



MANEJOS DE AGUAS

Prof. Dr. Cleve Milligan

Introducción

El agua, al igual que cualquier otro recurso natural es importante y por lo tanto la debemos manejar bien si es que hemos de lograr los beneficios máximos que ésta nos brinda y la hemos de conservar para las futuras generaciones. También debemos manejar debidamente el recurso del agua si es que deseamos obtener los beneficios máximos del uso de las tierras y conservar las mismas para el futuro. El agua fuera de control puede ser un enemigo, mientras que cuando la controlamos es un fiel servidor. Si fallamos en administrarla debidamente tendremos que pagar el costo en términos de daños a la tierra y consecuentemente en una reducción de productividad y un aumento en los costos de operación y mantenimiento de los proyectos de riego, hasta el punto en que éstos pueden llegar a ser prohibitivos. Los objetivos de una buena administración de agua son los siguientes:

1. Entregar el volumen requerido de agua a los usuarios, cuando éstos la necesitan. El gasto deberá ser el necesario para lograr la mayor eficiencia en el riego. Se determinará el volumen requerido que se ha de entregar de acuerdo a las necesidades verdaderas y no a fórmulas empíricas o arbitrarias que usan algunas personas.
2. Mantener buenas relaciones entre los usuarios del agua y los canales. Esto significa que los funcionarios del distrito de riego deberán escuchar y resolver las quejas en forma amistosa. Para lograr esto se pueden necesitar programas educativos.

3. Controlar el agua a través del sistema de riego en forma eficiente y económica, que sea consistente con las prácticas de un buen manejo de agua.
4. Evitar el desperdicio indebido de agua y ayudar en esta forma a aliviar los problemas que pueden surgir cuando ésta se desperdicia. Los problemas de erosión, sedimentación, drenaje y salinidad aumentan cuando se desperdicia el agua.

Incidentalmente, los objetivos que se acaban de mencionar se logran más fácilmente cuando el personal empleado en el distrito de riego también es tratado debidamente, como también cuando los fondos para la operación y mantenimiento que se han entregado al Distrito son administrados debidamente. La obtención de estos objetivos requiere gran habilidad administrativa y conocimientos técnicos, igualmente que una gran experiencia en ingeniería, agricultura y administración económica y de personal.

¿Qué se Requiere Para Lograr Un Buen Manejo de Aguas ?

Antes de poder lograr un buen manejo del agua (buenas operaciones), se requieren varias cosas. Algunas de éstas son las siguientes:

1. Un conocimiento del abastecimiento disponible de agua y de las características del gasto. Esto significa la disponibilidad de datos fidedignos hidrológicos y de sedimentación. Las técnicas para el pronóstico del gasto también son de gran ayuda.
2. Un conocimiento a fondo de los requerimientos de agua y de los patrones de dichos requerimientos. Para esto se requiere la curva de demanda continua, que se basa en los requerimientos para el uso consuntivo y para la eficiencia del riego. Por lo tanto, es indispensable tener buenos datos meteorológicos.

3. Conocimiento de las prácticas agrícolas y de los períodos propicios para plantar, períodos de cultivo, de cosecha, etc., y es necesario saber como estos diferentes períodos influencian la curva de demanda en el plan de riego del distrito.
4. Un sistema de canales y estructuras bien diseñados, que permitan una buena regulación y control del agua a medida que esta se desplaza desde la bocatoma hasta que llega a los cultivos que han de ser regados. Esto incluye un control adecuado del agua en el terreno.
5. Buenas estructuras para la medición del gasto en sitios estratégicos en el sistema de canales y en los puntos de derivación. Esto incluye un programa de medición continuo y regular del gasto.
6. Buenos registros y un programa para la evaluación de los mismos. Se deberán hacer estudios para obtener un balance hídrico del sistema, a fin de determinar lo que esta ocurriendo al agua a medida que esta se desplaza, desde las estructuras de entrada hasta el sitio de uso. Estos estudios ayudarán a reducir los desperdicios del gasto y resolverán los problemas creados por los mismos.
7. Un buen sistema de entrega de agua a los usuarios. El sistema de entrega puede ser continuo, rotativo, por solicitud, o una combinación de éstos.
8. Conocimientos de las características hidráulicas del canal y de los laterales. Esto incluiría un conocimiento del tiempo requerido para que el agua se desplace entre ciertos puntos estratégicos en el sistema. Este conocimiento ayudaría a mantener más uniformes las condiciones de flujo continuo y ayudaría a reducir las pérdidas administrativas de agua. Esto es difícil de lograr en canales que no están debidamente mantenidos, ya que las malezas y los sedimentos cambian las características hidráulicas.
9. Buenos sistemas de comunicaciones y transporte. Estos aumentan la eficiencia del canalero y le permite hacer rápidamente ajustes en

