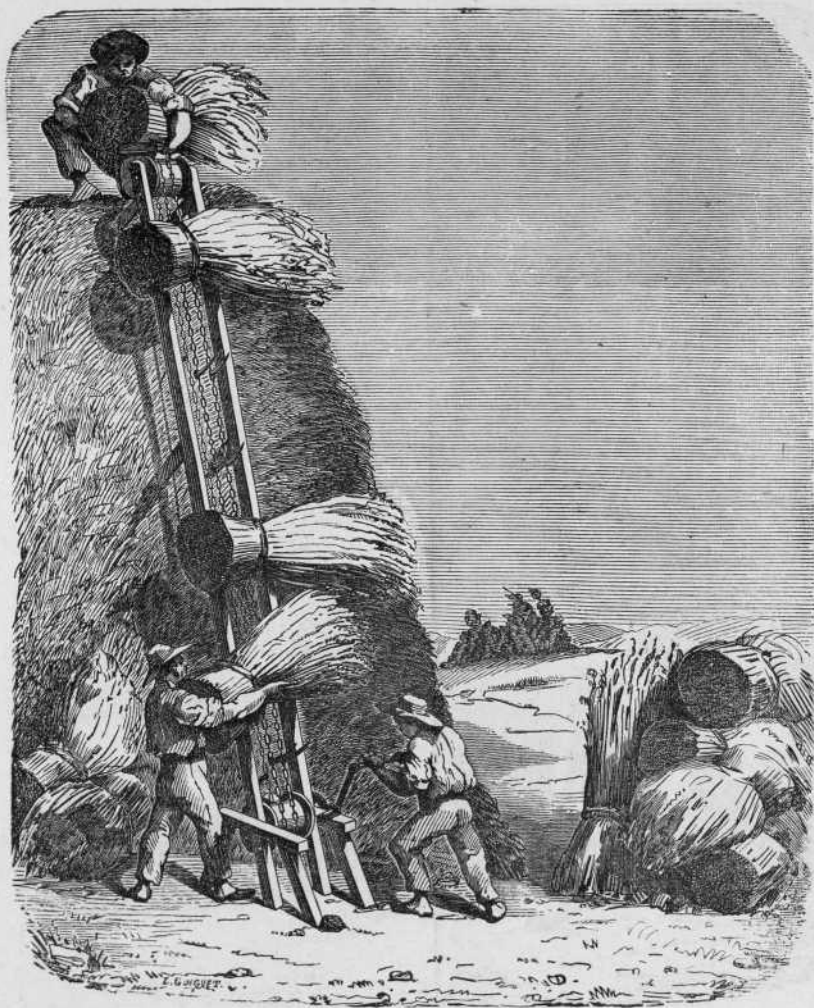


Fig. 89. — Máquina de elevar gavillas.

dra entre en el aparato trillador de la máquina, causando instantáneamente roturas de entidad.

Estas consideraciones nos mueven á dar á conocer la máquina recientemente inventada por mister Loadiz, de Bristol, y que representa la figura 87. El aparato es bastante sencillo y fácil de conducir. Se reduce á un bastidor dispuesto en plano inclinado, sobre cuatro ruedas: alrededor de dicho bastidor y sobre poleas, se deslizan dos cuerdas ó cadenas sin fin que arrastran una serie de rastrojos, destinados á recoger y elevar la greña ó la hierba, y que giran con suficiente velocidad, á impulso de la revolución del manubrio que indica el grabado. En la figura 88 se percibe mejor el modo de funcionar el mecanismo, unido á una galera de las que sirven para trasportar la mies.

Algunas precauciones exige el aparato descrito, con especialidad para moverlo, unido á cada galera que vá cargándose, para lo cual precisa separar por medio de voleas las caballerías que hacen el arrastre, á fin de que no pisen la mies. Puede sustituir á las caballerías cualquier otro motor adecuado, pero estos detalles de aplicación deben ser bastante modificables, y en ellos nos parece que podrán conseguirse útiles perfeccionamientos.

No hallamos ciertamente exenta de obstáculos la nueva máquina; pero como no es nuestro propósito recomendarla sin el precedente de repetidos ensayos, que sancionen y acrediten la posibilidad de aplicación, nos remitimos por completo á lo que enseñe la práctica de las experiencias. Envuelve este asunto

un problema interesante para la siega mecánica, á fin de completar y perfeccionar tan penosa faena agrícola, consiguiendo gran ahorro de brazos, y acaso también para facilitar los métodos de trillar, por lo que no hemos vacilado en someter la cuestión al examen detenido de nuestros mecánicos, como á la atención de los agricultores españoles.

Otro mecanismo interesante existe, destinado á formar las hacinas de gavillas y los heniles, elevando los haces hasta la altura conveniente. La figura 89 dá perfecta idea del aparato, que consiste en cuatro apoyos ó montantes, entre los cuales funcionan dos tornos, haciendo girar un par de cadenas sin fin, armadas de garfios ó dientes de horca, que sucesivamente van cogiendo y elevando los haces. El servicio de esta máquina necesita cuatro obreros: uno que obre sobre la manivela del torno; otro que coloque los haces sobre los dientes de horca; otro para recibirlos en la parte superior, y el cuarto para ir formando la hacina.

El llamado rastro de caballo (figura 90) aunque sirve para apurar los rastros, como hemos dicho, se emplea más generalmente para amontonar la hierba, cortada con la máquina guadañadora (figura 76) en los prados. El mecanismo del rastro de Ransomes es sumamente sencillo: está formado por una serie de dientes curvos de acero, cuya sección es de forma de T, lo que aumenta su fuerza, asegurando la perfecta limpieza del terreno, y disminuyendo extraordinariamente el rozamiento al soltar la carga recogida. Dichos dientes van fijos á un

bastidor de hierro, y al funcionar la máquina se aprietan por medio de un sencillo aparato: su reposición es facilísima, pudiendo efectuarse por cualquier jornalero, sin sacar la máquina del sitio donde está trabajando. Está montada sobre altas ruedas de hierro forjado, pudiendo colocarle el asiento que demuestra el grabado, disposición favorable para

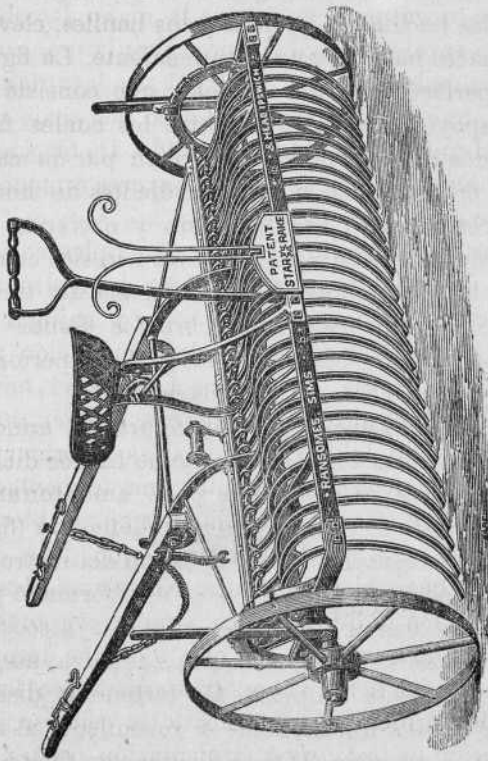


Fig. 90.—Rastro de caballo, de Ransomes.

que pueda ir cómodo el conductor junto á la palanca *P*, que con frecuencia debe alzar ó bajar. La máquina ofrece la sección de 2 á 3 metros de anchura, según las marcas; siendo las ruedas del diámetro de *un metro* próximamente.

La palanca *P* sirve para elevar los dientes ó cuchillos recurvos; en la disposición dibujada, los dientes barren la tierra, aglomerando delante la hierba y broza; pero apoyando la mano derecha el operario encargado de la faena, sobre la manezuela de dicha palanca, ésta baja y hace levantar los dientes, que dejan bastante hueco por abajo para salvar el montón de hierba formado. De tal suerte, los montones pueden formarse mayores ó menores, según se quiera y conviniese.

El rastro de caballo descrito, al emplearse en el trabajo de la henificación, requiere el de otra máquina como preliminar para secar y enjugar las hierbas con prontitud, supliendo la operación manual de las horcas, destinadas á volver el forraje cortado. Deben quedar las hierbas bien enjutas y marchitas, á fin de que al hacinarlas ó formar los heniles no se determine en éstos una fermentación dañosa, que alteraría las cualidades apreciables del forraje y le haría perder el aroma que debe conservar un heno bien fabricado. No es una desecación comp'eta lo que se busca, sino la evaporación del exceso de humedad, con objeto de que después, en la masa del henil, vayan trasformándose lentamente los principios ternarios de la celulosa, por una acción de *catalisis* ó fermentación oscura, en

otros dextrinosos y sus congéneres sacarinos, que son más adecuados para la nutrición animal. Con objeto de acelerar esta importante faena, de la cual depende en gran parte la calidad del heno, se han ideado las máquinas de que dá idea la figura 91, destinadas á revolver y sacudir la hierba, recogién-dola sus horcas ó bieldos de hierro, que la elevan al aire y la esparcen al girar.

La máquina *revolvedora* (1) de hierba, que representa el grabado, es de las que construyen los señores Ransomes, Sims y Head. Consiste sencillamente en una armadura de carro, en que el eje es común á las ruedas y á los brazos de las horcas ó bieldos destinados á revolver la hierba. Al ponerse en movimiento la máquina, rodando sus ruedas giran también los bieldos y ejercen la acción á que se les destina: puede graduarse fácilmente la lon-

(1) Creemos preferible el nombre de *revolvedora* al de *secadora*, que algunos han adoptado en nuestro país, porque la significación del verbo activo (francés) *fauer*, es: extender, volver y revolver el heno para que se seque en el campo; marchitar, ajar las hierbas. Para nosotros, la cuestión de un nombre es de poca entidad, siempre que la denominación adoptada no engendre confusión, como creemos la envuelve la voz *secadora*, que se distingue muy poco de *segadora*, especialmente al oído, y que tan imitativa es de otra voz latina que significa *cortar*. Por otra parte, si por la adopción de dicha voz pudiera darse una idea más gráfica de la faena á que se destina la máquina, aún podría admitirse, pero cuando sólo representa el fin y no la acción por cuyo medio se logra aquél, debe calificarse también de impropia. La máquina revuelve y esparce la hierba, pero quien la seca es la acción de los agentes atmosféricos. Hé aquí la razón por qué traducimos la acepción más propia del nombre francés *faneuse*.

gitud á que deben quedar los brazos de dichas horcas para que pasen á mayor ó menor altura del suelo al girar, según convenga en cada circunstancia. Los expresados constructores recomiendan también el mismo mecanismo para esparcir el es-

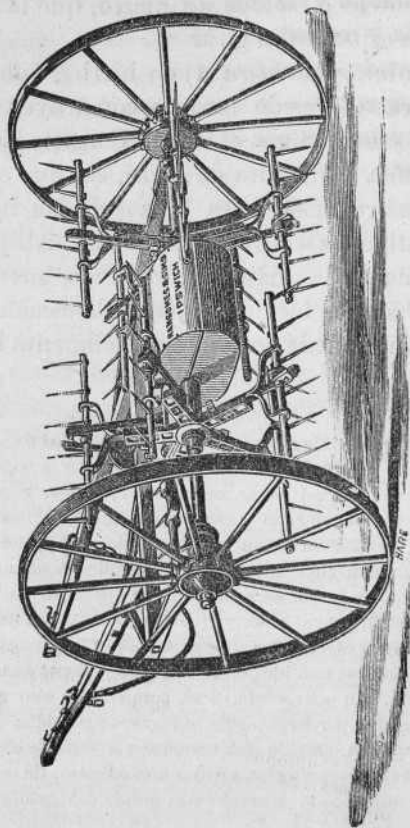


Fig. 91. — Revolvedora de hierba.

tiércol y revolver todas las demás materias vegetales que convenga desecar al sol y al aire. La economía de emplear estas máquinas en la henificación puede graduarse por reemplazar cada una el trabajo de 16 á 20 hombres en la operación de volver la hierba: esto dá la medida de su utilidad en el ahorro de tiempo y de mano de obra.

Extendida y revuelta la hierba como queda expresado, cuando es suficiente el grado de sequedad de los vástagos procede amontonarlos en andenes que van formándose con el llamado *rastro de caballo* (figura 90).

CAPÍTULO XIV.

