

CAPÍTULO VII ⁽¹⁾

Modo de hacer los riegos

INFLUENCIA DE LA COSTUMBRE. Antes de entrar en la descripción de los métodos más convenientes para emplear las aguas en los riegos, cúmpenos decir dos palabras sobre la influencia que en la elección de estos métodos y hasta en el empleo mismo de las aguas, ejercen las prácticas y costumbres de los habitantes de cada comarca. En este, como en otros muchos asuntos, no basta la enseñanza de los ingenieros y jefes, es preciso que haya hábitos en los labradores, y frecuentemente aprenden éstos más viendo practicar á sus vecinos, que oyendo consejos ó lecciones de sus superiores en ilustración y cultura.

Así nuestros campesinos del norte de España no saben regar sus huertas sino llevando el agua en cubos y regaderas, y vertiéndola al pié de las hortalizas, aunque pudieran en muchos casos hacerla venir por la pendiente del suelo. Labradores del centro de España hay que repugnan el empleo de los riegos á poco que les cueste el agua, mientras que los valencianos no conciben el cultivo de secano si son de los que han visto constantemente emplear á sus padres y abuelos el de regadío.

Sabemos de más de un labrador valenciano, que viniendo á establecerse en Castilla cerca de algun rio, ha aprovechado las aguas de éste con mucho ingenio y economía, para hacer regar terrenos que ántes eran de secano, siendo en un principio el ludibrio de los indígenas y concluyendo por ser imitado por muchos de éstos.

Las mil operaciones de detalle en el trazado de los surcos, disposición del terreno, épocas y clases de labores, naturaleza de los cultivos, momentos de los riegos y otras, no pueden imponerse fácilmente de repente á toscos labradores, y de aquí la necesidad de varios años para introducir las buenas prácticas de riegos en una comarca que no estaba acostumbrada á ellos.

(1) Seguimos principalmente para este capítulo la obra de Moll, ya citada, y cuyos artículos sobre los asuntos de este tratado están escritos por Hervé-Mangon.

De esto tenemos por desgracia varios ejemplos en España, y en vano se han constituido canales en algunas localidades, pues los labradores se resistir á pagar el cánon que se les pide por el precio del agua, y prefieren continuar sus inveteradas rutinas.

Verdad es que el riego debe ir tambien acompañado de abonos en muchos casos, y este es un nuevo gasto, que, si bien tan reproductivo como el anterior, no cuadra al espíritu de economía mal entendida de muchos campesinos y á la penuria en que generalmente se encuentran.

Por el contrario, en las comarcas de antiguo acostumbradas al riego y abonos vienen siguiéndose desde el tiempo de la dominación de los moros en España, medios de riego excelentes, admirados y encomiados por los extranjeros y que se encuentran en Valencia, Murcia, Andalucía, Aragón y Cataluña.

LOS RIEGOS Y LOS PRADOS. Influye tambien en el modo de hacer los riegos, la naturaleza de los cultivos, que depende de condiciones de clima y de una porción de circunstancias relacionadas con el modo de ser de cada nación. Así, los prados, ya naturales, ya artificiales, son la base de la riqueza de los países del norte de Europa. Inglaterra, por ejemplo, tiene la mitad próximamente de su terreno de cultivo dedicado á prados: el norte de Italia y la Bélgica, que siguen en prosperidad agrícola despues de la Gran Bretaña, tienen próximamente la tercera parte de su superficie cultivable dedicada tambien á prados, si bien la Bélgica, así como la Holanda y la Suiza, se acercan aún más á la primera relación citada. En estos prados pasta mucho ganado vacuno y lanar, que es un elemento poderoso de riqueza y base firmísima de varias industrias.

En España no podemos imitar por completo esta organización favorecida en dichos países por la humedad del clima, y aún se nota dentro de ella que en las provincias en que éste es acuoso como en las del Norte, hay más praderas que en las del Sur. Pero en todas ellas pueden establecerse prados artificiales y cultivos de plantas forrageras, siquiera para aumentar el ganado vacuno y sustituirle al mular, indispensable en las actuales condiciones.

