

APARATOS DE CULTIVO MECÁNICO DE FISKEN. Desde 1852 Fiskén consiguió la realización de un sistema ingenioso de tracción de los aparatos de cultivo por los motores mecánicos. En el concurso de Wolverhampton, en 1871, este aparato ha podido funcionar de una manera satisfactoria. Fiskén se ha propuesto transmitir á muy grandes distancias la fuerza del motor á los aparatos de cultivo, por medio de un cable muy delgado, animado de una gran velocidad, como el de las transmisiones de Hirn (pag 267). Este sistema, aunque inferior en ciertos casos al de Fowler, sería sólo aplicable para utilizar la fuerza de un motor que no se pudiera transportar cerca de la tierra que hubiera que labrar; permitirá en muchos casos, cultivar mecánicamente todas las tierras situadas en los alrededores de un motor hidráulico. Parece, pues, llamado á un gran porvenir, y necesita, en todo caso, el examen atento de los mecánicos, en razón de las disposiciones ingeniosas que presenta.

El cable de Fiskén, por otra parte bastante fácil de moverse, rodea completamente los campos que hay que trabajar; los aparatos del inventor están dispuestos de manera que se pueda tomar la fuerza sobre este cable en un punto cualquiera de su longitud, en el sitio donde se le deba utilizar; los mecanismos que permiten realizar estas condiciones son bastante sencillos en principio. El cable fabricado de cáñamo de Manila, de primera calidad, tiene de 16 á 19 milímetros de diámetro, y pesa por metro corriente de 180 á 250 gramos. Pasa sobre una gran polea de garganta estrecha y profunda, que forma el volante de la máquina, y sigue el perímetro de la heredad, pasando sobre las poleas puestas en los ángulos de la misma. Este cable, que puede tener de 1.000 á 1.500 metros y más, está sujeto á alargarse ó á acortarse: su buen funcionamiento exige que esté constantemente tendido, lo que obliga á tener al lado de la máquina de vapor un aparato de tensión. Para utilizar el trabajo que pasa continuamente por este cable en movimiento, se le obliga á pasar en un punto cualquiera de su carrera por las poleas motrices, situadas en las lindes opuestas de la tierra. Estas poleas mueven los tornos donde se arrolla el cable de alambre de acero, que debe tirar al arado alternativamente en un sentido y en el otro. Estos dos tornos están montados sobre carritos dotados de láminas verticales cortantes, que penetran en el suelo; son perfectamente estables, y pueden tirar sucesivamente el arado de un lado al otro del campo, como lo hacen las locomóviles automotrices guarnecidas de tornos de tambores de la misma especie, de que ya se ha hablado. Los carritos que llevan los tornos del sistema Fiskén, se ladean como los carritos de ancla de Fowler, y pueden, por consiguiente, seguir las líneas rectas ó sinuosas, entre las que viaja el instrumento de labranza en toda la extensión del campo.

Después de esta indicación sobre el funcionamiento general del aparato de labor del sistema Fiskén, conviene hacer conocer la disposición de los mecanismos principales que le constituyen.

El motor que da movimiento al cable sin fin de cáñamo, no presenta nada de particular. Debe desarrollar de 10 á 14 caballos efectivos de fuerza. El volante gira siempre en el mismo sentido, con una velocidad en la circunferencia de 9<sup>m</sup>,8 á 13<sup>m</sup>,4 por segundo, de suerte que la tensión del cable sin fin alcanza lo más una centena de kilogramos, y no ejerce, por consiguiente, sobre las poleas, sino un esfuerzo muy poco considerable.

El aparato destinado á asegurar la tensión regular del cable sin fin, está ordinariamente puesto cerca de la máquina. Se compone de una polea fija horizontal, y de otra llevada sobre el carrito tensor, propiamente dicho. Este carrito lleva un pequeño torno, que se maneja á mano, sobre el que se arrolla un cable sin fin de acero, atado por su otra extre-

midad á un punto fijo. El cable motor sin fin se halla arrollado sobre la polea fija y sobre la móvil, de que hablamos, de suerte que obrando sobre el torno para acercar ó alejar el carrito del punto fijo al que está amarrado, se alarga ó se acorta el cable sin fin en una cantidad doble de la que la polea de tensión está separada. Es, pues, muy fácil, con un poco de cuidado, dar al cable sin fin la tensión conveniente, cualesquiera que sean las variaciones de su longitud que le hagan sufrir los cambios de tracción, de temperatura ó de humedad á que está sometido. Cuando se mueve el aparato y la longitud del cable sin fin debe sufrir un gran cambio, se añade ó se acorta la cuerda, y se reúnen las nuevas extremidades por un largo lazo que puede hacerse en algunos minutos.

El cable sin fin de cáñamo está guiado, en los ángulos de las heredades que se cultivan, por poleas horizontales montadas sobre un carrito ligero, y retenido por dos cabos de cadena y dos pequeños piquetes. La ligera tracción del cable no exige una instalación más sólida. Entre las poleas de ángulo, se dispone de distancia en distancia pequeñas poleas verticales, que soportan el cable sin fin á 0<sup>m</sup>,70 ó 0<sup>m</sup>,90 de altura, para impedir el frotamiento sobre la tierra. Estas pequeñas poleas están fijadas sobre una pieza de madera forrada de hierro en su extremidad inferior, y que se introduce en el suelo por algunos golpes de maza.