Los instrumentos de trillar son numerosos y variados: unos sirven para desgranar las espigas: otros completan el efecto de obtener el grano limpio, separando la paja y tamos. Entre los del primer grupo, figuran: el *látigo-trillador*; el *trillo mecánico*, ya en forma de tabla ó de cilindro, y la moderna *máquina de trillar*. Entre los segundos deben mencionarse: la *horca* y los *biellos*; las *máquinas aventadoras* ó *ahechadoras*; las *zarandas* de mano ó las *cribas mecánicas*, etc.

En los países donde los estíos son cortos y húmedos, la trilla se hacía antiguamente con el *látigo-trillador*, formado de dos trozos de madera, unidos por una correa; el más largo servía de mango y el más corto de maza, para herir las espigas, tendidas convenientemente sobre un piso firme y duro, bajo techado. La abundancia de hierba y consiguientemente de *heno*, en tales zonas hace de poca utilidad las pajas para alimentar el ganado, y el tiempo húmedo ó lluvioso no permite trillar al aire libre, como se practica en los países meridionales bajo la

influencia del fuerte sol canicular. El procedimiento del *látigo*, lento é imperfecto, no merece especial mención, en cuanto á sus resultados para nuestras generales condiciones agrícolas. En la misma Inglaterra, donde era forzoso recurso antes de inventarse las *máquinas de trillar*, desde 1786 se viene tratando de sustituirlo, y hoy casi se halla enteramente reemplazado.

El poder trillar al aire libre en las *eras*, ya terrazas ó empedradas, es indudablemente un gran beneficio debido á las condiciones atmosféricas de los países cálidos y secos. Existe ahorro de construcciones, tanto para guardar las mieses sin desgranar, como para el mecanismo de la faena; esta se facilita por la acción desecante del sol, que pone las espigas en estado de que salte el grano á impulso de presiones relativamente menores; en definitiva pueden emplearse medios más expeditos y económicos. El más primitivo y, sin embargo, el más eficaz, en tales casos, ha sido el que consiste en el *pisoteo* de las caballerías, calzadas con adecuado herraje, sobre la mies extendida en las *eras*. El trillador se coloca hacia la mitad del gran radio y hace girar de frente, en torno suyo las yeguas reatadas, avanzando á su vez en circuito al centro geométrico de la era: esto dá por resultado el que las yeguas vayan describiendo una serie de circunferencias que se cruzan respectivamente unas con otras, hasta recorrer y trillar todo el extenso círculo de la *parva*. Á tal efecto, la operación se repite cuantas veces se considera necesario, para obtener el completo desgrane

de las espigas y suficiente quebrantación de la paja, que de este modo resulta machacada y suave.

En la mayoría de puntos de la Península, donde escasea la cría caballar, el recurso para hacer la trilla es más pobre y defectuoso, consistiendo en el tosco *trillo*, reducido á una tabla erizada de cuchillas, clavos ó pedernales, con que se verifica bastante mala faena, porque se desgarran y corta imperfectamente la paja, y el duro frotamiento produce el desgrane, al par que las pisadas de las caballerías que tiran del trillo. Mejores son los *trillos-rulos*, que se han construído con muy variada forma; pero cuyo efecto realiza una percusión que tiene más analogía con el pisoteo de las yeguas; sin embargo, sus resultados no han llegado á conseguir menor coste de trilla que el obtenido con auxilio de aquéllas, por lo que los perfeccionamientos de la operación deben llevar la tendencia de variar enteramente las condiciones del desgrane, asimilándolo al efecto más sencillo y eficaz de las modernas máquinas. De los mejores trillos inventados para el trabajo en las eras, es sin duda el de *discos de hierro cortantes*, que construyen los Sres. Aspe y Duarte, en Sevilla. El filo de estos discos sobre espesa parva sólo produce conveniente magullamiento de la paja, que deja aplastada y suave; mientras que se desnudan las espigas por frotamiento adecuado, sin dañar el grano.

Por los años de 1840 á 1844 se consiguió en Inglaterra perfeccionar lo suficiente las máquinas de trillar, para conseguir de su empleo útiles aplicacio-

nes prácticas, debiéndose en gran parte este resultado á la casa constructora de los Sres. Ransomes; pero hechas tales máquinas para los países donde no tenía importancia el aprovechamiento de la paja como alimento del ganado, su efecto se reducía á desgranar, dejando la paja larga y enteriza. La más sencilla expresión del mecanismo consistía en un tambor de madera, cilíndrico y hueco, en cuyo interior giraba con gran rapidez otro cilindro esqueleto, formado de barrotes yuxtapuestos en toda su longitud y á los cuales se dió el nombre de *batidores* ó *trilladores*. Presentando un haz desatado á la acción de este cilindro, los *batidores* lo arrastran en su movimiento arrojándolo hácia detrás, dejan escapar el grano suelto por entre la rejilla del tambor, y los tallos despojados salen por otra abertura más baja, colocada en la parte opuesta á la de entrada, deslizándose sobre un plano inclinado. Entre las primitivas y pequeñas máquinas de los Sres. Ransomes, el grano resultante en mezcla con los tamos se limpiaba después en las *máquinas aventadoras*; siendo puestos en movimiento estos mecanismos por intermedio de un malacate con fuerza animal. Bien pronto hicieron otras máquinas dichos constructores, para aplicar á su trabajo la fuerza del vapor, y de tal modo dispuestas que daban el grano perfectamente aventado y limpio, como realizan en el día sus máquinas que marcan A, B y C.

Este resultado no podía, sin embargo, satisfacer por completo en España: así fué que las primeras máquinas de trillar, como la de Clayton en Madrid,

Long Selin
crist.

no pudieron aceptarse por dejar la paja larga inapropiada para el pienso de los ganados. En 1863 formóse una importante asociación de agricultores en Jerez de la Frontera, que desde luego empezó á promover activamente ensayos de máquinas agrícolas. Los esfuerzos de esta sociedad (1) enviando gran cantidad de mies á Inglaterra, para que los señores Ransomes hicieran los indispensables ensayos, cuanto las excitaciones que simultáneamente hacían otros agricultores de Sevilla (2), produjeron al cabo los ensayos hechos, en mayo de 1865, en el cortijo de Gambogaz del Sr. Vázquez, término de dicha capital de Andalucía, donde el triunfo de la trilla mecánica fué decisivo, y rápido el crédito de las nuevas máquinas construídas por los Sres. Ransomes, Sims y Head.

La figura 92 representa los detalles más importantes de esta máquina. Los haces de mies, desatados, se introducen por el sitio que indica la frase *unthrashed corn*, significativa de grano sin trillar. El cilindro *A*, que gira con gran velocidad, coge rápidamente la mies presentada á su acción y desgrana las espigas contra los barrotos del cóncavo ó medio tambor. La flecha indicada sobre el cilindro batidor hace ver la dirección en que el mismo gira. A través del enrejado de dicho cóncavo pasa el grano para caer en la tabla sacudidora *B*. Por la parte interior de ésta sale el grano á extenderse sobre la

(1) Véase la *Gaceta Agrícola*, tomo III, pág. 535.

(2) Los Sres. D. Ignacio Vázquez y D. Francisco de P. Candau.

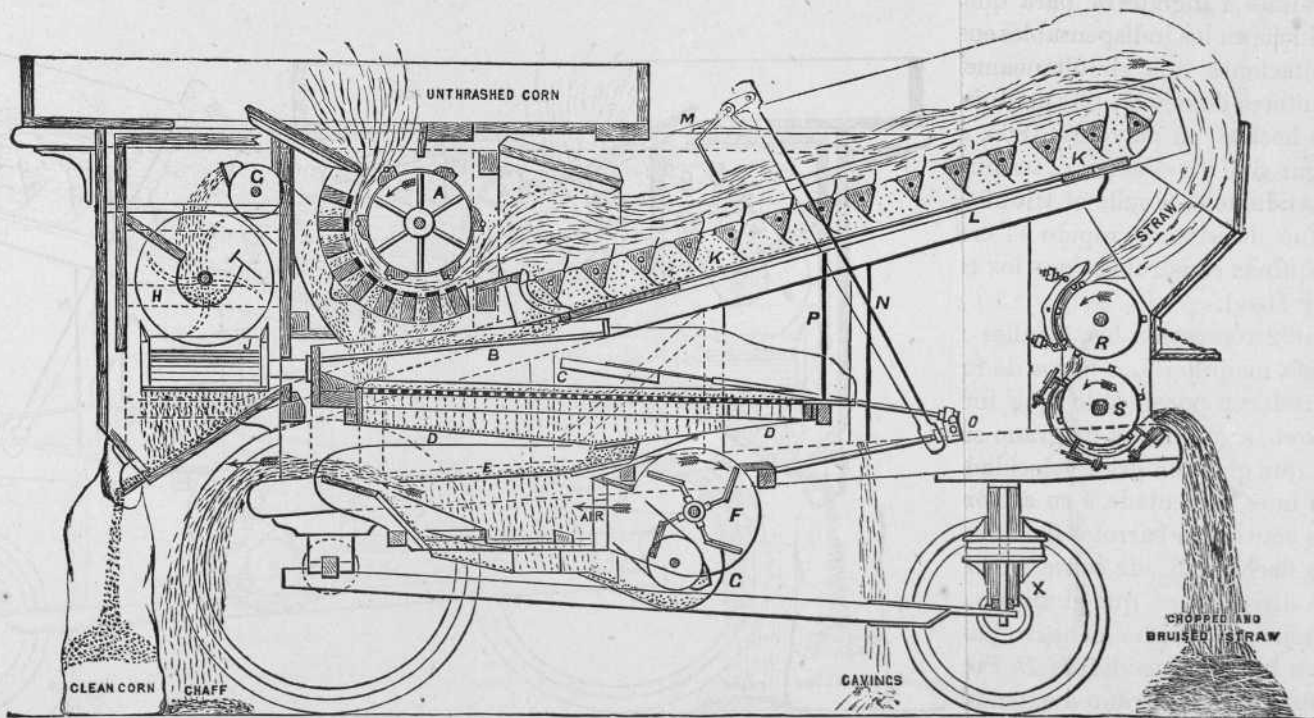


Fig. 92.—Detalles mecánicos de la trilladora marca H. de Ransomes.

criba *C*, que también oscila en movimiento alternativo, y cribado, se reúne en el fondo de embudo que forman los dos planos inclinados *DD*, cayendo revuelto con las glumas ú hollejos en la segunda criba *E*, que experimenta la acción del ventilador *F*: éste impulsa tales glumas en el sentido de las flechas, hasta lanzarlas en el sitio que indica la palabra *chaff*. El grano limpio cae en el fondo del depósito *G*, donde los canjilones de noria los recogen y elevan á la *G* superior, vertiéndolo en el limpia-dor *H* y criba de clasificación *J*. Por las puertecillas inferiores de esta criba se recoge el grano limpio en los sacos, como indica el grabado en la palabra *clean corn*. Por cima de la primer criba resbalan las granzas, compuestas de paja menuda, raquis de las espigas, trozos de éstas sin desgranar, etc., á salir donde marca la palabra *gavins*. En resumen, es el mismo mecanismo algo simplificado de la trilladora marca *A*. Las diferencias principales de la marcada *H* hay que buscarlas desde que elevada la paja larga, al salir del tambor *A*, por los sacudidores *KK*, auxiliados de la horquilla oscilatoria *M*, entra por donde señala la palabra *straw* bajo la acción de los cilindros, *R* el superior y *S* el inferior, cada uno de los cuales la quebranta y corta contra su cóncavo respectivo, saliendo perfectamente machacada y blanda la paja, donde se lee la frase *choped and druised straw*.

Como se ve, todas las operaciones, tan difíciles en los métodos ordinarios de trillar y aventar, en esta máquina se efectúan con extraordinaria sencillez y

precisión matemática. Los resultados no pueden ser más satisfactorios. Designan estas trilladoras los constructores con las marcas H y M: la descripción general se facilita con lo relacionado. La figura 93 dá suficiente idea del aspecto que presenta en conjunto con su plataforma extendida en la parte superior, cerrado al otro extremo el aparato para cortar y machacar la paja, y debajo, uniéndose al juego de ruedas delanteras más pequeñas, una larga tabla ó dornajo, con fondo agujereado, para que salga el grano que haya podido ser arrastrado con la paja al pasar por dicho punto la que sale quebrantada de la máquina; de este modo se completan los satisfactorios resultados de la faena.