No ha de mirarse el riego tan sólo como limitado á los cultivos caros, como la caña de azúcar, las hortalizas, etc., sino que debe propagarse en nuestro país para la formación de praderas artificiales, haciendo un cálculo prévio de las ventajas que pudiera presentar sobre otros cultivos, á fin de ayudar con el riego á la falta de condiciones naturales de nuestro suelo y clima en muchas de sus comarcas. Bien sabido es, por otra parte, que la lana del ganado merino mejora extraordinariamente con los pastos, y la importancia que esto tiene como base de la industria lanera. Unase á esto el mayor número de cabezas que puede mantener un prado en buenas condiciones, comparado con uno malo, y las inmensas ventajas de tener carne, abonos y leche baratos, y se comprenderá el gran interés de este asunto.

Las indicaciones anteriores bastan para mostrar la importancia de los riegos y su modo de hacerlos, sino lo probara tambien tangiblemente la diferencia del precio que alcanzan entre nosotros las tierras de regadío sobre las de secano. Entremos, pues, en la descripción de los diversos modos de riego, dejando para más tarde el tratar especialmente de los prados.

EMPLEO DE LAS AGUAS DE RIEGO. Se distinguen tres especies principales de riegos: Los riegos por *sumersion ó inundación*; los riegos por *inclinación* en los terrenos no llanos, y por último, los riegos sobre los terrenos dispuestos *en arriates*. Vamos á indicar en qué consisten

estos métodos de riegos á los que se refieren más ó ménos directamente algunos otros sistemas particulares, necesarios para ciertos cultivos especiales ó para algunas operaciones concretas.

Cualquiera que sea, por otra parte, el método adoptado, es preciso que el regante tenga siempre presente en la memoria este principio elemental de todo riego bien hecho: *el agua debe llegar á todas partes y no estancarse en ninguna.*

La necesidad del escurrimiento de las tierras regadas obliga á crear al lado de las regueras los escorrederos y azarbes, cuando la disposicion del suelo no lo asegura. Estos escorrederos tienen mucha importancia y forman una red tan extendida como la que sirve para el riego. Los escorrederos se convierten, reuniéndose varios, en verdaderos canales de saneamiento, cuyas pendientes y secciones están arregladas de manera que sean suficientes con exceso al gasto de todas las aguas que deben recibir. Se puede admitir como regla práctica que los canales de escurrimiento tienen próximamente las mismas secciones que las acéquias y canales de riego correspondientes á pendientes un poco mayores que éstas. Esta regla aproximada conduce evidentemente á dimensiones que serian exajeradas en obras grandes, pero que pueden convenir á casos de poca importancia.

SUMERSION EN TERRENOS CASI HORIZONTALES. Los riegos de terrenos muy poco inclinados se hacen generalmente por sumersion, cubriendo toda la extension del suelo de una capa de agua más ó ménos alta, que se renueva á intervalos determinados. La disposicion del terreno, para los riegos de esta clase, se parece mucho á la que se ha descrito hablando de los colmatages. Unicamente que los diques que forman los estanques parciales se reducen á simples camellones de tierra de 0^m,20 á 0^m,25 de altura próximamente. Estos montones se establecen horizontalmente y se forman con la tierra extraida de pequeños fosos abiertos á su pié. Estos fosos sirven para el saneamiento del terreno cuando se quitan las aguas. La separacion de los camellones de que acabamos de hablar depende de la pendiente natural del suelo, pero no debe exceder en ningun caso de 30 ó 40 metros.

Los diferentes receptáculos comunican ordinariamente por su parte superior en *b c d* con el canal de riego, y por su parte inferior con los escorrederos (fig. 11). La forma del terreno no permite siempre poner todos los compartimentos en comunicacion directa, como acabamos de decir, con los canales de agotamiento y de riego. En este caso, los diferentes receptáculos comunican unos con otros sucesivamente por medio de pequeños fosos abiertos al pié de los camellones; el agua llega al compartimento más elevado y se escapa por el más bajo. Se interrumpen las comunicaciones entre los diferentes compartimentos por medio de una pizarra, una teja ó una tabla delgada, colocadas en los pequeños canales de comunicacion en los puntos en que atraviesan los diques, y más sencillamente aún con algunas paletadas de tierra.