las estructuras de control, que requieren control manual. En la actualidad muchos sistemas de riego están estableciendo controles automáticos del agua, mediante sistemas electrónicos.

10. Buenos relaciones de trabajo entre los usuarios del agua y los canaleros. Los usuarios del agua deben formar parte del equipo de operación, si se ha de lograr un buen programa de operación a través del sistema.
11. Se requiere un personal eficiente, dedicado y familiarizado con las prácticas de operación, si es que se han de lograr todos los objetivos. Esto implica un programa continuo de mejoramiento del personal del proyecto a través de educación y experiencia.
12. Un grupo central muy competente que pueda implementar el programa de mejoramiento del personal del distrito. Este grupo deberá tener conocimientos y verdadera experiencia, ya que de lo contrario, no será capaz de enseñarle mucho al personal del distrito o sus intentos de enseñanza no serán aceptados.

Métodos de Entrega del Agua

Existen tres métodos para la entrega del agua que se pueden utilizar en los sistemas de riego: 1. de entrega continua, 2. de rotación, y 3 por solicitud. Un sistema de riego puede utilizar uno de éstos, o una combinación de los mismos, de acuerdo con el tamaño de las fincas, la irregularidades de la topografía, etc.

En un sistema de entrega continua, el derecho de recibir agua es continuo. El uso en sí de ésta en los campos de una finca determinada no sería continuo, excepto para un cultivo como el arroz. Pero en una finca de gran extensión se utilizaría el agua en diferentes áreas de la finca, de manera que la entrega de ésta tendría que ser continua. Si todas las fincas que están dentro del sistema recibiesen el gasto continuamente, la distribución del agua sería un asunto bastante fácil, excepto por ciertos ajustes en cuanto al diámetro de la

corriente individual, a medida que cambia la intensidad de la corriente con los cambios de nivel del río.

El método de entrega continuo es más adecuado para grandes fincas o para ciertas condiciones topográficas, que hacen el uso de una corriente pequeña más deseable. Algunas veces una corriente pequeña y continua puede ser más adecuada para pequeñas fincas especializadas en el cultivo de flores, frutas y vegetales.

En el sistema rotativo se requiere una corriente relativamente grande debido a que el agua se entrega en un tiempo relativamente corto. Los turnos se pueden dar de acuerdo a un horario fijo, preparado con anticipación y al cual hay que adherirse estrictamente, ó ésto puede consistir en un intercambio informal de turnos, entre los diferentes usuarios individuales que reciben el agua de una misma acequia.

En el método rotativo se puede lograr una corriente más eficiente. Frecuentemente a medida que la corriente en el canal disminuye, el agricultor todavía obtiene una corriente de la misma magnitud pero durante un período de tiempo más corto.

