

	Litros.	Litros.	Litros.	Litros.	Litros.	Litros.	Litros.
Simiente de trigo por hectárea.	45	90	179	224	269	314	359
Producto total.	538	883	1.706	1.862	1.706	1.234	965
Id. neto, deducida la simiente.	493	793	1.527	1.638	1.437	920	606

Este experimento se ha hecho sin duda en una tierra pobre y en malas condiciones, porque el producto más abundante es menor que el de las cosechas ordinarias; pero muestra bien que el máximo de producto corresponde, en cada caso particular, á cierta cantidad de simiente de que no conviene separarse mucho ni en más ni en ménos. Algunos tanteos bastan, por otra parte, en cada país, y para cada estado de cultivo y fertilidad del suelo, para determinar la proporción más conveniente de grano que se debe sembrar.

En la práctica, en Francia, la cantidad de granos de trigo sembrados por hectárea rara vez desciende de 60 litros, y rara vez pasa de 325.

Segun la estadística de 1862, la cantidad media de trigo sembrado por hectárea, era de 2^h,01, mientras que en 1840 ascendía á 2^h,03.

En resumen, bajo el punto de vista práctico, si se supone el suelo fértil y bien preparado, el éxito de la siembra depende, sobre todo, de la igual repartición de los granos y de su introducción á una profundidad uniforme bien determinada.

Debemos ahora pasar al estudio de los procedimientos empleados para llenar estas condiciones, sea sembrando á mano, sea con ayuda de procedimientos mecánicos.

SIEMBRA Á VOLEO. Los procedimientos de siembra son bastante numerosos. Estudiaremos primero el más generalmente empleado hasta el presente: la siembra á voleo.

La repartición del grano á puño ó á voleo, es seguida necesariamente de una segunda operación destinada á asegurar su introducción en el suelo á una profundidad conveniente. Examinemos primero la operación de repartición, tomando por ejemplo la siembra del trigo. Será fácil en seguida, señalando las diferencias de los métodos, hacer comprender los procedimientos empleados para los demás granos.

La siembra á voleo exige destreza, costumbre y una atención fija. Un buen sembrador es un operario muy bueno, cuyo trabajo se debe premiar. El grano que el sembrador debe repartir, se coloca algunas veces en una especie de cesta que el obrero lleva delante de él, y que se le fija por una correa que pasa por detrás del cuello. Pero en la mayor parte de los países, se pone el grano en una especie de delantal largo, que se llama *sembradora*, unida á las espaldas, y cuya parte inferior está elevada y arrollada al rededor del brazo del obrero.

En el movimiento más ordinariamente empleado, el sembrador toma un puñado de grano, eleva la mano, y describiendo un arco de círculo, comienza á dejar escapar grano cuando la mano llega á la altura de la cabeza, y le lanza de una manera regular y continua, hasta que la mano llega cuasi á la espalda opuesta. El grano es así lanzado en capas sobre una superficie más ó ménos extensa, y terminada para cada tiro, por una línea curva. El tirar un puñado de simiente, ejecutado como se acaba de decir, es repetido de dos en dos pasos, de modo que el pié del mismo lado que la mano que trabaja, llega á tierra en el momento en que ésta mano llega á la espalda opuesta. La distribución del grano queda hecha así proporcionalmente al número de pasos; es decir, si son iguales al espacio recorrido, é

independientemente, por consiguiente, de la velocidad absoluta del obrero. El tirar la simiente, comprende, pues, cuatro movimientos: 1.º Tomar la simiente. 2.º Elevar el brazo. 3.º Inclinarse un poco para atrás y hácia abajo. 4.º Arrojar el grano. En ciertos casos, se arroja el grano del lado de la mano que trabaja y delante de sí. Otras veces, en lugar de elevar el brazo despues de haber cogido el puñado de granos, se le deja estender en toda su longitud ántes de principiar á tirar, y así sucesivamente. No insistiremos, por otra parte, sobre las diferentes maneras de sembrar, que seria muy difícil describir y que basta verlas ejecutar para darse mucho mejor cuenta de ellas. Dirémos solamente, que un buen sembrador debe poder servirse indiferentemente de sus dos manos con la misma destreza y la misma facilidad.