La máquina, tal como aparece representada en la figura 93, se halla en disposición de funcionar. La figura 94 hace ver la misma máquina del otro lado, trabajando la locomóvil, desde cuyo gran volante comunica el movimiento la correa sin fin á la polea que corresponde al eje del *cilindro batidor*. Éste gira con tal velocidad, que da 900 á 1.200 revoluciones por minuto. Trilla una carretada de mies, conteniendo de 72 á 75 haces de 8 kilogramos de peso próximamente, en diez ó doce minutos. De forma que no debe bajar de 5 carretadas por hora, y llega fácilmente á 6 en dicho tiempo. El mismo grabado hace ver la disposición general de la faena con siete operarios; pero en la práctica usual se tienen dos cuadrillas, y por lo menos se debe graduar una tercera parte de los trabajadores en descanso. Prescindiendo del maquinista y fogonero, comprendi-

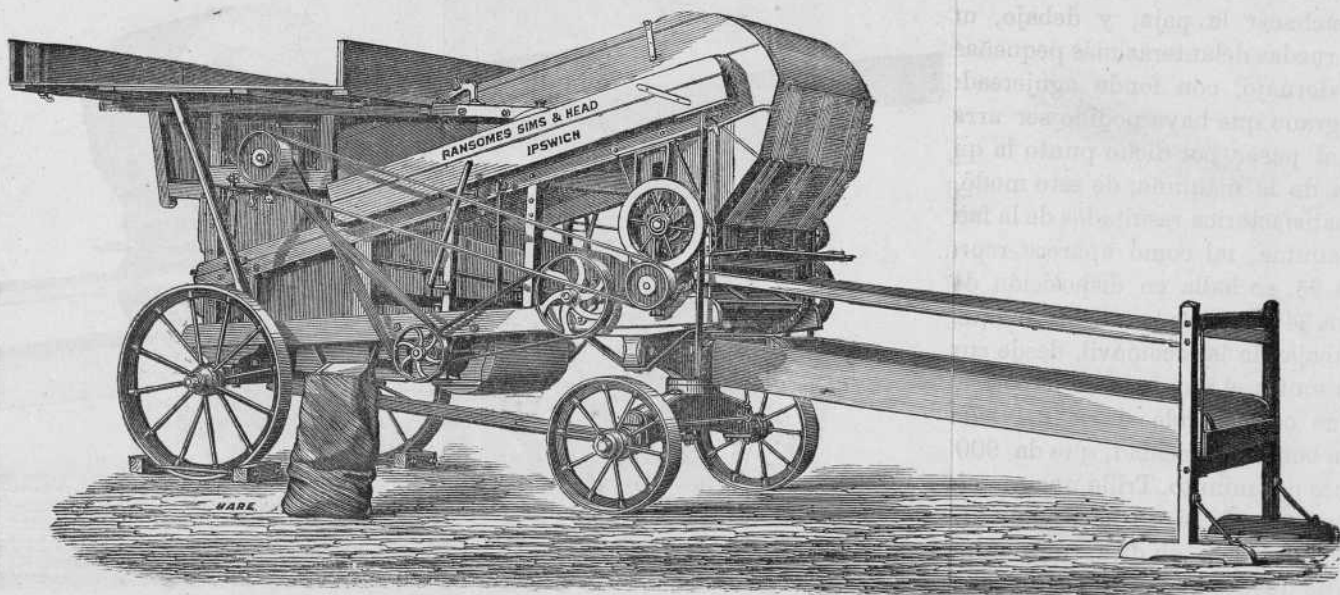


Fig. 93.—Trilladora, con aparato para cortar y machacar la paja.



Fig. 1. — Carriage, with driver and passenger seats.

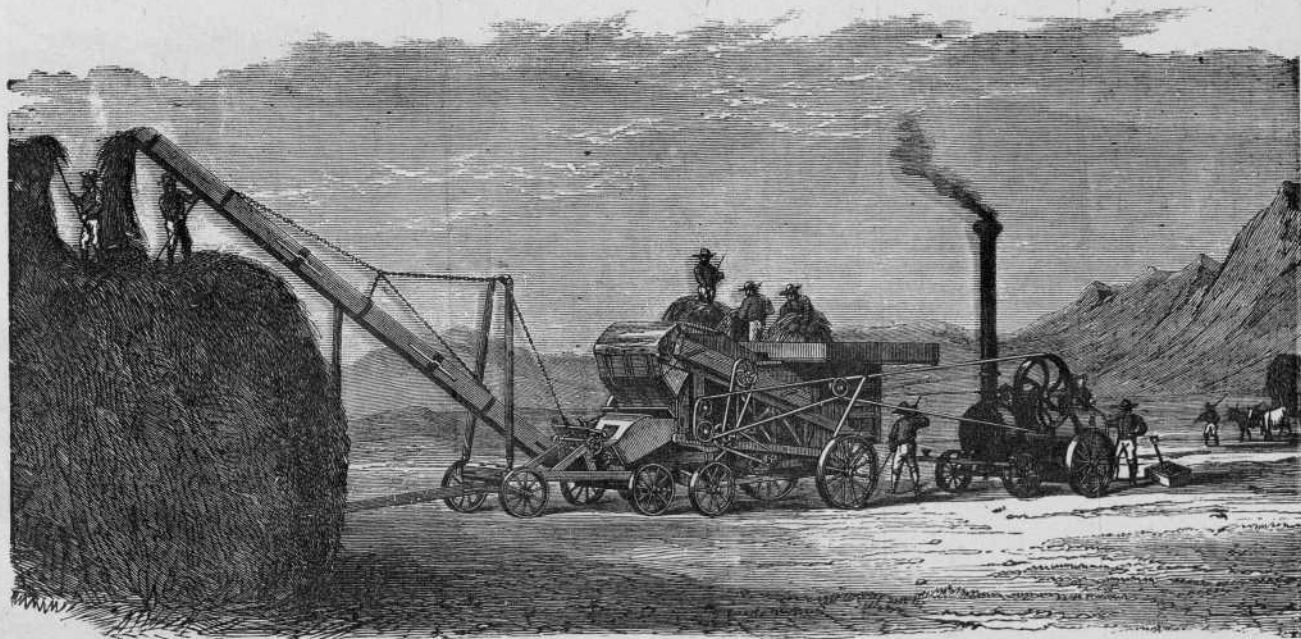


Fig. 94.—Máquina de trillar y locomóvil á vapor, funcionando con aparato elevador de la paja, para dejarla almiarada.

dos en la cuenta del motor, se deben asignar nueve operarios al trabajo propio de la trilladora: tres para alimentar de mies la máquina y otros seis ocupados en acercar gavillas, recoger y separar el grano y paja. La cuenta de gastos se puede establecer de este modo:

| | Pesetas. |
|---|-----------|
| Gasto diario del motor (locomóvil de 10 caballos de fuerza)..... | 35 |
| Interés y amortización del precio de compra de la trilladora, valuable en 7.000 pesetas, al 15 por 100, da 1.050 pesetas en el año, y entre sesenta días ocupados, producen como gasto diario.... | 17,50 |
| Aceite para engrasar la trilladora..... | 1,50 |
| Tres operarios, alimentadores de la trilla, á 4 pesetas de jornal..... | 12 |
| Seis operarios ocupados en las demás faenas, á 3 pesetas de jornal..... | 18 |
| <hr/> | |
| <i>Total de la obra hecha con la máquina H de Ransomes.....</i> | <i>84</i> |

Asignan los constructores que una trilladora de esta clase, movida con máquina de vapor de 10 caballos de fuerza, puede obtener el rendimiento de 150 á 180 hectolitros de grano en las diez horas de trabajo; pero limitando el efecto á los resultados prácticos conseguidos en España, nõ consignaremos mayor cifra de 144 hectolitros de trigo ó 170 hectolitros de cebada. En circunstancias menos favorables, no pudiendo aplicar el motor á otros trabajos durante el curso del año, el diario de la locomóvil y trilladora no se debe graduar en más de 90 pesetas, resultando cada hectolitro de trigo obtenido en 0,60 á 0,70 pesetas.

Comparando los resultados de los métodos de trillar descritos, se debe observar que la trilla mecánica economiza al menos la mitad de los brazos que se necesitan en las diversas manipulaciones de las *eras*. Comienza en éstas el trabajo por ir descargando las carretas, extender la greña desatada y colocarla en condiciones adecuadas; formada la *parva*, hay que volverla frecuentemente para que resulte bien trillada toda la mies; después precisa alzarla, apartándola á un lado y haciendo el montón ó montones; por último, llega la entretenida operación de *aventar*, mediante la cual, los operarios van arrojando al aire, con los *biellos*, el grano revuelto con la paja para separar ésta de aquél. Si no corre viento, quedan los panes muchos días sobre las *eras*, expuestos á todas las contingencias atmosféricas ó de variadas causas que merman la cosecha. Con las máquinas de trillar, la faena no sufre tantas interrupciones y contratiempos: la carreta cargada de gavillas se aproxima al tablero de la trilladora, y allí se van descargando á medida que devora haces la boca de alimentación; una carreta se retira vacía y otra llega inmediatamente á desocuparse del mismo modo; la paja resulta hacinada á distancia suficiente y el grano limpio dentro de los sacos, de forma que no hay más que irlos echando sobre la caballería que los conduce al granero. La simplificación de operaciones es admirable.

La comparación aproximada de trabajo y gasto se puede establecer de este modo:

| MEDIOS DE TRILLAR. | TRABAJO. | GASTO diario. — Pesetas. | EFECTO. — Hectolitros de trigo. | PRECIO por hectolitro. — Pesetas. | GASTO por hectárea. — Pesetas. |
|--------------------------|--|-----------------------------------|---|---|--|
| Con trillo-rulo..... | 3 caballerías..... 6 operarios..... | 23 | 20 | 4,15 | 23 |
| Con yeguas..... | 24 yeguas..... 14 operarios..... | 86 | 80 | 4,08 | 22,50 |
| Con máquina á vapor..... | 1 caballería..... 12 operarios..... | 84 | 140 | 0,60 | 12 |

Las diferencias que aparecen en estos cálculos, especialmente en cuanto se refiere á los gastos, determinan las condiciones del cultivo de cereales en pequeña escala, y

del cultivo de la extensión suficiente para poner á tributo los recursos de la moderna maquinaria agrícola. No hay que pensar ciertamente en que adopten máquinas de trillar á vapor los agricultores que cultivan menos de 500 hectáreas; pues para menor extensión los beneficios se reducen mucho, y aun en lo general debe contarse con el gasto de 16 pesetas por hectárea. El espíritu de asociación entre los agricultores, el desarrollo de empresas industriales que alquilen estas máquinas y los recursos de los fondos municipales, son los medios que deben emplearse para generalizar lo conveniente la trilla mecánica, que está llamada á abaratar mucho nuestra producción de cereales.

Sobre los beneficios expresados debe consignarse, además, que con la máquina trilladora se obtiene un rendimiento mayor en grano de todas mieses, graduable para el trigo en 5 por 100 de aumento, y en resumen, las ventajas de este método de trillar se pueden establecer del modo siguiente:

- 1.º Economía de mano de obra, de tiempo y de gastos.
- 2.º Mayor rendimiento de grano y de paja, mejorando la calidad de los productos.
- 3.º Regularización de las operaciones de trilla, disminuyendo al par los riesgos.
- 4.º Provechoso resultado para los braceros, por envolver posible aumento de jornal, ligado con el menor coste de producción.

CAPÍTULO XV.

El *material especial y auxiliar de las granjas* es sumamente numeroso y aun más variado del que hasta ahora ha venido ocupándonos. Tendremos que prescindir de una gran parte del mismo, hablando solo en este lugar del más indispensable para limpiar los granos de polvo y semillas extrañas, y de los mecanismos empleados para preparar el pienso de los animales domésticos. Facilitaremos esta sucinta enumeración clasificando los aparatos del modo siguiente:

- 1.º Trasmisores de movimiento ó malacates.
- 2.º Mecanismos para limpiar granos.
- 3.º Molinos quebrantadores ó aplastadores.
- 4.º Lavadores de raíces.
- 5.º Picadores de raíces.
- 6.º Corta-pajas ó corta-forrajes.

Malacates.—En las explotaciones agrícolas que no admiten la adopción económica de motores de vapor, el empleo de los aparatos que reciben el nombre de *malacates* (maneges) ofrece un grande interés para poner en movimiento una porción de

mecanismos en el interior de las granjas, tales como los quebrantadores de granos, corta-pajas, corta-raíces, molinos harineros, etc. El objeto es transmitir la fuerza de los animales de trabajo, por medio de un brazo de palanca, *P*, de cuya extremidad tira, recorriendo una pista circular el buey, mula ó caballo enganchado al balancín de la misma, y por este movimiento se hace girar un árbol vertical *A*, que directamente le comunica á una gran rueda dentada horizontal, la cual engrana con un piñón ó con dos series de engranajes, y por medio de bielas, á los mecanismos que deben funcionar.

