

Por este doble motivo es necesario tener dispuestos muchos depósitos, de los que uno ó más se destinan á diluir en agua el abono líquido, como acabamos de decir.

Respecto á la proporción de agua que se ha de añadir no se puede dar una regla exacta, porque depende, no solamente del clima, sino del estado higrométrico de la atmósfera. Para tiempo seco se necesita más; para un tiempo húmedo ó nublado se debe emplear ménos. Por esta razón, sólo bajo el clima de Inglaterra la proporción usual del agua que ha de añadirse al abono líquido puede variar entre 1 á 4 veces el volumen de dicho abono.

El abono diluido en agua y puesto así en su forma ordinaria debe entonces sacarse por medio de una bomba y ser nuevamente llevado á los depósitos superiores, desde los que se verifica naturalmente la distribución por los conductos.

En Inglaterra y en Escocia, países en que el hierro, las máquinas y el combustible mineral están baratos, el vapor es siempre la fuerza motriz empleada, no solamente para elevar los abonos líquidos á los depósitos de distribución, sino también para poner en movimiento los agitadores en los depósitos inferiores. En otras localidades ménos favorecidas bajo este concepto, se puede recurrir á otros medios; por ejemplo, al empleo de un motor hidráulico, si se puede disponer de un salto de agua; y más generalmente al empleo de un malacate con uno ó dos caballos, pues este último medio es fácil de practicar en todas partes. Pero además de esto, la utilidad, cada vez más reconocida, de las pequeñas máquinas de vapor locomóviles, para los diversos usos agrícolas, hace que estas máquinas se propaguen también en otras naciones, donde ya existen en muchas explotaciones, y entonces este es uno de los mejores empleos de la fuerza de que se dispone.

Según los detalles dados por M. Moll, se emplea para este servicio en la granja ántes citada, en Escocia, una máquina de la fuerza de 12 caballos que consume 780 kilogramos de carbón en un trabajo diario de 10 horas.

Pero en vista de esto, no se pueden deducir preceptos generales de lo que sucede en las explotaciones inglesas y escocesas, en que el combustible, la fundición, el hierro y las máquinas están á precios mucho más bajos que en otras partes. Es necesario, pues, en cada caso particular, estudiar lo más ventajoso que puede hacerse respecto de la fuerza motriz y de su empleo.

TUBERÍA. En la granja de que se trata, el conducto principal ó de elevación tiene 0^m,12 de diámetro. A partir del depósito superior, que ocupa la parte central de la explotación, unos tubos de distribución, que tienen por término medio 0^m,06 de diámetro, irradian en todas direcciones y permiten llegar el abono líquido á todos los sitios en que se necesita.

De distancia en distancia estos tubos llevan tubuladuras verticales, terminadas por un empalme macho del mismo diámetro, y al lado de cada tubuladura hay una válvula pequeña, ó llave-compuerta, destinada á interceptar la corriente del líquido en la parte del conducto, situada debajo de la tubuladura que funciona. Por el contrario, no funcionando ésta, las que están cerradas lo están por un tapon de rosca, y las llaves interiores están abiertas para que pueda circular el líquido.

Estas disposiciones no son, por otra parte, sino las que se aplican en las capitales y poblaciones, en materia de distribución de aguas, y deben observarse los mismos principios.

La distribución por *aspersión* del abono líquido, método característico en este sistema, se opera en un radio determinado, clavando á tornillo en cada tubuladura vertical un tubo ó manga flexible terminada por una lanza de cobre, cuyo orificio puede variarse según se

desea. Los tubos flexibles pueden ser de tela impermeable y provistos de una hélice de alambre galvanizado. Estos son los más económicos, y cuando se conservan con cuidado, su duración puede ser muy larga. Sin embargo, se hacen generalmente estos tubos de caoutchouc y tela, como los tubos aspirantes de las bombas.