Cualquiera que sea, por otra parte, la manera como el sembrador ejecute los movimientos elementales de la operación, es necesario combinarlos de modo que se asegure la repartición regular del grano, sobre toda la superficie del campo que hay que sembrar, combinando de una manera conveniente la marcha del obrero. Se varía de mil maneras, en la práctica, la distribución de las líneas recorridas por el sembrador en el campo, segun la forma del terreno, dirección del viento, costumbres locales, etc., pero es necesario un ejemplo sencillo, para hacer comprender primero el principio de la operación.

Por hábil que sea un sembrador, es imposible reparta uniformemente la simiente sobre la superficie que alcanza en cada voleo, llamada *amelga*. Las extremidades son necesariamente ménos cargadas que el medio de la superficie alcanzada. Conviene, pues, disponer que cada parte reciba el grano de diferentes voleos, á fin de que se establezca una especie de compensación, que iguale, cuanto sea posible, la repartición de la simiente.

Hé aquí cómo se puede conseguir este resultado: el sembrador hace un primer viaje, yendo de un punto á otro de la linde de la pieza: siembra á la mano derecha, y no toma sino un semi-puñado de grano cada vez, y lo lanza á la mitad solamente de la distancia de la amelga; despues vuelve siguiendo la misma línea, pero en dirección opuesta, y siembra á puño lleno con la izquierda y á la distancia habitual. El tercer viaje tiene lugar en la línea de la semi-amelga paralela á la linde, sembrando con la mano derecha. El cuarto viaje se hace en la otra paralela de la semi-amelga, sembrando con la mano izquierda, pero en dirección opuesta. El trabajo continúa así regularmente hasta la linde del campo opuesta á la anterior y se termina por un viaje á semi-puñado.

Operando como se acaba de indicar, cada parte del suelo recibe grano de dos voleos diferentes, y los sembradores ejercitados llegan así á una regularidad suficiente de siembra. Para el trigo, los viajes están separados en general de 1, 5 á 2 metros próximamente uno del otro.

Para que la operación se termine sin dificultad, es necesario, pues, dividir el campo en un número exacto de fajas de un ancho igual á la semi-amplitud del voleo. Para evitar errores y marchar en líneas perfectamente regulares, los sembradores se sirven de jalones que ponen al principio y al fin de cada viaje para guiarse en los viajes siguientes. Cuando se siembra con tiempo de viento, es necesario procurar tenerle en el sentido que se tira la simiente.

En caso de viento contrario, se lanza el grano un poco más fuerte y para abajo, de manera que se compensa con la acción del viento. Esta pequeña atención tiene también su ventaja, porque, sembrando con viento, se correría el riesgo de sembrar mucho al campo.

vecino. En las extremidades, ó en las partes irregulares de la pieza, se vuelve á poner un poco de grano para suprimir las faltas.

Los sembradores que no están muy habituados y aún los más hábiles, si tienen que repartir grano ligero, emplean un método más lento que el anterior, pero que es muy seguro. Consiste en disponer los viajes de manera que cada parte del suelo reciba grano de tres tiros diferentes. Ciertas personas no pueden habituarse á sembrar indiferentemente con las dos manos, y se ven obligados á lanzar siempre con la misma mano. Se modifica fácilmente el orden de los viajes sucesivos de manera que se tenga en cuenta esta dificultad.

Pero se debe advertir que este último método no es aplicable, sino en tiempo de calma, porque hay que sembrar alternativamente en el sentido del viento y contra él.