En el sistema de riegos de que acabamos de hablar se suprimen algunas veces los escorrederos, y las aguas no absorbidas por el suelo se vuelven por las acéquias que las han conducido. Basta para obtener este resultado, cuando se han calculado convenientemente los niveles, atravesar el canal de conduccion aguas abajo de la pieza que se va á regar. Las aguas suben é inundan el campo. Despues se quita el obstáculo, vuelve á su nivel el canal de conduccion, y el exceso de agua, si lo hay, vuelve á caer en dicho canal. Este método no conviene evidentemente sino en países muy cálidos en que el agua es escasa, y con terrenos perfectamente llanos. Pero era útil señalar este sistema, que admira cuando se estudia este género de riego sin estar prevenido de la ausencia de escorrederos especiales.

El género de riego anterior se emplea en España casi exclusivamente. Se le halla también en el Mediodía de Francia y en Argelia. Conviene particularmente al riego de cereales y de plantas escardadas.

Se puede también aplicar el riego por sumersion á las praderas, pero entonces las obras son permanentes, los compartimentos más grandes, los diques más elevados y cuidadosamente cubiertos de césped para reducir en lo posible los gastos de entretenimiento.

Los volúmenes de agua empleados cada vez son más considerables por lo general que para las tierras arables, y en todos casos, el agua permanece en la superficie en capas más ó menos gruesas y no se embebe en el suelo como en las tierras labradas. Los medios de escurrimiento deben ser más enérgicos, sobre todo cuando se trata de un clima templado. Las praderas que se tratan de regar por sumersion, cuando están bien preparadas presentan, pues, en principio una acéquia en el sentido de su pendiente general y dos pendientes transversales inclinadas hácia estas acéquias. Estas diferentes pendientes deben ser bastante pequeñas para que no haya más de 0^m,40 ó 0^m,45 á lo más de diferencia de nivel entre los puntos más bajos y los más altos de las praderas. Se coloca una pequeña compuerta en cada extremidad de la acéquia central. Cuando se quiere regar se cierra la compuerta de la parte baja, se abre la alta y se da el agua, que llena poco á poco el depósito formado por los diques y cubre asimismo la pradera. Para quitar el agua se cierra la compuerta alta y se abre la de abajo. La misma acéquia central sirve de este modo sucesivamente para conducir y quitar el agua.

En lugar de llevar el agua, como acabamos de decir, por la acéquia central, es preferible, despues de haber cerrado la compuerta inferior, conducirla por acéquias horizontales, y de este modo humedece con más regularidad el prado ántes que esté completamente cubierto.

SUMERSION EN TERRENOS INCLINADOS. Ante todo diremos que el método de riego por sumersion ó inundacion tiene algunas ventajas, entre ellas la de aprovechar el lógamo que puede depositar el agua turbia y la no despreciable en algunos casos de matar los topos y ratas que pudieran vivir en el terreno. En nuestro país, dada la sequedad de la atmósfera, y en muchos casos la permeabilidad del suelo, suele desaparecer el grave inconveniente de este método, que aplicado en condiciones diversas pudiera convertir en pantano un terreno ordinario. Dos ó tres riegos por año, por este procedimiento, suelen dar excelentes resultados en varias comarcas.

Si el terreno presenta alguna inclinacion y quiere, sin embargo, aplicarse el método por sumersion, se dispone el terreno por capas horizontales separadas con caballetes de tierra, las cuales se riegan sucesivamente, ó todas á la vez si hay mucha agua. Estas capas no deben ser de una extension mayor de 1.600 á 2.500 metros cuadrados. Sin embargo, esto no puede aplicarse á terrenos cuya pendiente sea mayor de 2 por 100, pues los caballetes tendrian que estar muy aproximados, consumiendo una gran parte de la superficie.