La figura 95 representa uno de estos aparatos, en el cual la letra *E* indica otra serie de engranajes, al extremo de la primer biela ó varilla de hierro, para cambiar las direcciones de los movimientos y aumentar la velocidad transmisible á los mecanismos que funcionan.

Aventadora.—Ha sido inventado este mecanismo para completar las trillas hechas con máquinas pequeñas, movidas por fuerza animal, que dan la paja larga separada del grano, el cual sale revuelto con el *tamo*. Así, pues, el mecanismo desgranador de las espigas, la aventadora y el corta-pajas, han sido y son en muchos países tres máquinas separadas; pero que sirven reunidas para efectuar la trilla de mieses. Entre nosotros la *máquina aventadora* como resulta útil es aplicándola para *ahuchar* los granos sucios, separados de la paja gruesa: de este modo puede servir en las eras, reemplazando con ventaja á las zarandas de mano. Es de las mejores la aven-

tadora de Parsons (figura 96) por su amplitud y excelentes condiciones, que permiten limpiar habas, garbanzos y toda clase de semillas, lo mismo que el trigo y demás granos. Lleva para este múltiple servicio gran número de cribas de reposición, que de-

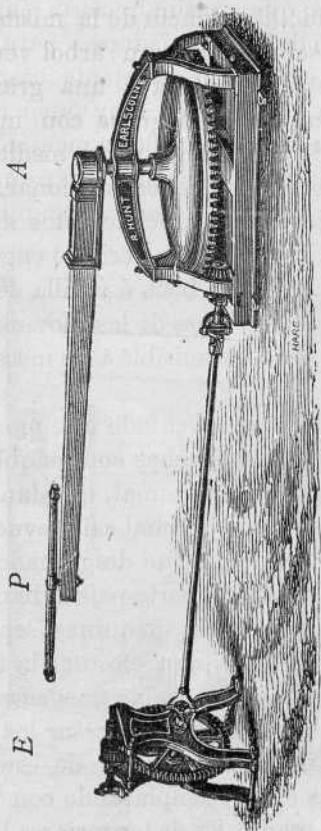


Fig. 95.—Malacate con dobles engranajes.

ven variarse según fuese la semilla ó grano que se quisiere limpiar.

Cribas clasificadoras.—No ofrecen ciertamente un servicio tan general como el mecanismo anteriormente indicado; pero son, no obstante, de indudable utilidad en las grandes explotaciones acortijadas, donde haya que consumir cierta cantidad de trigo para el pan de los trabajadores y para alimento de las aves de corral. En semejante caso la criba Pernollet (figura 97) produce muy buen resultado: por su primera sección de orificios menudos, próximos á la tolva, salen las semillas extrañas de pequeño volumen y el polvo; por la segunda sección

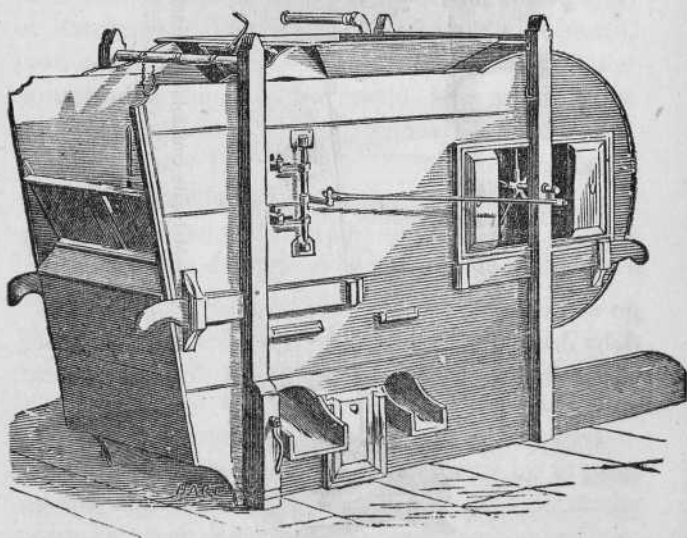


Fig. 96.—Aventadora Parsons.

se escapan las ahechaduras ó grano menudo y partido; por la tercera sección resulta el trigo menos grueso, y por la cuarta se obtiene la mayor cantidad de volumen igual y hermosa apariencia; saliendo por la parte posterior de la criba el trigo más grueso, mezclado á las piedras, terrones y semillas extrañas de mayor volumen. Esta quinta clase de tri-

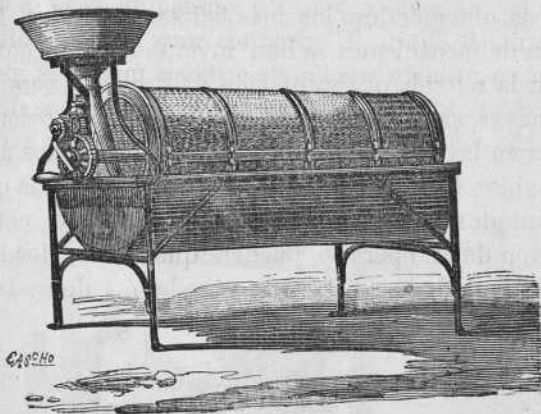


Fig. 97.—Criba Pernollet.

go es excelente para las sementeras, á cuyo objeto debe destinarse; mezclando la tercera y cuarta clase obtenida para la venta en los mercados, con aprecio superior.

Molinos quebrantadores de granos.—El objeto de estos aparatos es triturar, quebrantar, ó aplastar los granos, y en resumen, molerlos imperfectamente para el pienso de los ganados. Todas las semillas así preparadas experimentan en el tubo digestivo

de los animales una acción más completa, de la cual resulta la asimilación de mayor cantidad de principios nutritivos, para dosis relativamente igual de granos ingeridos. La economía es por consecuencia indudable, cuanto el mejor resultado de la nutrición animal. En la Granja-escuela de Sevilla se empleaba constantemente el grano quebrantado para el pienso de las caballerías, así como para el de las vacas, obteniéndose los más felices resultados. Porción de mecanismos se han inventado para conseguir la referida quebrantación de granos y semillas diversas, siendo de los mejores los que representamos en las figuras 98 y 99; ambos destinados á ser movidos á brazo por uno ó dos operarios. Los quebrantadores de un manubrio sistema Biddel, con la acción de un operario, pueden quebrantar dos hectolitros de habas, ó $1\frac{1}{2}$ de cebada, ó 1 de maíz en

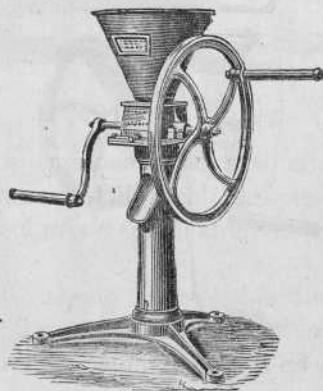


Fig. 98.—Quebrantador sencillo.

cada hora de trabajo. Otros aparatos más pequeños no suelen pasar de 60 á 80 litros triturados. Los mayores de dos manubrios consiguen quebrantar de 2 á 3 hectolitros de cebada por hora. Los quebrantadores ó aplastadores de gran tamaño alcanzan, por medio de malacate, de 10 á 12 hectolitros de avena y de 16 á 18 de malta ó cebada germinada. La cantidad de materia triturada es muy variable, según la dureza y volumen de los granos ó semillas.

Lava-raíces.—El aprovechamiento de las raíces frescas, especialmente cuando se han criado en terrenos adherentes, cuyas partículas son difíciles de desprender, exige el previo lavado. En lo general, esta operación se practica en tinas ó cubetos que contengan agua, y echadas las raíces, se limpian con una escoba de ramas; ó bien el más perfeccio-



Fig. 99.—Quebrantador reforzado.

nado sistema rural consiste en una linterna cilíndrica, que se hace girar á media inmersión en una artesa llena de agua (figura 100).

Ofrece la ventaja de sacar del agua la linterna cilíndrica con las raíces, cuando la inmersión y limpieza de éstas se juzga suficiente, descargándola

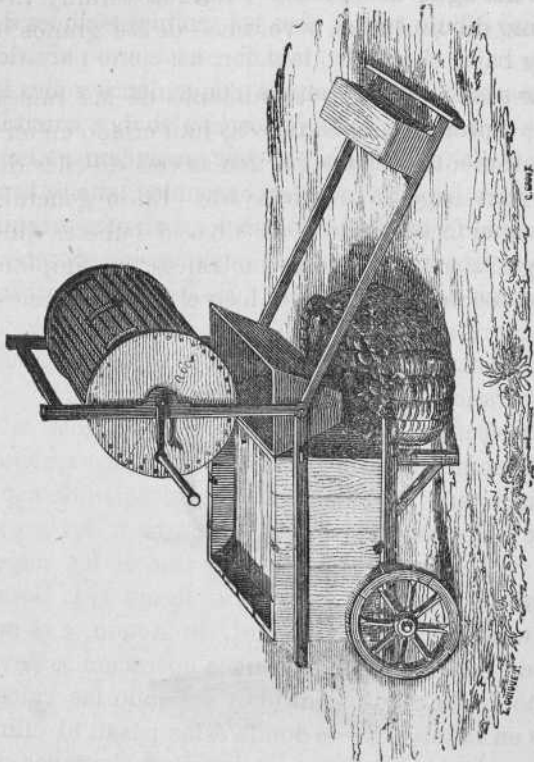


Fig. 100. — Lava-raíces.

en la posición que demuestra el grabado y recogiendo las raíces en cestas como la que se advierte en la parte inferior del dibujo. Cárgase de nuevo el cilindro esqueleto ó linterna con raíces sucias, se quita el contrapeso del bastidor que toca al suelo, y por la misma pesantez del cilindro se deja bajar éste suavemente hasta que se introduzca y bañe en la caja del agua. Las palancas angulares que indica el mismo dibujo sirven para las manipulaciones de subir y bajar el cilindro lavador, así como para dejar éste sostenido á la altura conveniente sobre la caja de agua, y en esta disposición se dan vueltas al manubrio, arrastrando en sus revoluciones al cilindro para lavar las raíces contenidas, que se limpian por el frotamiento contra los barrotes ó listones de la linterna cilíndrica, cuya acción favorece el contacto del agua. Hecho este aparato en las mismas granjas ó por carpinteros de carretas de los pueblos, acaso resulte poco costoso, pues el constructor francés lo vende por unos 60 francos.

Para efectuar el lavado de raíces en grandes cantidades, como se hace en las explotaciones que simultáneamente se dedican á la fabricación de azúcar de remolacha, es preciso recurrir á los lava-raíces de hélices, de los cuales es uno de los mejores modelos el que representa la figura 101. Construye este aparato Mr. Hidiard, de Rouen, y es sobre todo recomendable, porque la operación se lleva á efecto de un modo continuo, echando las raíces sucias en la tolva *B*, de donde éstas pasan al cilindro esqueleto *A*; recorren su longitud, bañadas de

agua, simultáneamente que gira velozmente el cilindro, y las raíces limpias salen por *C* sobre la re-

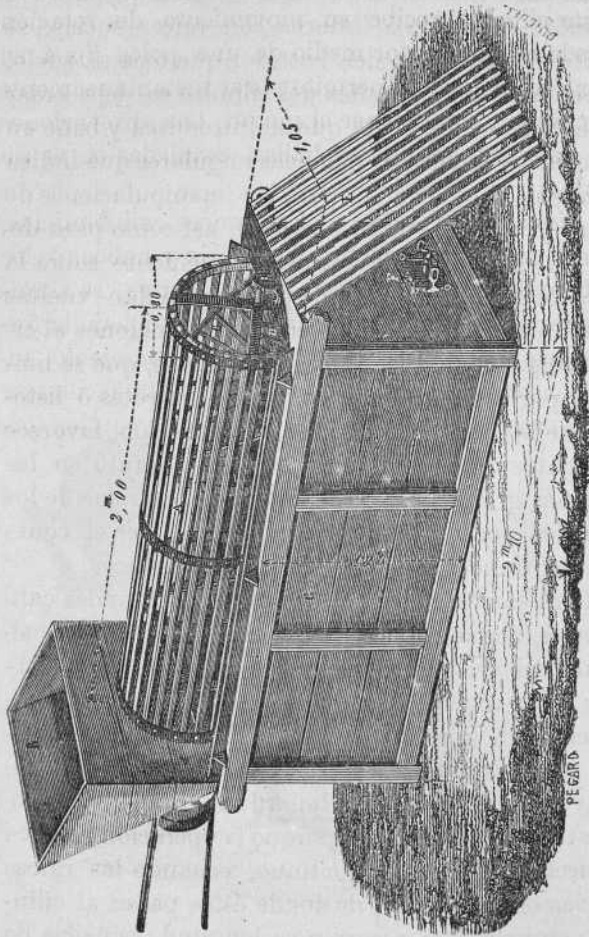


Fig. 101. — Lava-raíces de hélices.

jilla, en plano inclinado, *E*. Bajo de esta rejilla se advierte en *F* el descargadero de agua de la gran caja *G*, sobre la cual se apoya el cilindro lavador. Este cilindro recibe su movimiento de rotación desde el motor, por medio de una polea fija á su eje; otra polea loca permite parar instantáneamente el cilindro, sin detener el motor. Las dimensiones de este útil aparato se hallan señaladas en el dibujo.