En las explotaciones escocesas estos tubos son siempre de gutapercha; tienen 0^m,05 de diámetro interior y 9 metros de longitud; están provistos de empalmes de forma ordinaria, de manera que puedan montarse unos en otros y prolongarse á voluntad. Cuando la extensión regada es considerable, hay necesidad de que estos tubos tengan una gran longitud, y puede fijarse aproximadamente el número en 1^m,50 por hectárea. Por consiguiente, para una extensión de 100 hectáreas, regadas de este modo, se necesitan 150 metros de tubos.

En cuanto al mecanismo de la operación del riego no ofrece ninguna dificultad, y los detalles dados más arriba bastan para comprenderlo.

Las tubuladuras están repartidas en los conductos de manera que los perímetros de la *aspersión* producida se unan, lo que asegura la continuidad del trabajo.

En el uso habitual de este método, con una carga suficiente, con el diámetro ya dicho y por medio de la prolongación sucesiva de las mangas flexibles, se riega en Inglaterra una superficie de cerca de 40.000 metros, ó 4 hectáreas, con una sola tubuladura, que ocupase el centro de este espacio, el cual puede representarse como un cuadrado de 200 metros de lado, formado por la reunión de cuatro triángulos isósceles reunidos por el vértice, y teniendo cada uno 1 hectárea.

Por lo tanto, una extensión de 100 hectáreas no exige, como se ve, más que 25 tubuladuras, distantes entre sí, por término medio, lo mismo que los conductores de distribución, próximamente 200 metros.

CANTIDAD DE ABONO POR HECTÁREA. Cuando se quiere regar una de estas porciones, los obreros, cargados de una cantidad suficiente de tubos, se trasladan al registro que les corresponde, cierran la llave de detención, que debe interceptar la transmisión ulterior del líquido, y distribuyen circularmente y por zonas sucesivas la cantidad de abono líquido que debe gastarse.

Esta cantidad, como vamos á ver, es muy pequeña, al ménos relativamente á las prácticas de riego ordinarias; porque, en lugar de 600, 400 ó 300 metros cúbicos por hectárea y riego, que es el número consagrado por la experiencia, no se gastan aquí sino 50 metros, que producen más efecto. Para conseguir esta economía, tan esencial en la distribución del agua animalizada, son necesarias grandes precauciones por parte del obrero distribuidor. Es preciso, sobre todo, que el orificio de la lanza sea bastante pequeño para que el chorro líquido que salta se lance al ménos á 10 ó 12 metros de distancia. El obrero tiene la lanza con las dos manos y bajo inclinaciones variables, de forma que el abono líquido caiga, en lo posible, como una lluvia sobre el suelo regado, sin que el chorro sea nunca lanzado con violencia.

Propiamente se trata de producir de este modo el efecto de una verdadera lluvia fertilizadora, porque el volumen de 50 metros cúbicos por hectárea no equivale sino á una capa de agua de 0^m,005 repartida uniformemente sobre el suelo. Este es el producto ordinario de una buena lluvia de verano durante cerca de dos horas; pero aquí el agua debe considerarse ménos por sí misma que como vehículo del abono líquido bajo su forma más eficaz.

Un hombre y un niño, pagados juntos á 4 pesetas por día, pueden en un día de 10 horas de trabajo, regar completamente una extensión de 4 hectáreas, lo que hace importar 1 peseta la mano de obra necesaria para el riego de una hectárea.

El número de riegos depende de muchas circunstancias, pero principalmente del clima y de la naturaleza de las cosechas. Los cultivadores ingleses, que tienen principalmente por objeto la producción forrajera, abonan las yerbas cortadas en verde después de cada corta. Los cereales se riegan inmediatamente después de la siembra, pero también durante la primavera.