Para sembrar, por los métodos precedentes, un volúmen determinado de granos por hectárea, es necesario combinar el volúmen de los puñados, su número y viaje, de manera que se obtenga el resultado deseado. El número de puñados repartidos es igual á la mitad del número de pasos que hace el obrero y el número de pasos depende de la longitud de cada uno de ellos y de la separacion de las líneas recorridas en cada viaje. La solución depende, pues, de tres cantidades; la amplitud del paso, el volúmen del puñado y la separacion de las amelgas. Pero la experiencia enseña que no es necesario tratar de modificar la amplitud del paso que cada uno hace: el cambio de un movimiento tan usual no se obtiene sino difícilmente y de una manera irregular. La longitud del paso, es, pues, para cada sembrador, un dato que es necesario aceptar sin tratar de modificarla. Varía segun los individuos de 0^m.65 á 0^m.90. En cuanto al puñado de trigo, varía, de un obrero á otro de 0, lit. 08 á 0, lit. 12 próximamente, se la modifica prácticamente en los puntos excepcionales, con bastante exactitud, pero exige una atencion constante, y la experiencia enseña, en este punto, que es bueno dejar igualmente á cada sembrador seguir su costumbre. La separacion de la amelga, es pues, la única cantidad de que se dispone, y su determinacion en cada caso particular, no presenta ninguna dificultad. Supongamos, por ejemplo, para fijar las ideas que se trata de repartir 250 litros de trigo sobre una hectárea, formando una pieza de tierra cuadrada de 100 metros de lado; admitamos que la observacion haya dado que el sembrador que se emplea haga de paso 0, m. 85 de longitud cada uno y que su puñado sea de 0, lit. 9. En cada viaje de 100 metros, hará $\frac{100}{0, m. 85} = 117$ pasos próximamente, y lanzará por consiguiente $\frac{117}{2} = 58$ puñados, ó 0, lit. 9 \times 58 = 5 lit. 2 de grano. Para repartir sobre la hectárea el volúmen fijado de antemano de 250 litros, será necesario, pues, hacer un número de viajes iguales á $\frac{250 \text{ lit.}}{5, \text{ lit. } 2} = 48$. La separacion de las líneas recorridas será, pues, de 2, m. 08 próximamente. La superficie sembrada por dia de trabajo es igual al camino recorrido por el sembrador, multiplicado por la separacion adoptada para la amelga. En la práctica, un sembrador robusto puede sembrar de 4 á 5 1/2 hectáreas, en un dia. Pero cuando no se está apurado por la estacion, valdrá más sembrar sólamente durante la mitad ó las dos terceras partes del dia, á fin de evitar la fatiga, que algunas veces se traduce por un poco de abandono en este trabajo tan importante.

La separacion de las amelgas para la siembra de los granos finos está limitada por la amplitud del voleo. Las cantidades dadas del problema son entonces la amplitud del voleo; es decir, la amelga y la longitud del paso. Se debe, pues, hacer variar el volúmen del puñado de grano, tomado en cada segundo paso, de manera que la suma de estos puñados forme el peso de la siembra que se quiera emplear por hectárea. A falta de una larga cos-

tumbre práctica, pocos tanteos permiten llegar á tomar bastante exactamente en la mano un peso determinado de granos finos.

Estos ejemplos, bien sencillos, tienen por objeto mostrar cómo la observacion y el razonamiento permiten hallar en un instante la solución de los problemas que diariamente se presentan en la práctica, y que no se resuelven muchas veces sino por tanteos largos é inciertos, que no conducen algunas veces sino á medianos resultados.

Los medios empleados para recubrir el grano repartido al voleo, como se acaba de explicar, dependen en gran parte de la preparacion anterior del suelo y de las costumbres locales. El procedimiento más usual para recubrir los cereales, consiste en verificar sobre el suelo inmediatamente despues un rastrilleo y cubrirles tan pronto como se han sembrado por un segundo rastrilleo perpendicularmente al primero, haciendo marchar la grada con las puntas hácia adelante ó atrás, segun la resistencia del suelo, de manera que se obtenga siempre la introduccion del grano á la profundidad reconocida como más conveniente en el país en que se opera. Los cultivadores mecánicos, armados de sus dientes agudos, reemplazan á la grada, con ventaja, para recubrir los cereales en tierras bien unidas y preparadas. En ciertos suelos, se da un paso de rodillo sobre las siembras de cereales, tan pronto como se ha recubierto el grano con la grada ó rastra.

El trigo se siembra á voleo en casi toda España, como se acaba de explicar, variando algo los detalles del procedimiento.

Pasemos ahora al estudio de las máquinas llamadas sembradoras, empleadas para reemplazar el trabajo manual en esta operacion tan importante para el éxito de las cosechas.