En cada bancale de los así formados debe haber dos huecos, uno para parar la entrada del agua y otro para hacerla escurrir á la acéquia. Si la pendiente del canal fuese fuerte y la cantidad de agua considerable, convendria practicar á la salida del agua una altura cuyas paredes estuviesen garantidas por faginas á fin de impedir que el depósito penetre impetuosamente sobre el terreno que se va á regar.

Los caballetes que separan los bancales tienen un perfil de igual pendiente por cada lado, y es cosa de 1 ó 1,5 por cada 1 de altura. Haciendo el terreno inclinado en los ban-

cales, como diremos al tratar del riego por arriates sencillos, se consigue economizar parte del terreno consumido por estos caballetes. La forma general de los bancales es trapezoidal por prestarse mejor á la del terreno; el lado más alto está ocupado por la acéquia de conduccion, y los otros tres por el líquido. En la parte más baja de éste está el agujero para el escorredero.

Si el terreno tiene la forma de un valle, los diques que terminan los bancales se aproximan á un arco de círculo; el escorredero principal está entonces en el fondo del valle. En esta disposicion del terreno, sucede muchas veces que varios bancales que se siguen aumentan de superficie, y la acéquia de conduccion vierte directamente en el primer bancal sin ir por uno de sus lados. Entonces se hace atravesar todos los bancales sucesivos por la acéquia de conduccion, que hace al mismo tiempo el oficio de escorredero, y se puede regar cada bancal independientemente de todos los demas. Esta disposicion es sobre todo útil cuando se quiere cultivar cada bancal cierto número de años en prado y sembrarlo en seguida durante dos ó tres años como tierra cultivada. Otras veces, una ó dos acéquias de conduccion caminan por los dos lados de los bancales; de esta suerte, se da el agua al bancal que se desea, pero hay que establecer un escorredero en el thalweg del terreno. Esta disposicion es útil cuando las acéquias arrastran arenas estériles sobre los prados, ó bien cuando hay manantiales que pueden reunirse en el camino.

Cuando las aguas traen bastante légamo, no puede regarse por sumersion mas que al fin del otoño ó en invierno para no ensuciar ó estropear las hojas de las plantas. Cuando se riega por este medio en primavera, hay que cuidar de que las aguas estén claras. Los riegos en prados por este método, despues del primer corte de la yerba, no deben durar más de 2 dias cada uno.

Se reconoce que el agua se ha detenido bastante tiempo sobre el terreno cuando se forma una espuma blanquecina en su superficie; en este caso, hay que dejarla salir y escurrir antes de poder dar otro riego, si el clima no es muy seco. Repetimos que en terrenos impermeables este procedimiento de riego es inadmisibile por que no penetra el agua en el terreno.

El riego por inundacion es tambien ventajoso allí donde se desee aprovechar el calor suministrado por el agua, segun indicábamos en el capítulo anterior. Así, por ejemplo, en los arrozales obra por este medio, entre otros, necesitándose enormes cantidades de líquido para tenerlos inundados una gran parte del año. En Valencia puede calcularse una lámina de agua de 0^m,021 de altura cada 24 horas, la mitad puede suponerse perdida por evaporacion y la otra mitad absorbida por el terreno.

RIEGOS POR INCLINACION. Este sistema es el más seguido fuera de España; es muy económico y muy conveniente en los países montañosos y en los pequeños valles de laderas muy inclinadas. Puede igualmente aplicarse con cuidado á terrenos menos inclinados. Consiste, en principio, en una série de regueras trazadas segun las líneas de nivel del terreno (*figura 12*), esparciendo el agua por el suelo por derrame del lado de la pendiente, y alimentadas por las regueras *ab a' b'* que comunican con la acéquia *A* de toma de agua. Se hace entrar sucesivamente el agua en las diferentes regueras horizontales, cerrando inmediatamente por debajo de ellas la acéquia de alimentacion por medio de césped ó con una pala de madera ó palastro. El agua vertida por cada reguera horizontal corre por la superficie del suelo en pendiente; la parte no absorbida por la tierra, las plantas ó la evaporacion cae en la reguera siguiente, que la vierte, á su vez, sobre el terreno inferior, con la que recibe

directamente de la acéquia de conduccion. La pendiente del terreno va desde *A* hácia *B*, y en la parte inferior de la figura se ve la seccion del terreno por la línea *AB*, mostrando las regueras á diversa altura.