Los dos tornos que tiran alternativamente el arado de un lado al otro de la heredad, son las partes más complicadas del aparato que nos ocupa. El cable motor sin fin pasa sobre las gargantas de las poleas. Esta disposición tiene por objeto dar al cable una adherencia suficiente sobre la polea motriz. El árbol de esta polea, cuya velocidad en la circunferencia es igual á la del cable mismo, es decir, de 10 á 13 metros por segundo, transmite, con ayuda de engranajes convenientes, un movimiento diez á trece veces más rápido, á un torno de tambor dispuesto de una manera cuasi semejante á la del torno de las máquinas automotrices de Fowler. El obrero, colocado cerca del cabrestante, le desembraga cuando el arado avanza cerca de él, y le embraga, al contrario, cuando el arado tirado por el segundo torno, debe alejarse del primero.

El movimiento del arado es, pues, independiente del del motor, que se regula por sí mismo con su regulador, sin que el maquinista tenga que preocuparse de las operaciones de los labradores, situados á mayor ó menor distancia, y algunas veces fuera de su vista. Los tornos de tracción deben avanzar á cada viaje del arado, una cantidad igual al ancho de la faja de tierra que acaba de cultivarse. Este movimiento se obtiene con ayuda de un cable de alambre de acero, unido á un punto fijo colocado delante, y que se arrolla sobre un pequeño cabrestante, movido, caso de necesidad, con ayuda de una abrazadera conveniente, y de un movimiento diferencial conducido por la polea motriz. El aparato que acabamos de describir descansa sobre cuatro ruedas ordinarias, pero con esto no presentaría suficiente estabilidad para resistir al esfuerzo de tracción que hay que ejercer sobre el arado.

Para asegurar la estabilidad del aparato, lleva una larga placa vertical de hierro, que va por entre las ruedas de atrás. Esta placa hiende sin trabajo el suelo en el sentido del movimiento del carrito, y opone, al contrario, una resistencia muy grande en el sentido de la tracción del arado.

Los aparatos de cultivo, en el sistema que acabamos de describir, son los mismos que en los otros sistemas de que hemos hablado. El arado de báscula de Fowler, los cultivadores de Howard ú otros, pueden ser aparejados al cable Fiskén como al de las máquinas automotrices de Fowler ó máquinas inmóviles del sistema de Howard. El sistema Fiskén apre-

vechará, pues, todos los perfeccionamientos introducidos en los aparatos de labranza, pues que puede utilizarlos todos. Presenta este carácter muy interesante de prestarse, como ya se ha dicho, al empleo de motores absolutamente fijos, ó utilizar sin trabajo las máquinas ordinarias de las granjas, y conformarse á todas las formas de terreno.

En los aparatos del sistema Fiskén, la velocidad del pequeño cable es rápida, y está próximamente, con la del cable de tracción, en la relación de 125 á 10. La máquina motriz da 2,77 vueltas por cada metro recorrido por el instrumento. Cada torno de tracción, gran modelo, pesa próximamente 3.200 kilogramos. El pequeño modelo pesa solamente 2.650 kilogramos. El trabajo mecánico consumido por los aparatos del sistema Fiskén, es igual al que es empleado con los mismos instrumentos, movidos por otro sistema de tracción, aumentado en la fuerza empleada por la trasmisión rápida y por una parte de los frotamientos del torno motor, que son necesariamente mayores que los del torno de acción directa de los aparatos Fowler. Se aprecia el trabajo mecánico así consumido en 5 á 8 por 100 del trabajo total del motor. A falta de experimentos bastante precisos sobre este punto, puede darse cuenta, hasta cierto punto, del trabajo consumido por el torno con ayuda de las fórmulas ordinarias del frotamiento, y calcular bastante exactamente la fuerza absorbida por el cable rápido, después de lo que se ha dicho en el capítulo VII sobre las transmisiones de gran velocidad de Hirn.

RESÚMEN RELATIVO AL TRABAJO MECÁNICO DEL CULTIVO AL VAPOR. Se ha hecho advertir en el capítulo precedente, que el trabajo mecánico necesario al cultivo de la unidad de volumen del suelo, es cuasi independiente de la velocidad del instrumento empleado. La misma conclusión resuelve observaciones hechas con aparatos de vapor. Así con los aparatos de Amies y Baeftord, siendo la velocidad sucesivamente de 6.115 y de 2.896 metros por hora, la cantidad de trabajo mecánico consumido por kilogramo de tierra removida, ha sido respectivamente de 3,84 y de 3,90 kilográmetros; con los aparatos de Barrows y Stewart, siendo la velocidad de 5.963 y 2.413 metros por hora, el trabajo mecánico ha sido de 3,47 y de 3,74 kilográmetros; en fin, con los aparatos Fiskén, siendo las velocidades de 4.505, 2.172 y 1.528 metros por hora, el trabajo mecánico ha sido respectivamente de 6,40, 6,7 y 5,94 kilográmetros. Las cifras del trabajo mecánico son muy próximas unas á otras en cada uno de estos tres grupos de observaciones, bien que las velocidades varían del simple al doble, y aún del simple al triple en el último caso.