SEMBRADORAS MECÁNICAS. Las sembradoras ejecutan toda clase de siembras, pero mientras que en el trabajo á mano el repartir y cubrir el grano constituian dos operaciones distintas, las máquinas cubren al grano tan pronto como se le ha arrojado. Los constructores han ido aún más lejos, y han impuesto á las máquinas tareas más complicadas: ciertas sembradoras mezclan el grano con una proporcion conveniente de abonos líquidos ó sólidos; otras, en fin, colocan primero en el suelo una cierta cantidad de abono, la recubren de una pequeña capa de tierra sobre la que, á su vez viene á reposar el grano. Las raíces, despues de la germinacion, no encuentran así abono sino despues de haber adquirido un cierto desarrollo y cuando la planta puede asimilarlo sin peligro. El empleo cada vez más general de los abonos pulverulentos, tan desagradables de repartir á mano, ha hecho necesarias nuevas máquinas que se parecen mucho á los aparatos para repartir grano y que conviene estudiarlas al mismo tiempo.

En fin, pondrémos al lado de estas últimas máquinas, otras para destruir los insectos, que se acercan bajo muchos puntos de vista á las sembradoras de abonos, y que sirven para echar polvos venenosos sobre las hojas.

Si se añade á las dificultades de la solución de estos diferentes problemas la obligacion, comun á todos los instrumentos del campo, de operar igualmente en terreno horizontal, cuesta arriba y cuesta abajo, en terreno inclinado sea á la derecha, sea á la izquierda, de poderse detener instantáneamente, y de girar fácilmente, se comprenderá hasta qué punto, las sembradoras, hoy dia tan perfectas, han debido ocupar á los inventores, y no se sorprenderá de su número bastante considerable, y de la complicacion aparente de sus diferentes órganos, pero son ya instrumentos prácticos, sólidos, y que pueden funcionar largo tiempo sin reparaciones, siempre que se las coloque en las condiciones de trabajo para que se han construido.

Las máquinas destinadas á reemplazar al trabajo á brazo de la semienza, tienen por objeto economizar simiente y ejecutar la operacion de una manera más perfecta. El empleo de las sembradoras, es, pues, siempre deseable, pero llega á ser del todo necesario para las siembras en línea. Más adelante se verá cuán fácil es transformar en sembradoras á voleo las de línea; nos ocuparemos primero de las sembradoras en línea en distribuidores de cuchara, que son actualmente los instrumentos cuyo uso está más generalizado y es el más satisfactorio. Fácil será en seguida indicar algunas otras disposiciones de un uso menos general.

SEMBRADORAS DE CUCHARA. El órgano distribuidor del grano, en las sembradoras que deben ocuparnos ahora, se compone de una serie de pequeñas cucharas, de dimension proporcionada al grueso del grano que deben tomar, cuyas varillas están implantadas perpendicularmente al plano de un disco de chapa.

Este disco está montado sobre un árbol de hierro que pasa por su centro y que recibe su movimiento de rotacion de un engranaje, montado sobre la rueda misma que lleva toda la máquina. La velocidad de rotacion del disco de cucharas, es, pues, proporcional al espacio recorrido por la sembradora.

El disco de cucharas gira en una caja de madera, de fondo cóncavo, constantemente alimentada de grano por una tolva colocada al lado y un poco más elevada. Cada cuchara, al girar llega á la parte inferior de la caja y se llena de granos que eleva hasta la parte superior de su carrera y que entónces arroja á un embudo de hoja de lata, dispuesto para recibirle.

Este embudo comunica con una serie de tubos flexibles que recorre el grano para llegar al órgano que debe confiarle al suelo. Este órgano es muy sencillo, muy sólido y constituye el rasgo característico de las sembradoras perfeccionadas.

Se compone de una especie de reja, que lleva en su parte posterior una ancha ranura que concuerda con el tubo que trae el grano. Esta reja abre la tierra suficientemente movida, á una cierta profundidad, deja caer el grano al fondo del estrecho corte que practica y que se encierra él mismo por el desmoronamiento de la tierra movida, que no puede sostenerse en el fálud cuasi vertical formado por el paso del corte muy delgado de la herramienta.

El distribuidor y la reja profundizadora, son los dos órganos esenciales de la sembradora; el uno extrae el grano del depósito, el otro le introduce en el suelo. Ahora es necesario explicar, cómo estos dos órganos llenan sus funciones con regularidad y de una manera perfecta.

Los discos de cucharas son movidos, como se ha dicho, por engranajes que comunican con una primera rueda dentada, montada sobre la rueda que lleva el instrumento. Cada vuelta ó fraccion de vuelta de rueda, responde á la inversion de un cierto número de cucharadas en los embudos, y por consiguiente, á la llegada al suelo de un cierto número de granos. La distribucion del grano se hace, pues, con una gran regularidad y proporcionalmente al espacio recorrido. Cuando el aparato se detiene, la distribucion se detiene tambien, y es imposible que el grano se reparta con exceso sobre un punto dado.