Picadores de raíces.—Las raíces alimenticias, como las de remolacha, zanahoria y nabos, ó los tubérculos, como la patata y otros varios, se administran á los animales en fragmentos ó bajo la forma de pulpa. Esta división ó fraccionamiento, indispensable para las raíces voluminosas, facilita en todo caso la mezcla de tales sustancias con los for-



Fig. 102.—Corta-raíces.

rajes, salvados, harinas, etc. El fraccionamiento podrá hacerse en partes menos voluminosas para las pequeñas especies que para las grandes, cuya blandura permite el paso por el exófago sin dificultad. Los corta-raíces efectúan su acción reduciendo tales partes vegetales á pedazos de mayor ó menor volumen, á lajas ó rebanadas, y á prismas alargadas, según los casos. Hay corta-raíces de *palanca*, de *disco* y de *cilindro*. De la segunda especie, con disco armado de cuchillas de acero, es el que representa la figura 102. En las granjas suele servir ordinariamente para picar ó cortar las raíces un hacha de mango ó una pala bien afilada, y mejor el hierro en forma de X , ó afectando la de una S, que siempre consiste en un mango de madera, en el cual enclufa el cubillo de hierro, cuyo corte presenta alguna de las formas indicadas. Para el empleo de los dos últimos instrumentos, la operación se practica echando las raíces en una fuerte artesa de madera, donde después se golpean y dividen con los hierros descritos, usados á manera de pisón.

Raspadores de raíces.—Reducidas á pulpa las raíces, se mezclan más perfectamente á los forrajes cortados ó picados, á los cuales comunican mejor cierta humedad conveniente. En Francia es bastante general esta operación de hacer pulpas en las fábricas de féculas, de azúcares y de aguardientes; empleándose de consiguiente bajo dicha forma la mayor parte de las raíces. En Inglaterra, donde los nabos constituyen la más importante masa de raíces forrajeras, se han creado instrumentos especiales

para las granjas. Los *raspadores* de Bentail y de Biddel son los más acreditados y extendidos. La figura 103 dá idea de este último, compuesto de un cilindro armado de dientes en su periferia, y que gira, en el fondo de la tolva indicada, á impulso del manubrio. La cantidad de trabajo que hacen los corta-raíces y raspadores varía mucho, pero admitiendo la división en fragmentos de 25 á 50 gramos, se puede conseguir por hora el efecto siguiente:

Con cuchillo á mano de 40 á 60 kilogramos.

Con pequeño corta-raíces de palanca de 80 á 100.

Con corta-raíces de disco ó de cilindro (dos hombres) de 400 á 500 kilogramos.

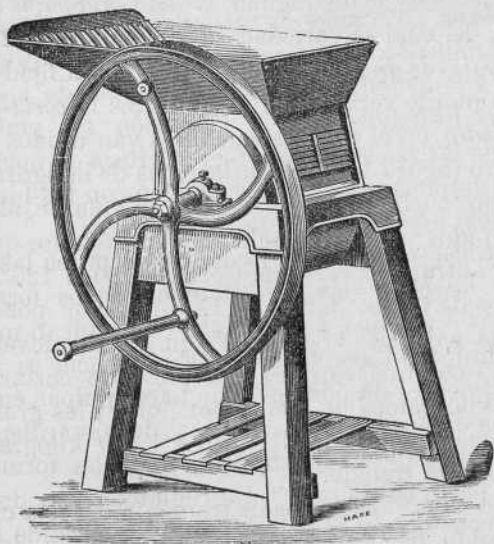


Fig. 103.—Raspador de raíces.

Corta-pajas.—Son aparatos destinados, como su nombre lo indica, á cortar las pajas en fragmentos de menor ó de mayor longitud, y del mismo modo los forrajes frescos y los henos. Los objetos que deben realizarse en su construcción pueden resumirse en los siguientes: 1.º Conducir la paja fácilmente á la acción del cuchillo sin gran empleo de fuerza. 2.º Ofrecer á la acción cortante una cantidad y una longitud de pajas, con ó sin intermitencia, y variable á voluntad. 3.º Cortar fácilmente, con limpieza y sin choques. Numerosos modelos ingleses y franceses llenan satisfactoriamente estas condiciones en todo ó parte. Según la disposición de sus cuchillas, se distinguen: 1.º El *Corta-pajas de palanca*, del cual es variedad el de guillotina. 2.º El *corta-pajas de disco*, cuyos cuchillos están fijados en un montante vertical (figura 104). 3.º El *corta-pajas de cilindro*, en el cual los cuchillos van unidos á un cilindro (figura 106). El *corta-pajas* de la figura 104 es de dos cuchillos, que giran con el volante, al cual van unidos y van cortando las pajas ó tallos que se hacen entrar por el cajón. Corta de 80 á 125 kilogramos de hierba por hora. Es de mayor potencia el *corta-pajas* de la figura 105, que puede moverse á brazo ó con malacate, es susceptible de cortar 160 á 180 kilogramos de hierba por hora, y los grandes modelos de esta clase alcanzan á 1.100 kilogramos por hora de trabajo.

Corta-sorgo.—El mejor instrumento de esta clase, construido hasta el día, es el de Mr. Joly, de Orleans, que vende Mr. Peltier, en París. Se compone

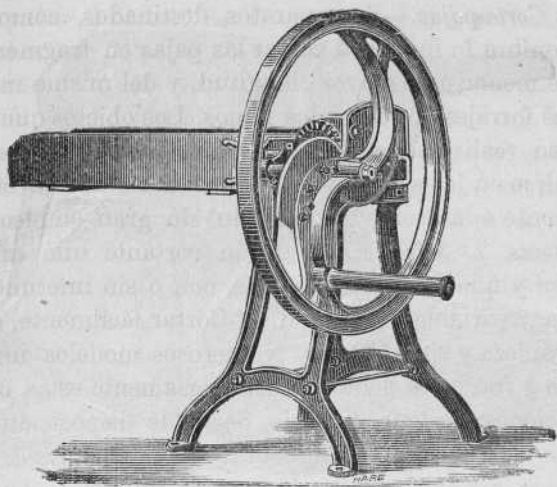


Fig. 104. — Corta-pajas de manubrio.

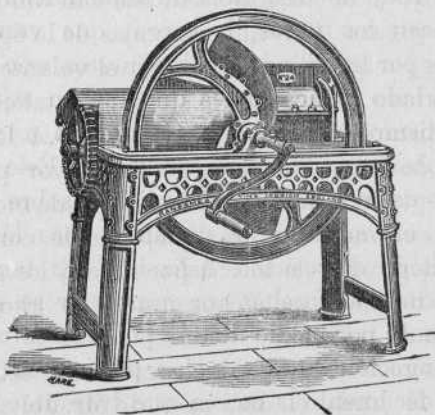


Fig. 105. — Corta-pajas para moverlo con malacate.

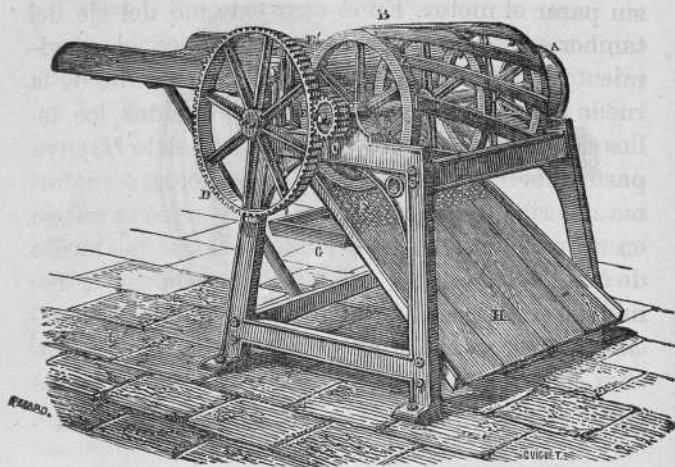


Fig. 106. — Corta-sorgo.

(figura 106) de una tabla de alimentación, donde se colocan los tallos de sorgo, que van siendo atraídos por los cilindros sobrepuestos, uno liso *E* y otro estriado *E'*, los cuales quebrantan aquéllos al mismo tiempo que los van presentando á la acción del tambor de afiladas cuchillas *B*. Éste se halla formado de tres ruedas de fundición, sobre las cuales están clavadas á igual distancia doce láminas ó cuchillas en disposición helizoidal. El tambor indicado da 300 vueltas por minuto, y se pone en movimiento por medio de una polea *A*, colocada en la prolongación de su eje. Una polea loca permite deslizar fácilmente la correa que trasmite el movimiento para detener instantáneamente el tambor

sin parar el motor. En el otro extremo del eje del tambor existe un piñón *C* que comunica el movimiento á los cilindros compresores por medio de la rueda dentada *D*. Cortados y quebrantados los tallos de sorgo, caen sobre el plano inclinado *H*, cuya parte superior está horadada de agujeros, ó en forma de criba para que escurra el jugo, que se recoge en un recipiente *G*, y de donde se extrae por medio de una llave ó canilla, situada en una de sus extremidades inferiores. Este aparato es igualmente aplicable para cortar los tallos de maíz, aunque en muchos casos puede servir análogamente para dicho objeto el corta-pajas representado en la figura 105.

CAPÍTULO XVI.

Una vez obtenidos los productos mediante el empleo, más ó menos acertado, de los agentes que intervienen en la producción, el agricultor trata de expendir y realizar éstos en el mercado, bien en el estado natural, en cuyo caso se aplican directamente á la alimentación y á la industria, ó bajo una forma distinta de aquélla, originada unas veces por las malas condiciones económicas que influyen en su localidad, y otras, por constituir su objeto la transformación de los mismos, con lo cual dá origen á una serie de operaciones mecánicas y químicas que entran en el dominio de las llamadas industrias agrícolas.

Entre estas manipulaciones mecánicas figura en concepto más general la del *prensado* que tiene por objeto extraer el jugo ó líquido contenido en las celdillas de los frutos, ó la reducción á menor volumen de las sustancias animales y vegetales, para lo cual se emplean los aparatos conocidos con el nombre de *presas*, entre las que nos ocuparemos sólo de las destinadas á la presión de las uvas y

aceitunas, que sirven de primeras materias en las industrias del vino y aceite, cuya importancia es tan superior que llega hasta el punto de poder considerarse como características en España.

Las *preñas*, como todo resultado de la actividad humana, no son obra de una sola época, sino que, por el contrario, se han ido modificando de civilización en civilización, llevando impresas las huellas de aquella en que se construyeron, habiendo además pasado por distintos grados ó períodos de perfeccionamiento hasta obtener el de adelanto con que hoy se fabrican, como lo demuestra el examen de su historia, de la cual haremos una ligera reseña, por juzgarla de cierto interés.

Si atendemos á las indicaciones de los libros sagrados, que nos manifiestan y ponen de relieve la historia de los primeros períodos de la humanidad, vemos ya en el Génesis consignado, «que una vez fuera del arca Noé y su familia, á causa de haber cesado la catástrofe que asoló la tierra con el nombre de Diluvio Universal, éste se dedicó al cultivo de la vid, habiéndose embriagado por los efectos de su zumo. Asimismo nos presenta embriagado á Lot, después de la destrucción de las ciudades de Sodomá y Gomorra; nos dice que ya en tiempo de Abraham usaban los israelitas el aceite de olivas para el alumbrado de sus templos, y finalmente, del libro de Job se deduce debieron usar los hebreos preñas y molinos toscos para su obtención.»