La distancia de las acéquias horizontales depende de la mayor ó menor inclinacion del suelo, de su forma particular y de su grado de permeabilidad. Esta distancia varía, en el mayor número de casos, de 5 á 20 metros. Para que el agua llegue fácilmente por toda la extension de la acéquia y se extienda con regularidad, no deben exceder las regueras de unos 50 metros de longitud.

La ejecucion de las regueras horizontales no presentan ninguna dificultad. Se determinan con un nivel y una mira puntos más ó menos aproximados que correspondan á las líneas horizontales del suelo. Se trazan con la pala ó con el arado entre los puntos así determinados, y siguiendo las ondulaciones del terreno, las acéquias que han de abrirse. Se dá algunas veces al fondo de estas zanjas, profundizándolas desde su origen á su extremidad, una pendiente de 0^m,002 á 0^m,005 por metro; pero sus aristas deben ser perfectamente horizontales, lo que se obtiene siempre sin dificultad por medio de ligeros desmontes y algunos terraplenes. Se puede, por lo demás, introduciendo el agua en las acéquias, obtener una línea perfectamente horizontal para dirigir esta parte del trabajo. Las regueras horizontales tienen de 0^m,08 á 0^m,25 de profundidad, 0^m,05 á 0^m,08 de ancho en el fondo y taludes, más ó menos inclinados, segun el grado de consistencia de la tierra. Las regueras que conducen el agua de la parte más elevada del campo alimentan en general las horizontales que enlazan con ellas á derecha é izquierda de su curso. Conviene, por consiguiente, para que la introduccion del agua se haga con facilidad por todas partes, que la reguera de alimentacion sea perpendicular, con corta diferencia, al sistema de regueras horizontales.

La disposicion de las obras que se acaba de indicar debe variar evidentemente con la forma del terreno, la posicion de los canales de toma de agua, etc., de suerte que es imposible dar un plan aplicable á todas las localidades; pero las reglas generales que se acaban de establecer permiten siempre trazar las obras en cada prado dado. Este método de riego se aplica á todos los terrenos cuya pendiente general excede de 0^m,04 á 0^m,05 por metro.

La forma de riegos de que acabamos de hablar se aplica muy fácilmente en los valles pequeños, haciendo en la entrada del rio una derivacion de pendiente ligera, trazada en la ladera de un ribazo, y en la que se hacen las tomas de agua para los terrenos regables situados entre el rio y su derivacion. Las aguas sobrantes corren por el lecho del rio que forma el escurrido natural del riego.

Las partes del prado próximas á las regueras del lado en que aquéllas se desbordan mejoran mucho más rápidamente que las otras. Es conveniente cambiar de posicion las regueras cada dos ó tres años, llenando las antiguas con las tierras extraidas de las nuevas.

RIEGOS SOBRE LOS TERRENOS EN ARRIATES. Esta última clase de riego no es ventajosamente aplicable sino á los terrenos llanos que presentan muy ligera pendiente. Esta es la forma más perfeccionada de riego y la que permite economizar y utilizar mejor las aguas. Los camellones ó arriates son, como es sabido, capas de tierra más ó menos largas, que presentan dos superficies de pendientes opuestas, ó alas, análogas á las dos vertientes de un tejado.

Una reguera está colocada en la cima de cada camellon, y un escorredero en el fondo del pliegue formado por la reunion de las alas de dos camellones contiguos. La forma, di-