La igualdad de la profundidad de introduccion se obtiene por un artificio muy eficaz. La reja está montada sobre una palanca articulada en un extremo y sostenida en su otra extremidad por una cadena arrollada sobre un torno que se eleva ó baja á voluntad por medio de un manubrio.

• Si se elevan las cadenas de manera que la punta de las cuchillas esté sobre el suelo,

el aparato no trabaja y puede ser trasportado sobre las tierras ó caminos. El peso de la cuchilla y palanca que le soporta está regulado de manera que entre en el suelo, á la profundidad fija por la posicion del torno y por la longitud libre de la cadena, en suelos de consistencia ordinaria.

Si el suelo es más resistente, ó si la profundidad de introduccion excede su valor medio se pone en la extremidad de la palanca uno ó muchos contrapesos de fundicion, que aumentan la presion de la reja sobre la tierra y aseguran la introduccion necesaria; si la reja encuentra un obstáculo cualquiera, ó una porcion de tierra accidentalmente más alta que las demas, se eleva y cae en el momento para tomar su funcion normal.

Esta movilidad de la cuchilla, indispensable para asegurar la marcha regular de la máquina y hacer imposibles los accidentes frecuentes con las antiguas sembradoras de cuchillas fijas, explica la flexibilidad que se debe dar á los tubos que hacen comunicar los embudos que reciben los granos con la ranura de la cuchilla. Se obtiene algunas veces esta flexibilidad con ayuda de tubos de goma, pero es más sencillo y preferible, bajo muchos aspectos, servirse de tubos enchufados de hoja de lata, que penetran con holgura unos en otros y que solamente están mantenidos por pequeñas cadenas flexibles que dejan á los tubos una gran libertad de movimiento.

El distribuidor de grano y la reja que se acaba de describir, siembran de una manera perfectamente regular la línea que recorren. Si se imagina ahora una serie de mecanismos semejantes, puestos unos al lado de otros, en número igual al de rayas que se quiera sembrar cada viaje, se tendrá la idea de la sembradora. Esta máquina, es, pues, muy sencilla en realidad, pero la reunion de muchos mecanismos semejantes, unos al lado de otros, da una apariencia de complicacion al aparato completo.

Algunas palabras bastarán para completar la descripcion general del instrumento que nos ocupa. Todos los discos de cucharas están montados sobre un mismo árbol paralelo al eje de la tolva que contiene la simiente. Este eje debe ser cuasi horizontal, áun cuando el instrumento trabaje en un terreno inclinado á derecha ó izquierda. Se obtiene este resultado poniendo ó quitando calzas de fundicion, preparadas de antemano para este objeto, bajo el árbol de la tolva. Es necesario igualmente que la encimera de la caja de grano y los embudos en que vierten las cucharas, estén siempre en la misma posicion con respecto á la vertical, cuando el instrumento sube ó baja un declive. Pequeños martillos, levantados por las varillas de las cucharas, golpean los embudos ó imprimen á todo el sistema un ligero movimiento de trepidacion, destinado á evitar que en tiempo húmedo los granos finos no queden adheridos á los órganos del aparato.

La detencion del eje de las cucharas se hace sin trabajo con ayuda de una palanca, de suerte que se detiene la distribucion en las vueltas y cuantas veces sea necesario.

Se puede suprimir una reja sembradora en cada dos, ó dos en cada tres, sea elevando todo el mecanismo correspondiente, ó más simplemente, elevando fuera de la tierra por el acortamiento de la cadena de suspension, las rejas sembradoras que se quiera impedir trabajen, y cerrando sus embudos con ayuda de pequeñas válvulas, puestas á este efecto cerca de su abertura superior. Se puede así hacer variar la separacion de las líneas en la relacion exacta de 1 á 2 y á 3. En ciertas sembradoras, con ayuda de algunas piezas de repuesto, se puede cambiar la posicion de los órganos, de manera que se obtenga, para la separacion de las líneas, combinaciones mucho más variadas. Por otro lado, cada sembradora está acompañada de muchas series de discos de cucharas, de dimensiones apropiadas á los granos