Ahora bien: ¿Cuál fué el método empleado para la extracción del vino que embriagó primero á Noé

y más tarde á Lot, así como para el aceite que sirvió á los israelitas y hebreos para su culto? Desde luego, aunque se ignora á ciencia cierta cómo los preparaban, se deduce debieron ser muy toscos é imperfectos, porque mucho tiempo después los egipcios, pueblo de una civilización esplendorosa que fué cuna de la agricultura y otras ciencias, en que tanto se distinguieron, se hallaban todavía sumamente atrasados en este punto, pues no poseían ni conocían las prensas, obteniendo el aceite, según el examen de antiquísimas esculturas y relieves, por la compresión de las aceitunas dentro de sacos de tela, que retorcían, adaptando á sus extremos manijas de madera. Aún se aplica en nuestros tiempos el método de *talega* ó de *costal* para obtener *aceite virgen* muy puro.

Si del Egipto pasamos á la región que esclarecieron é inmortalizaron Sócrates, Platón, Hipócrates y tantas otras lumbreras de la ciencia, vemos debieron usar la presión directa por medio de pesos sin mecanismo alguno, como lo prueba un bajo relieve de composición griega que nos ha transmitido la idea del modo de operar en aquella época, estando reducido, como del examen de la figura 107 se deduce, á un recipiente ó vasija en la que se coloca la materia destinada á la presión y sobre la cual dos sátiros colocan una gran piedra que otros tres mueven por medio de una palanca, haciendo descansar este peso sobre la pasta para que de esta manera sea más ó menos enérgica la presión que experimente.

Desde luego se comprende que bajo el punto de vista mecánico, este método es bastante ventajoso, puesto que no se pierde efecto útil por los rozamientos; pero en cambio presenta algunos inconvenientes, entre los cuales se encuentra el ser bastante limitado su efecto, por lo difícil que es mover gran-

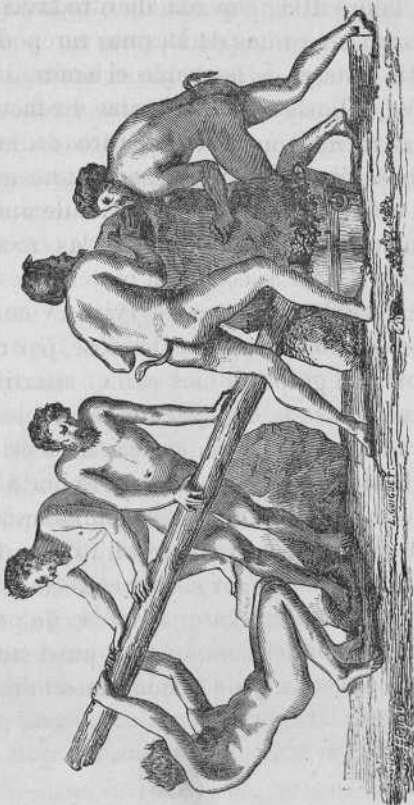


Fig. 107.— Mecio antiquísimo para prensar las uvas.

des masas, así como su lentitud en el trabajo, principio muy interesante, no sólo bajo el aspecto económico, sino también por la calidad del producto obtenido y que depende en gran parte de la mayor ó menor rapidez con que esta operación se ejecute.

Otra prensa que nos indica el grado de ilustración de los griegos en aquella época es la representada en la figura 108, copiada de otro bajo relieve encontrado en las ruinas de Resina, cerca de Pórtici en 1748. Esta es de las pertenecientes al tipo de las de cuñas, y Lasteyrie la describe de la manera siguiente: se forma con maderas gruesas un cuadro en que la base fija en tierra presenta una gran resistencia al esfuerzo de las cuñas; se añade una tabla que viene á sustituir á la platina de las modernas máquinas, en la cual se coloca la materia destinada á la presión, y se carga ésta con vigas y cuñas alternativamente colocadas, obteniéndose, por último, una gran presión golpeándolas con un martillo.

De la Grecia pasa la civilización al pueblo romano, el cual adelantó en la construcción de estos instrumentos hasta el punto de suponerse por algunos que usaban ya prensas de jaula, opinión que no se halla comprobada, siendo por lo tanto aventurado cuanto sobre este particular se diga. El Sr. Monlau en su obra (1), menciona ya una prensa de palanca muy conocida en aquel tiempo, á la que denominaban tórculo ó torcular, y de la cual hace la descripción siguiente:

(1) *Tratado del cultivo del olivo y elaboración del aceite.*

«En su parte fundamental contaba el *tórculo* de una viga larga y gruesa, de una sola pieza ó de varias ensambladas, con su cabeza algo adelgazada, por cuya razón la llaman *Língula*.» «Esta *língula* se situaba entre dos pies derechos (árbores) asegurados con gran firmeza en el suelo y unidos por arriba mediante travesaños de madera que sostenían un muro de cal y canto, de suerte que se hacía imposible ó difícil que los esfuerzos enérgicos de la viga bastasen á moverla ó arrancarla de su asiento.»

«A veces se ponía un solo *árbol* con la cárcel (*forramen*) correspondiente abierta en su cuerpo para recibir la *língula*; pero Catón, en gracia de la



Fig. 108.—Prensa antigua de cuñas.

solidez, no aprobaba tal sistema y pedía que se emplearan dos pies derechos.»

«En el otro extremo de la viga, ó sea en el *cuello*, llevaba dos maromas, una de las cuales iba á arrollarse á un cabestrante (*súcula*) sujeto á otros dos pies derechos (*stípites*) afirmados en el suelo con no menos solidez que los *árbores* y también con travesaños de madera que á cierta altura daban asiento á otro muro de cal y canto.» «De estos travesaños pendía una garrucha, por cuya superficie acanalada pasaba la segunda cuerda atada al *cuello* de la viga.»

«Llevaba además la viga en su centro de gravedad, ó á cierta distancia, un *ventril* ó barra para equilibrarse ó balancearse en él cuando se apoyaba verticalmente en el suelo.»

«Maniobrabase con este *tórculo* de la manera siguiente: Por medio del torno y su maroma, se hacía bajar el *cuello* de la viga, balanceándose ésta sobre el *ventril* puesto vertical, subía por entre las vírgenes hasta una altura suficiente que permitía colocar en el alcorque ó taza (*área*) los capachos llenos de pasta; y como éstos medían mayor diámetro que la viga y la rebasaban por uno y otro lado, aplicábase encima una tabla gruesa de madera (*orbis olearius*) con objeto de que la presión se ejerciese con igualdad.» «Luego se daba vueltas al torno en sentido contrario, con lo cual bajaba la cabeza de la viga, y se colocaban los travesaños necesarios á fin de que no pudiese volver á subir, porque en seguida por medio del torno se obligaba á bajar todo

lo posible la extremidad opuesta de la viga, y la presión se dejaba sentir de este modo con energía sobre la pasta.»

«Terminada la presión, se subía el cuello de la viga por medio de la garrucha; se quitaban los travesaños, y balanceándose sobre el *ventril*, subía la cabeza de la viga, dando lugar á quitar los capachos prensados y poner otra tarea de pasta.»

Además de ésta, usaban ya los romanos prensas de husillo, si hemos de atender á las indicaciones de Vitruvio; pues este autor ya menciona esta clase de instrumentos, que, según parece, se introdujeron en la época de Plinio, y entre los que debió figurar la de viga ó libra, sin embargo de ser la opinión general que la inventaron los árabes, quienes sin duda alguna debieron introducir mejoras importantes en su mecanismo; pero aparte de esta cuestión histórica, quedará fuera de duda por lo dicho el mayor adelanto de los romanos con respecto á los pueblos antes examinados en la construcción de las prensas.

Prescindiendo de los cortísimos adelantos hechos durante la Edad Media, puede afirmarse que los perfeccionamientos de las prensas se han realizado en tiempos modernos, cuando más notables han sido los progresos de las ciencias.

Puede decirse que las prensas son una reunión de piezas destinadas cada una á su objeto, resultando su efecto útil, ó sea la presión de su mutuo enlace y unión; y la regularidad con que éste se haga del estado en que las mismas se encuentren y

de que llenen mejor ó peor las condiciones á que deben satisfacer, por lo cual reviste indiscutible importancia el conocimiento de los órganos ó piezas esenciales de estas máquinas, que pueden reducirse á las siguientes:

1.º *La platina E F* (figura 109), sobre la que se coloca el objeto destinado á la presión *H*, que consiste en un platillo de diversa forma, colocado en la parte inferior del instrumento, siendo en unas prensas de madera, en otras de piedra y en las modernas de hierro fundido, afectando la forma circular.

Como quiera que ha de soportar fuertes presiones, que algunas veces se elevan hasta 3 ó 4 kilogramos por centímetro cuadrado, es indispensable que su construcción sea sólida y muy resistente, porque de lo contrario se romperían, ocasionando perjuicios.

Además, es muy esencial que el líquido resultante de la presión pueda dirigirse con facilidad desde el centro á la circunferencia, para lo cual se ha establecido en la platina un sistema de ranuras ó pequeños canales, que desaguando los unos en los otros, conduzcan el líquido á un reborde que rodea la superficie de ésta, y por medio de una gotera se vierte en la vasija receptora del mismo.

Finalmente, en el caso de que esta platina sea de madera, es indispensable mantenerla plana, á fin de que las presiones obren con igual intensidad en todos sus puntos, lo cual se consigue alargando ó acercando la distancia de los maderos que la for-

man por medio de pernios de hierro que los mantienen unidos y entrelazados.

2.º *El platillo de presión*, ó sea un disco circular de hierro, unido á la parte inferior del tornillo, que tiene por objeto ajustarse sobre el cargo que se coloca en la platina, y comunicarle la presión que re-

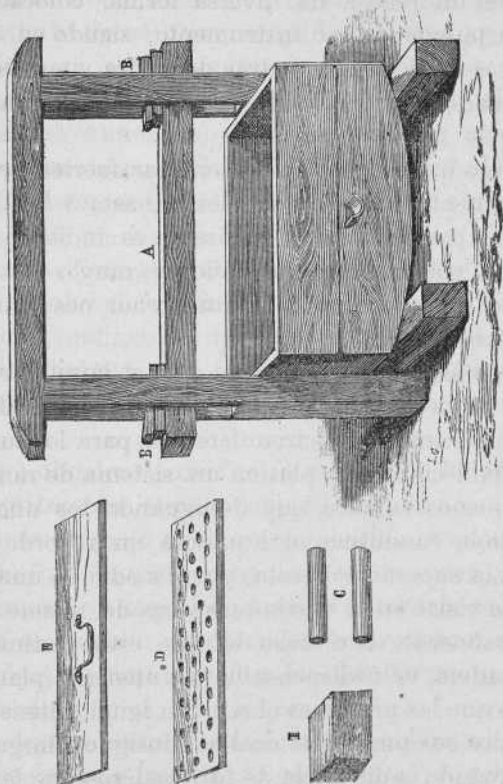


Fig. 109.—Prensa de cuñas.

cibe del husillo, hallándose algunas veces sustituido por una serie de vigas entrelazadas, que asimismo se hallan en comunicación con el husillo, transmitiendo á la pasta el efecto que recibe.

En uno y otro caso, ha de ser bastante fuerte para resistir los enormes esfuerzos que tiene que experimentar, y bastante ancho para sobresalir en todos sentidos cerca de 0,25 sobre el límite de la carga, porque ésta disminuye de longitud y aumenta en grueso al comprimirse, por lo cual, si fuese del mismo diámetro que ésta, al empezar la operación quedaría siempre una zona ó faja á la que no hubiese alcanzado su efecto, que sería próximamente igual al aumento de grueso que hubiese tenido la materia prensada.

3.º *Piezas destinadas á ejercer la presión*, que generalmente consiste en un tornillo colocado dentro de una tuerca, que se halla en el montante superior de estas máquinas y que gira merced á diferentes mecanismos que más adelante examinaremos.

Puede ser de madera ó de hierro, teniendo aquellos el inconveniente de que, aunque se construyan con mucha exactitud, el paso de la rosca no es tan perfecto como en los de hierro; porque con la humedad se alabean é hinchan, á la par que aumentan los rozamientos; debiendo ser además su diámetro proporcionado al esfuerzo que tenga que ejercer.

4.º La *jaula*, especie de envoltura ó claraboya que rodea la platina, y en cuyo interior se coloca la

pasta que se trata de comprimir. Está formada generalmente de listones de madera ó de hierro, se parados más ó menos entre sí, siendo de diversa forma; pero la más generalmente aconsejada es la circular, no solamente porque permite ejercer la presión de una manera más igual y uniforme, sino también por su mayor comodidad para el transporte.