Los experimentos más arriba citados, se han hecho en tierra ligera de Barnhurst y en tierra fuerte de Stafford. Para dar una idea de la diferencia de resistencia de estos dos suelos, sea al arado, sea al cultivador, damos el término medio general de todos los resultados de los ensayos:

DESIGNACION	En Barnhurst	En Stafford
Número medio de kilográmetros medidos al indicador y gastados por kilogramo de tierra trabajada.....	5,39	6,61
Número medio de kilográmetros medidos al indicador y gastados por kilogramo de tierra cultivada.....	4,63	6,18

En el estado actual de las máquinas empleadas en la labor de vapor, se puede admitir que queman en la práctica, por hora y por caballo medido al indicador de Wat, 3<sup>kg.</sup> 400 á 3<sup>kg.</sup> 400 de buena hulla, y que evaporan 7<sup>kg.</sup> 200 de agua por kilogramo de hulla. En cuanto al peso de tierra removida por kilogramo de hulla quemada, varía con la naturaleza del

suelo y del trabajo. En tierras análogas á las de Barnhurst y Stafford, que son de resistencia bastante ordinaria, cada kilogramo de hulla quemada ha removido de 8 á 11 toneladas de tierra.

En resumen, el trabajo mecánico consumido por los aparatos de cultivo de vapor, por unidad de peso de tierra removida, es cuasi el mismo que el consumido para las operaciones correspondientes en el mismo suelo por los instrumentos ordinarios de muy buena construcción. Es, pues, fácil á cada cual, medir con sus instrumentos el trabajo necesario al cultivo de su suelo y deducir de una manera aproximada, según los datos que preceden, y el trabajo diario hecho por una máquina dada y su consumo de carbon.

TALLER PORTÁTIL. Cuando los aparatos de cultivo al vapor, cualquiera que sea su sistema, se emplean á cierta distancia de la casa, se evita cansancio á los obreros y se gana tiempo en hacer seguir á los aparatos un furgón. La parte anterior de este carruaje contiene cammas dispuestas como los de los camarotes de buque: la parte posterior sirve de comedor y de taller para pequeñas reparaciones. Los hombres se hallan así seguros siempre de buena cama y de abrigo durante sus comidas, y para refugiarse en caso de mal tiempo. La parte inferior del carruaje está guarnecida de grandes cajas, donde se ponen las herramientas, una pequeña fragua portátil para las necesidades y algunos materiales para las reparaciones. Este furgón es remolcado, como el resto del material, por las máquinas motrices, si son locomotoras, ó por los caballos. Evita la necesidad de volver á la granja durante muchos días.

PRECIO DEL COSTE DE LA LABOR DE VAPOR. El precio de compra de los aparatos de labranza al vapor es considerable. Se eleva á 50.000 pesetas próximamente por un aparato del sistema Fowler, puesto en España y compuesto de dos máquinas de 12 caballos de fuerza nominal, de un cultivador giratorio y de un arado de seis rejas. Pero un aparato de este género puede reemplazar con exceso el trabajo de 12 arados aparejados cada uno con tres caballos. Los arados valen próximamente 1.500 pesetas, los caballos representan un valor de treinta y más miles de pesetas, los arneses de 1.400 á 1.500 y las caballerizas un capital de diez á doce mil pesetas. El completo de herramientas ordinarias para quien tuviera que procurárselas enteramente nuevas, en buenas condiciones, representaría, pues, un gasto poco diferente del precio del aparato equivalente de vapor. El precio de compra de un instrumento de trabajo importa por otra parte bastante poco, por motivo de que el capital que él representa, da un interés suficiente y se amortiza muy pronto: se probará en un momento que esta condición está satisfecha por los aparatos de vapor.

Aún se hace á la introducción de la labor de vapor otra objeción. Se dice que estos aparatos no son aplicables sino en grandes granjas. Las mismas objeciones se han hecho á las máquinas de trillar, y á todos los demás aparatos mecánicos cuyo uso es hoy ya general. El estudio del precio del trabajo, responderá mejor que largos razonamientos á los que dudan aún del porvenir del cultivo de vapor, ó cultivo mecánico.

El precio de coste del cultivo mecánico es necesariamente muy variable, pero se le obtiene siempre, dividiendo el precio del día de trabajo por la superficie trabajada en el mismo tiempo. Tratemos, pues, de establecer, por un ejemplo, el detalle del precio del día de trabajo. Cada cual reemplazará los precios que adoptamos, como por ejemplo, para el carbon y para los salarios, por los precios de su localidad: el número de obreros empleados y la cifra de la amortización son los únicos elementos fijos de este cálculo. Las cantidades de carbon quemado y materias grasas consumidas varían con el trabajo mecánico profundo.