CAPACIDAD DE LOS DEPÓSITOS. Creemos útil hacer mención especial de una condición indispensable para la práctica del riego por abono líquido, es decir, de los depósitos en que se recogen y mezclan con agua las materias fertilizadoras de las caballerizas y establos ó llevadas al establecimiento. Estos depósitos son en número de tres por lo menos en cada explotación; sus dimensiones son variables, pero es necesario darles en junto una capacidad en relación con la extensión de las tierras sometidas al riego. Los datos siguientes, tomados de la práctica de las explotaciones escocesas, pueden proporcionar útiles documentos á este respecto.

En la finca cuyo ejemplo hemos tomado se encuentran cuatro depósitos con una capacidad variable de 180 á 300 metros cúbicos. Su profundidad, bajo el suelo de los patios de la granja, es ordinariamente de cuatro metros. Son de mampostería de ladrillo, con cemento hidráulico y abovedados; su coste medio ha sido de 7.500 pesetas, ó sea próximamente 30 pesetas por metro cúbico, cantidad relativamente elevada con relación al precio medio de las construcciones análogas en Francia.

En esta granja la capacidad reunida de los depósitos es de 1.274 metros cúbicos, ó sea aproximadamente 6^m.20 por hectárea.

En otra granja hay tres depósitos circulares y descubiertos que tienen 5^m.49 de diámetro por 3^m.66 de profundidad, en todo cosa de 284 metros cúbicos por 20 hectáreas.

Todo el abono de la explotación se emplea en la confección del abono líquido. Capacidad, cerca de 13 metros cúbicos por hectárea; pero estos depósitos serían suficientes para una extensión dos veces mayor.

En la granja del duque de Sutherland, en Treutham, en Strafordshire, de una extensión de 33,60 hectáreas, se han establecido dos cisternas abovedadas, conteniendo juntas 204^m.300 de abonos líquidos. Capacidad, 6^m.68 por hectárea abonada; han costado las dos unas 5.000 pesetas.

En la granja de M. Nelson, cerca de Liverpool, no hay más que un gran depósito de 220,300 metros cúbicos. Ha costado 3.735 pesetas. La superficie regada anualmente es de 48,60 hectáreas. Capacidad por hectárea, 4^m.55.

Estos detalles sumarios bastan para establecer que, en la práctica inglesa ó escocesa, se considera como suficiente, para la nueva práctica de que se trata, una capacidad de 4 á 6 metros cúbicos de los depósitos para cada hectárea efectivamente regada.

Esta capacidad puede, pues, admitirse en principio como consagrada por una experiencia suficiente; pero es de notar que se necesita, además, tener siempre muchos depósitos, no sólo para la mezcla del abono líquido, propiamente dicho, con una cantidad de agua bastante, sino también para dar á este abono el tiempo necesario para recibir la fermentación, que aumenta mucho sus cualidades. Por esto se advierte en Inglaterra que en las más pequeñas granjas estos depósitos son tres por lo menos.

Su construcción puede tener lugar con toda clase de materiales, en el caso de que éstos puedan asociarse convenientemente con mortero ó cemento hidráulico. La caliza dura y la piedra de cantera convienen perfectamente á este objeto; cuando faltan hay el recurso de emplear el ladrillo.

Estos depósitos son casi siempre abovedados, lo que es una doble ventaja; primeramente por la utilización de la superficie ocupada, pero sobre todo para evitar el desperdicio del abono por la evaporación.

Si se encuentran colocados en los patios de las granjas y expuestos á la circulación de los carruajes, las bóvedas, construidas de murrillo ó de ladrillos de canto, deben ser tan sólidas como las bóvedas de las alcantarillas, lo que exige que se les dé ménos anchura. En el caso contrario, se pueden construir dichas bóvedas con tanta ligereza como economía, haciéndolas de dos ó tres filas de ladrillos de plano con mortero ligero de cemento. Este sistema, empleado hoy en todas las grandes construcciones para cuevas, almacenes, talleres, etc., es conveniente para las construcciones agrícolas, pero más particularmente de las que nos ocupamos aquí.

Existe otra especie de depósito, que no ha sido aplicado todavía sino en algunas localidades, y que desempeña en la operación de que se trata un papel no ménos importante que los primeros; este es el depósito *superior* ó de *distribución*.