Entre las condiciones á que debe satisfacer se cuentan la de ser muy sólida y resistente, dejando escurrir el líquido sin absorberlo, porque de lo contrario quedaría en sus poros cierta cantidad, que expuesta á la acción del oxígeno se alteraría, comunicando mal sabor y en general mala calidad al producto que tratáramos de obtener, y por último, ha de permitir introducir y retirar fácilmente la masa esprimida, cuyo objeto se ha satisfecho articulándolas por medio de charnelas.

Para terminar con lo relativo á la descripción de las piezas de las prensas, vamos á decir algo acerca de las *vasijas receptoras* del líquido, un acuando no entran á formar parte de su mecanismo. Ya hemos dicho que una vez verificada la presión, el líquido retenido por la platina pasa á la gotera que le conduce á estas vasijas, que son de diversa forma y capacidad, debiendo en general ser apropiadas á la forma de la bodega. Unas veces es un foso abierto en el suelo, en el que se coloca un recipiente de diversos materiales que toman el nombre de *pocillos ó aclaradores*, otras, y es lo más frecuente, consisten en un gran cubo de madera de capacidad variable, que se retiran á medida que el líquido las llena,

sustituyéndolas por otras; y por último, en algunos establecimientos mejor montados, el líquido resultante de la presión vá directamente á los toneles ó vasijas, donde se ha de preparar, por medio de tubos dispuestos al efecto, no habiendo de esta manera pérdida de ningún género ni mezcla con otras sustancias que le hagan desmerecer de calidad, por lo que es más aceptable que los anteriores.

Una vez terminado lo que se refiere á la descripción de las piezas principales que nunca faltan en cualquier sistema que de éstas se examine, vamos á indicar algunos principios sobre las condiciones que ha de reunir toda buena prensa partiendo de la base de que la producción para ser efectiva ha de dar la mayor ganancia posible al agricultor. Dichas condiciones pueden resumirse de la manera siguiente:

1.º *Ser poco costosa*, puesto que siendo la prensa un instrumento que se usa tan sólo algunos días al año, bajo el punto de vista económico, sería un error consagrar adquirirla fuertes sumas donde la amortización y el interés del capital empleado en ésta aumentasen de una manera considerable el precio del producto que se obtenga; pero además es necesario atender al coste general de la operación y comparar por qué una prensa que cueste más que otras puede, sin embargo, hacer esta operación más económicamente que aquélla, por efectuar más trabajo en un tiempo dado. El ahorro de mano de obra y mejor calidad del producto, aparte de las reflexiones relacionadas con la economía y con la pro-

ducción, justifican la frase castellana que dice *lo barato es caro*.

2.º *Ser sólida*. Esta es una condición muy esencial, no sólo por ser instrumento sujeto á esfuerzos considerables y á choques violentos, sino también porque un accidente cualquiera en su mecanismo retarda la operación, ocasionándose los perjuicios consiguientes, y aumenta los gastos de producción con las composturas y reparaciones necesarias para remediar estos contratiempos.

3.º *Ha de ser de un manejo sencillo*, ó lo que es lo mismo, que precisa que este aparato pueda ser manejado por personas con escasa instrucción y corto aprendizaje. Una vez verificada la recolección de los frutos que han de servir de base á la industria, es indispensable que esta máquina empiece á funcionar, y si no llenase esta condición, sería preciso buscar hombres expertos para manejarla, aumentando con esto los gastos de producción, por la mayor mano de obra que exigiría.

Ha de ser además pronta en la ejecución del trabajo, y por último, *ha de exigir pocos brazos*, cuestión también muy importante, no sólo por la economía, sino también por la relación que tiene con la prontitud de la operación, cuando estos brazos se hallan escasos en la localidad, como es lo general en la época de estas faenas.

4.º *Ha de ocupar poco espacio*, porque como quiera que hay que tener en cuenta en los gastos de producción, el interés y amortización del capital que representa el edificio que emplea, capital que es pro-

porcional á la parte del mismo que ocupa, por lo que cuanto menor sea, menos gastos habrá que añadir en este capítulo, obteniendo por consiguiente el labrador mayor ganancia á igualdad de las otras circunstancias que constituyen los desembolsos ó anticipos á la producción.

5.º *Ha de dar la mayor cantidad posible de liquido contenido en la pasta*, puesto que aumenta la cantidad, y por consiguiente el valor del producto obtenido; siendo también indispensable el que esta presión se pueda efectuar por grados insensibles ó con rapidez; pero siempre procurando no obtener un exceso de presión que pudiera destruir los depósitos en que se halla la masa, á causa de comunicar malas propiedades al producto que obtengamos; y por último, es conveniente sea de *fácil transporte*, condición importante á causa de la subdivisión de la propiedad, por lo cual cada día son más apreciadas las prensas locomóviles, que están llamadas á prestar grandes servicios.

Quédanos por examinar los sistemas de prensas, en cuyo estudio vamos á entrar empezando por las que se usaban á fines del siglo XVIII, y que pueden reducirse á cuatro principales, á saber: 1.º *prensas de cuñas*; 2.º *prensas de palanca y tornillo*; 3.º *prensas de jaula y tornillo de madera*, y 4.º *prensas de tornillo con cabestrante*, que estudiaremos rápidamente.

Prensa de cuñas (figura 109).—Esta se deriva evidentemente de la antigua representada en la figura 108. Se compone de dos maderos fijos en tierra

que se hallan unidos en su parte superior por otro travesaño de madera, hallándose la platina construída en forma de artesa en medio de estos dos pies derechos. La presión se ejerce por medio de una viga *A*, que se hace descender con las cuñas *B B*, que entran en unas hendiduras practicadas en los maderos verticales que forman la prensa, á fuerza de mazo, con el cual se golpean las cabezas de las cuñas con la misma intensidad, á fin de mantener horizontal la traviesa *A*, que hace el oficio de platillo de presión. Antes de colocar la sustancia que se vá á prensar, se pone en la parte inferior de la platina dos cilindros de madera *C*, después la plancha *D* llena de agujeros, á continuación la pasta que se recubre con la placa *E*, y por último, se exprime, después de haber colocado varios trozos de madera *F* en el espacio que media entre la viga *A* y la placa *E*.

Este aparato presenta algunos inconvenientes, entre los que figuran la lentitud de su trabajo, lo que exige mucha mano de obra para manejar los mazos y ejecutar la presión, y finalmente, que absorbe gran cantidad de líquido que se altera en sus poros y comunica mala calidad al que después se obtiene.

Prensa de palanca y de tornillo (figura 110).—Consta de cuatro pies derechos de madera, que se asientan sobre un pequeño muro *M*, y que en la parte superior se unen por otros travesaños de la misma materia *D*. En el espacio que éstos determinan se halla la platina *I J*, que es de madera y de forma

cuadrada con su gotera correspondiente; que se asienta sobre una viga *L*, que existe en su parte inferior, y en medio asimismo de los listones verticales que sostienen el aparato. Esta viga sobresale del mismo, y en su parte terminal se halla colocada la cabeza del tornillo, que pasa por otra traviesa *C*, en la que vá trazada la rosca, pudiendo sostenerse

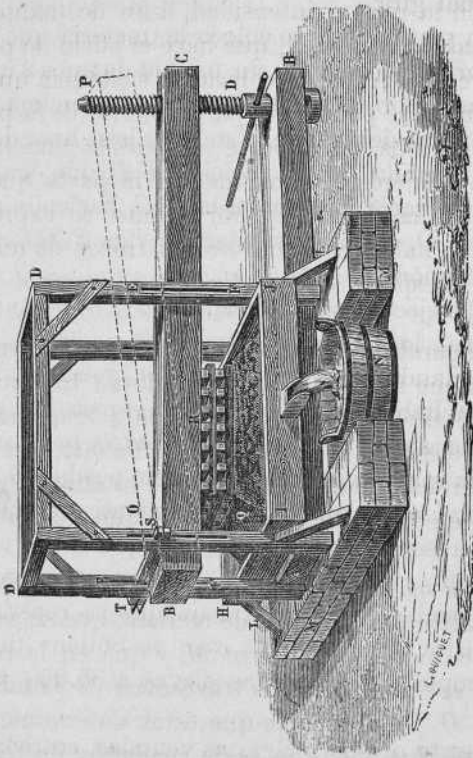


Fig. 110.—Prensa de palanca y tornillo.

horizontalmente ó en cualquiera posición por medio de cuñas que se introducen á fuerza de mazo en las ranuras *E F*, que existen en las traviesas verticales, en cuyo intermedio se encuentra. Por último, el platillo de presión se halla sustituido por una serie de vigas unidas y entrelazadas á la distancia de 0,30 unas de otras; y en la cabeza del tornillo vá un taladro *D*, en el que se introduce una palanca, merced á la cual gira.

Sobre la platina *I J* se coloca la materia que se vá á comprimir, formando un prisma de unos 2 metros de lado por 0,60 á 0,80 de altura; encima se ponen las vigas de presión, y más tarde se hace descender al tornillo de la posición *B P*, que ocupa mientras se hacía el cargo; á la *B C*, haciendo girar la rosca *D*, con lo que bajará la viga *C*, comenzando la presión.

Esta debe ejecutarse poco á poco, dejando escurrir la masa, lo que se consigue por medio de las cuñas, y cuando llegue la viga *C* á la cabeza del tornillo, se habrá obtenido la presión máxima; en cuyo estado se dejará por algún tiempo, para que produzca la mayor cantidad de líquido posible. Después se alza el tornillo, y consiguientemente las vigas compresoras, se corta la parte que no ha sufrido el efecto, y se coloca en la parte superior, volviendo á ejecutar el mismo trabajo, que se repetirá tres ó cuatro veces, en cuyo caso se obtiene una presión completa, que algunos elevan á 55.000 kilogramos.

Este aparato presenta algunas ventajas, entre las

que se cuentan su fácil manejo y su energía; así como su sólida construcción; pero tiene también muchos inconvenientes, y entre ellos los de mayor bulto son: su gran coste en atención al elevado precio que alcanza hoy día la madera del tamaño que necesita su construcción; es también de difícil transporte, exige mucho tiempo, y por consecuencia mucha mano de obra, originándose otros inconvenientes de su tornillo, que es de madera, y cuya inclinación dificulta obtener una presión uniforme.

Prensa de jaula y tornillo de madera (figura 111). — Está formada de dos gruesos maderos, que se hallan fijos en una solera cuadrada de piedra, que hace el oficio de platina, y sobre la cual se halla una jaula circular de madera. Estos maderos se hallan unidos en su extremo opuesto por otro que lleva en su centro una rosca, por la que pasa un tornillo de madera, que tiene un taladro en su cabeza, donde se introduce una palanca para moverle.

Una vez colocada en la jaula la materia sobre que se vá á operar, se establece encima un disco de madera, después un cilindro de la misma materia, y, por último, una traviesa de forma romboidal, cuyas extremidades penetran y se deslizan por las ranuras abiertas en las vigas verticales que sostienen el husillo; el cual á su vez penetra en un taladro construído en el centro de las piezas que se colocaron encima de la pasta, dando con esto mayor solidez al aparato. El líquido resultante de la presión pasa por la gotera correspondiente á una especie de foso abierto en el suelo que contiene la vasi-

ja receptora, y sobre el que se coloca una rejilla metálica con el objeto de que no deje pasar las impurezas que acompañan á este líquido y pudieran alterarle. Entre las ventajas que este instrumento tiene, figuran la solidez, la sencillez y el poco espacio que ocupa; pero en cambio presenta los inconvenientes ya citados por los tornillos de madera y los generales de los contruídos con este material, á saber: aumento de rozamientos y gran absorción del líquido extraído de la pasta.

Prensa de tornillo y cabestrante (figura 112).—Esta

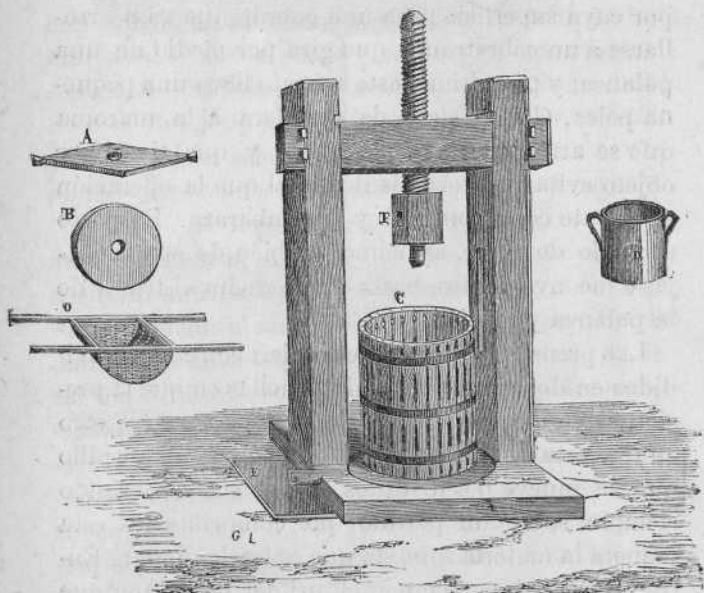


Fig. 111.—Prensa de jaula y tornillo de madera

prensa se diferencia esencialmente de la de palanca y tornillo en el mecanismo de la presión, puesto que en aquella se ejecuta con una palanca, mientras en ésta se hace por el intermedio de un cabestrante.