En efecto, en las primeras aplicaciones del método de riego de aspersión, con abono líquido, se ha adoptado generalmente el de elevar directamente, en el sistema de tubos de distribución, el líquido animalizado, suministrado por los depósitos inferiores. Pero es fácil de comprender que en ésta, como en toda operación del mismo género, el sistema de elevación directa presenta el inconveniente de que produce continuamente choque, cuyo efecto es fatigar mucho las juntas, las llaves y los tubos mismos, á los que es preciso dar entonces mayor resistencia.

Se puede evitar este inconveniente por medio de un *depósito de aire*, pero su construcción es bastante costosa y su efecto no es tan seguro como el del depósito principal que nos ocupa.

DEPÓSITO SUPERIOR. Un depósito superior, siendo tan útil como los otros por su capacidad y sobre todo por su posición, para el transporte del riego, evita los inconvenientes de la elevación directa y permite distribuir el abono líquido con una carga constante. Con este último método se tiene además la ventaja de evitar toda sujeción en el empleo de la fuerza elevatoria, que puede funcionar así de antemano ó á cualquier hora, en tanto que en el otro caso su empleo está estrictamente combinado con la operación misma del riego.

Se ve, pues, que los gastos suplementarios necesarios para la construcción de este depósito superior, y para el conducto que de él se deriva, se hallan compensados por muchas ventajas.

Sin embargo, para explicarse la preferencia acordada todavía por lo general al otro sistema en las explotaciones de Inglaterra y Escocia, es preciso considerar que si en las tierras en cuesta es fácil establecer convenientemente el depósito superior, cuyo fondo debe tener por lo menos 10 ó 15 metros sobre el nivel de las tierras que se riegan, no sucede lo mismo en las propiedades en llano, cuyos depósitos deberían tener la forma de una verdadera torre de construcción muy sólida.

Estas observaciones han sido presentadas á los agricultores é ingenieros para demos-

trarlos que en esta práctica, como en muchas otras, la situación del terreno y las circunstancias locales pueden influir mucho en los principios generales.

Para justificar la preferencia que damos á los depósitos superiores, recordaremos las ventajas de los depósitos en general como medio de distribución; es decir, que en todas partes en que, en un terreno inclinado, puedan recogerse las aguas de una fuente, de un nivel más elevado, por pequeño que sea, se tiene en este caso una gran ventaja, atendido que la elevación del abono solo, ó de la materia orgánica, será siempre mucho menos costosa que la elevación del líquido animalizado.

Este es un caso en que las ventajas que señalamos son evidentes. Pero cuando se examina la cuestión en detalle, se reconoce que hay en ella otras en las que la conclusión es la misma.

GASTOS DE ESTABLECIMIENTO Y ENTRETENIMIENTO. A continuación de la visita de las principales aplicaciones del abono líquido, hecha en 1851 á Escocia é Inglaterra por M. Moll, nos ha hecho conocer éste que en la granja de M. Kennedy, cerca de Ayr, los gastos de establecimiento del sistema de riegos se resumen como sigue:

1.º Gastos de establecimiento.

	Pta.	Cénts.
Depósitos.....	7.500	
Máquinas de vapor.....	3.750	
Bombas.....	2.000	} 39.650
Conductos de palastro, tubos, etc.....	25.000	
Tubos de distribución.....	1.400	

2.º Gastos anuales y de entretenimiento.

Intereses á 5 por 100.....	1.982,50	} 7.036,25
Amortización 2,50 pesetas por 100.....	991,25	
Salarios.....	2.600	
Combustible.....	1.462,50	

Esto da, para los gastos de establecimiento por hectáreas, un gasto de 198,25 pesetas, y para los gastos anuales, de 35,18 pesetas.

En otra granja pequeña, de 20 hectáreas, de la Ayrshire, los gastos anuales quedan sensiblemente los mismos, aunque los de establecimiento sean relativamente más considerables. Véase el detalle de estas dos categorías:

1. Gastos de establecimiento.

	Pta.	Cénts.
Depósitos.....	750	} 5.250
Máquina de vapor y bombas.....	1.500	
Conducto de palastro y miras.....	2.500	
Tubos de gutta-percha.....	500	

2.º Gastos anuales.

Interés á 5 por 100.....	262,50	} 694
Amortización 2,50 pesetas por 100.....	131,25	
Salarios y combustible.....	300,25	

Lo cual da, para gastos de establecimiento por hectárea 262,50 pesetas, y por desembolsos anuales 34,70 pesetas.

En cuanto al precio, bastante variable, de la fuerza motriz y de los demás elementos que entran en esta cuenta, se puede admitir que el precio medio de costo, su capital por hectárea para el establecimiento de la práctica inglesa de riegos por aspersion, es de 240 pesetas.

Pero una observación muy importante debemos hacer presente, y es que este método no dá sino resultados muy incompletos en las tierras fuertes de sub-suelo impermeable; es preciso entonces que estas últimas sean previamente drenadas, y esto es lo que ha tenido lugar en las explotaciones de que se trata. El precio de costo del drenaje en Francia, siendo próximamente de un número igual al anterior 240 pesetas, se vé que el gasto es muy pequeño en este caso de 480 pesetas.

Esto no disminuye el número de beneficios netos de que acabamos de hablar al final del párrafo anterior, pero bien se vé que no es posible emprender esta mejora en grande sin recursos considerables; es del número de aquellas que exigen esencialmente el empleo de *capital*, es decir, de lo que hasta ahora ha faltado más á la agricultura francesa, y mucho más aún á la española.

Veremos, por los detalles siguientes, que este sistema perfeccionado de riego, comparado con los demás, es el que da al agricultor provechos más elevados.

Se puede observar ya, por lo que hemos dicho, que para los riegos ordinarios es muy raro que la primera postura de fondos no llegue á 250 ó 300 pesetas por hectárea, y en cuanto á la mano de obra propiamente dicha, es generalmente superior también á 35 pesetas por hectárea y año.

Se vé, pues, que aún en igualdad de productos el método perfeccionado de que se trata sería digno de gran interés, puesto que no es más caro que un riego ordinario y puede aplicarse casi en todas partes; pero, según vamos á establecer, los beneficios son incomparablemente mayores que en el primer caso.

PRODUCTOS OBTENIDOS CON ESTE RIEGO. Se concibe que este es el punto más esencial de poner en evidencia, porque no importa hacer nacer hermosas y abundantes cosechas, en tanto que no exceda su valor á los gastos hechos para obtenerlas. Vamos á indicar los ventajosos productos obtenidos en las granjas inglesas y escocesas, y de aquí concluiremos con facilidad que si bajo el clima nebuloso y frío de esta localidad se obtienen tan buenos resultados, sería seguro obtenerlos en un grado por lo menos igual en una zona más favorecida.

En casi todas las tierras del Reino-Unido la producción forrajera tiene una importancia especial, sobre todo desde que la producción de los animales para el matadero ha tomado tan grande extensión. Ahora bien, es fácil asegurarse de que el empleo del abono líquido, distribuido por aspersion, estimula especialmente este género de cultivo; y por esto es en algún modo la base de las nuevas explotaciones que han adoptado este sistema, pero casi exclusivamente para el consumo en verde del ray-grass que forma sólo el alimento de estío de los numerosos ganados mantenidos en estas granjas.

Esta gramínea, que se siembra sola al principio de la primavera, á razón de 40 kilogramos de grano en cada hectárea, da en las condiciones de que se trata seis á siete podas por año, representando cada una de ellas cerca de 140.000 kilogramos de forraje verde ó 30.000 kilogramos de forraje seco.

Hay en Escocia granjas destinadas especialmente á la producción de vacas de leche en