Las vigas de presión descienden por la acción de una pieza de madera, *D*, que se halla en su parte superior, en la cual penetra la extremidad inferior del husillo, que se asienta sobre una rosca colocada en el centro de un gran madero, que une la parte superior de otros dos verticales que se apoyan en el suelo, y en cuyo espacio se asienta la platina. La parte inferior del tornillo lleva una gran polea, *A*, por cuya superficie pasa una cuerda que vá á arrollarse á un cabestrante, que gira por medio de una palanca; y por último, este aparato lleva una pequeña polea, *C*, que sirve de guiadera á la maroma que se arrolla en el cabestrante y que tiene por objeto evitar los rozamientos y el que la operación se ejecute con prontitud y desembarazo. Respecto al modo de obrar, así como también de sus ventajas é inconvenientes, basta con lo dicho al tratar de la palanca y tornillo.

Las prensas modernas se pueden considerar divididas en dos grupos: uno, de aquellas en que la presión se verifica por medio de una palanca, y otro en que ésta se ejecuta por el esfuerzo de un tornillo que se mueve por distintos mecanismos, obrando siempre sobre un platillo que comprime de esta manera la materia sobre la que se ha de operar. Entre las de palanca ocupa el primer lugar una que se diferencia esencialmente de las demás compren-

didadas en este grupo, en que, en lugar de cargarse con pesos, se hace por medio de un tornillo, que en su parte inferior lleva el pilón correspondiente, y que se conoce con el nombre de

Prensa de viga ó libra.—Consiste en uno ó varios

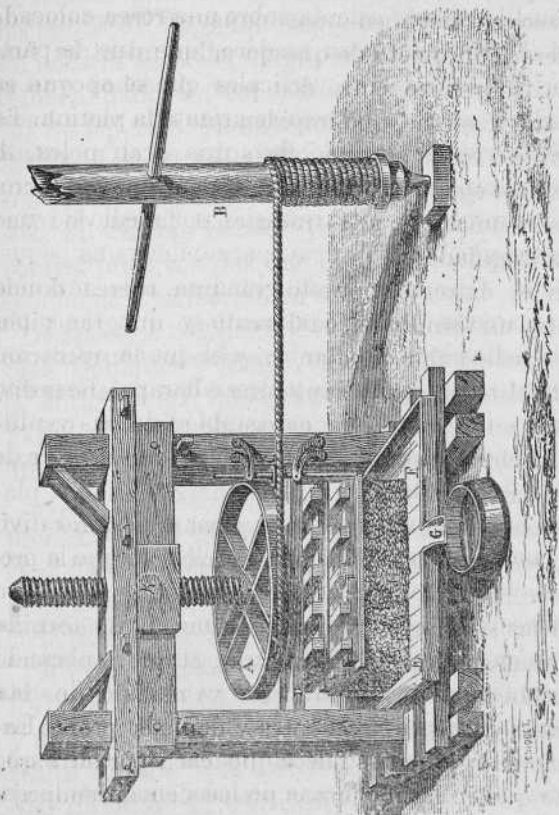


Fig. 112.—Prensa de tornillo y cabestrante.

maderos gruesos unidos y enlazados de trecho en trecho, formando una gran palanca de segundo género, cuyo punto de apoyo se encuentra en la extremidad más gruesa, que encaja en unos pilares dispuestos en una de las paredes maestras de la almazara, quedando unas veces sujeta á éste por medio de un pasador de hierro, y otras veces libre, en cuyo caso se disponen unas cuñas ó travesaños de madera, con objeto de que no suba mientras funciona; se mueve entre dos pies derechos que se llaman guiaderas, que impiden que ésta vaya hacia adelante ó hacia atrás, y que suba en el momento de estarse ejerciendo la presión, pues lo evitan una serie de cuñas que se introducen á fuerza de mazo en estas guiaderas.

En el extremo opuesto vá una tuerca donde penetra un tornillo, el cual sostiene un gran pilón que puede subir ó bajar, moviendo convenientemente el tornillo, mediante una ó dos palancas dispuestas en la parte que carece de rosca, y, por último, á cierta distancia del punto de apoyo, vá una solera circular de piedra, que hace oficio de platina, con un canal ó reborde, y sobre la que se colocan los capachos de la materia que se vaya á exprimir.

Varias son las razones expuestas en defensa de esta prensa; tales son, entre otras, el que los operarios están más acostumbrados á su manejo; que las roturas son menos frecuentes y de más pronta reparación, argumentos falsos que caen por su base, puesto que en las modernas prensas su aprendizaje

es obra de poco tiempo, como lo demuestran muchos ejemplos, y con respecto al segundo punto, algo más importante, puesto que urge terminar cuanto antes la operación, sólo diremos que si en algún tiempo tuvieron fuerza esos argumentos, hoy no la tienen, porque, gracias á los adelantos de la mecánica, las fábricas unas veces refuerzan las piezas de las máquinas, y en otras regulan de tal manera su presión, que no pueden pasar de un esfuerzo dado, así como también suministran piezas de repuesto, y aun dado caso sucediera un accidente, existen hoy día en España talleres y obreros capaces de componer cualquier clase de máquinas. En cambio existen poderosas razones en su contra; tales son las que se refieren á la celeridad, economía y perfección en el trabajo.

Respecto á celeridad y economía del trabajo, los Sres. Collantes y Alfaro, comparando el trabajo de la antigua viga, que existía en el real sitio de San Fernando, con la nueva prensa que la sustituyó, dicen:

«La viga prensaba 14 fanegas diarias, y para prensar 5.000 necesitaba trescientos cincuenta y siete días. La prensa las exprime en cien días, á 50 fanegas por día, resultando doscientos cincuenta y siete días de economía en el tiempo.»

«Con la viga se necesitaba un maestro con 9 reales diarios, un molinero con 8, un ayudante con 8, y una mula para moler á 6 reales diarios: total, 31 reales diarios, que en trescientos cincuenta y un días importan 11.067 reales.»

«Con la prensa en la cual trabajaban día y noche dos cuadrillas resulta el siguiente gasto: dos maestros á 9 reales, 18; dos ayudantes á 8 reales, 16; dos caballerías á 6 reales, 12; un chico para dar fuego á la caldera y limpiar el molino, 4 reales, y dos molineros á 8 reales, 16; total, 66 reales diarios; que en cien días importan 6.600 reales; luego quedan en beneficio de la prensa doscientos cincuenta y siete días de tiempo y 4.467 reales.»

Si á esto se añade el coste de la viga, que es casi tanto como el de las modernas prensas, la gran extensión de terreno que ocupa, que son más frecuentes las reparaciones y composturas en ésta que en aquéllas, así como la perfección en el trabajo, puesto que la presión resulta algo inclinada, no cabrá duda de su empleo ni de la comparación de ésta con las modernas máquinas.

Prensas de palanca simple.—Consisten esencialmente en un fuerte madero, que se halla entre dos pies derechos y á los que se sujeta en un extremo por un fuerte pasador de hierro, mientras que en el opuesto lleva un platillo que se carga con pesos, los cuales obligan á bajar á la viga, comprimiendo por tanto la materia que se encuentra en una solera construída debajo de esta traviesa.

Varias son las comprendidas en este grupo, pero sólo haremos mención de las representadas en las figuras 113 á 115, puesto que, aunque no se emplean en la fabricación del vino ni del aceite, pueden, sin embargo, tener grandes aplicaciones en España.

Las figuras 113 y 114 representan una prensa de palanca, muy usada en la Alsacia, que consiste en un gran cilindro ó tonel de madera *A*, que en su parte inferior lleva una fuerte plancha de madera *B*, á manera de doble fondo móvil, y sobre la que se eleva una barra vertical con algunos agujeros en su

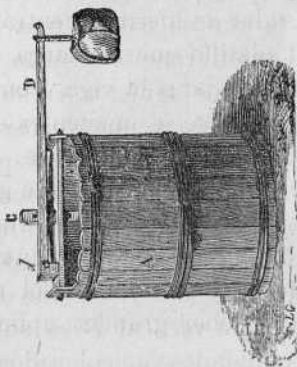


Fig. 113.

Prensa de palanca.

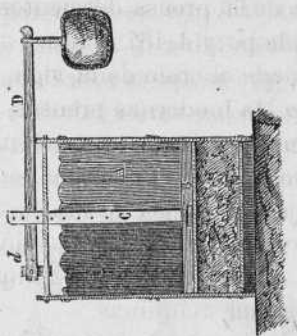


Fig. 114.

Corte vertical de la prensa de palanca.

superficie. En la parte superior del instrumento se halla un travesaño ó palanca de madera *D*, que por un extremo tiene una pequeña articulación, mientras que en el otro lleva un peso dispuesto de manera que puede deslizarse más ó menos á lo largo de esta palanca, haciendo de este modo variar la intensidad de la presión.

Colocada la materia que se vá á exprimir en el tonel *A*, descende la tabla *B* á causa del esfuerzo de la palanca *D*, que se apoya sobre una clavija colocada en uno de los varios taladros abiertos en esta barra vertical; y una vez que se ha obtenido el máximum de presión con el aparato así dispuesto, se quita la clavija y se coloca en otro agujero de la parte superior, volviendo á ejecutar la misma operación cuatro ó seis veces, con lo que se obtendrá una presión completa.

La figura 115 dá una idea de la prensa de palanca inventada por Mr. Mayer Bruhner; instrumento ya más complicado y mejor dispuesto, que consta de una cuba *A*, en la que se coloca una especie de pistón análogo al anteriormente descrito, y que asimismo contiene algunos agujeros en su parte terminal, en los que se coloca una fuerte clavija de hierro *G*, sobre la que descansa una palanca de hierro *F*; que en *F'* se articula por medio de un tornillo sobre una pieza horizontal *CH* fija ó móvil, según se desee. Sobre esta palanca se halla otra que se articula en las *E* y *F* anteriormente descritas, y que al llegar á la barra vertical *B* se subdivide en dos, en cuyas extremidades van colocados los pesos;

disposición que permite tener con un peso pequeño un esfuerzo bastante considerable, en atención á lo que se multiplica en las dos palancas de segundo género *E* y *F*.

Su modo de obrar es análogo á la anterior.

Una vez terminado así á la ligera, cuanto se refiere á las prensas del primer grupo, pasamos inmediatamente á las del segundo, ó sea á las llamadas

Prensas de tornillo.—Las formas y disposiciones de éstas varían hasta el infinito, según los constructores, según los países y según sus tamaños y ma



Fig. 115.—Prensa de Mr. Mayer Buhner.

teriales de que están construídas; pero atendiendo al modo de obrar del tornillo, las podemos clasificar en prensas de palanca y de volante, según se mueva por una gran barra que se introduce en una caja de hierro convenientemente dispuesta, ó bien que se halle sustituida por un gran volante, el cual gira por medio de un manubrio, multiplicándose este esfuerzo por un sistema de engranajes, que á la par transforma el movimiento circular de aquél en rectilíneo alternativo; existiendo también algunas prensas en que se unen estos dos sistemas, originando otro nuevo grupo de prensas combinadas. Hay, además, prensas de tornillo fijo y tuerca móvil, de tornillo móvil y tuerca fija, y de simple y doble efecto.

Prensas de palanca y tornillo.—Estas debieron preceder á las de volante; y como éstas pueden ser ó no de las llamadas de columnas, que consisten en dos ó más montantes de madera ó de hierro que van fijos en una solera, los cuales sostienen otro travesaño de madera ó de hierro, con un ensanchamiento en su parte céntrica, en el que se halla la rosca, y por ella pasa un tornillo, en cuya parte inferior lleva un platillo llamado de presión, que ajusta con otro que se halla en la parte inferior del aparato, que se conoce con el nombre de platina.

La prensa así dispuesta puede llevar una caja en la que se introduzca la gran palanca que hace girar al tornillo, ó bien tener en uno de sus dos costados un manubrio, que á beneficio de engranajes mueva al tornillo; y además, pueden hallarse com-