El tiempo entre los turnos de riego dependerá del tipo de suelo y de la profundidad de la zona radicular, el cultivo que se ha de regar y el período de crecimiento del cultivo. En el sistema rotativo no siempre es posible que el agricultor reciba su turno a una hora apropiada. Sin embargo, éste generalmente acepta su turno cuando le toca, bien necesite el agua para sus cultivos o nó, en vez de esperar a su próximo turno el cual le puede tocar demasiado tarde. Este es la desventaja principal en este sistema de entrega. Por otra parte, en un sistema donde los irrigadores no tienen mayor experiencia en el riego, este sistema es más adecuado para usar al hacer las entregas del agua. El tamaño de los canales y de las acequias generalmente pueden ser de menor capacidad que el que se requiere para un sistema de pedidos por solicitud. Otra desventaja que presenta este sistema consiste en que el agricultor generalmente debe aceptar su turno cuando le toca, el cual puede que ocurra a una hora muy poca propicia para él, desde el punto de vista de las otras actividades agrícolas, como sería cuando

se está cosechando. Si se les permite cambiar turnos a los agricultores entre sí, se puede prácticamente resolver esta desventaja. Los agricultores en un sistema rotativo generalmente hacen sus planes de acuerdo con el turno de riego, lo que puede presentar una ventaja para aquellos agricultores sin experiencia que de lo contrario no se preocuparían en planificar sus labores debidamente.

Los programas rotativos generalmente se basan en las necesidades de riego de los cultivos principales en el distrito. Esto puede presentar desventajas, debido a que la frecuencia del riego de cultivos de raíces profundas puede ser completamente diferente a la que se requiere para plantas con raíces poco profundas. Siempre que sea posible se ha de tomar en consideración la naturaleza de los diferentes cultivos, al preparar un horario de rotación. Estos horarios deberían hacerse de manera que los cultivos obtengan suficiente agua para satisfacer los requerimientos de uso consuntivo y haya una cantidad razonable adicional para cubrir las pérdidas en el riego.

Los horarios de rotación generalmente se preparan de manera que a cada irrigador le toquen alternativamente períodos de riego diurno y nocturno .

Algunas veces se rota el agua por diferentes laterales; esta práctica presenta ciertas ventajas, debido a que es más fácil controlar las malezas acuáticas, el musgo, etc., cuando los laterales pueden permanecer completamente secos durante algún tiempo. Para lograr esto sin embargo, se requieren laterales más largos. Este método puede que no resulte donde las personas y el ganado dependen también de este abastecimiento de agua para beber y para otros fines. La responsabilidad de las fallas será mayor en los laterales que se mantienen alternativamente secos y mojados, como también será la erosión de los márgenes de los canales en ciertas condiciones de suelo. Por otra parte, el área que puede cubrir un canalero posiblemente sea mayor cuando se alterna la entrega del agua por diferentes laterales.

Cuando el agua se rota entre los usuarios de un lateral, se pueden hacer las entregas comenzando los turnos aguas arriba o abajo de la acequia. En otras palabras, la corriente completa puede correr hasta el final de la acequia y las entregas se pueden hacer, dando los turnos aguas arriba de la acequia, o inversamente se puede comenzar en la parte superior de la acequia y hacer las entregas acequias abajo. En la mayoría de los casos este último procedimiento es preferible cuando las entregas las hace el mismo canalero. También este procedimiento produce menos desperdicios de agua y menos tentación para que las personas tomen el agua fuera de turno, aunque esta práctica no llega a ocurrir cuando el sistema está bien regulado y se mantienen bajo llave las compuertas de derivación. A un irrigador se le debería permitir usar un excedente de agua, si él la necesita, cuando de lo contrario ésta se desperdiciaría. Existen ciertas ventajas de dejar que los usuarios tomen el agua ellos mismos y regulen las compuertas en los laterales, ya que así se elimina la necesidad de hacer cambios. Esta práctica resulta de gran ventaja cuando los cambios son nocturnos, sin embargo nadie debería devolver el agua al lateral a menos que se hayan hecho arreglos previos para que alguien más la utilice.

Una ventaja en rotar en dirección ascendente del canal consiste en la posibilidad de hacer la entrega a una finca que quede más arriba de una falla, si ésta llegase a ocurrir en el canal ó en el lateral, ya que posiblemente dicha agua será necesitada.

Cuando los terrenos están siendo utilizados parcialmente, como sucede durante los primeros años de operación de un proyecto y las compuertas derivadoras se encuentran a cierta distancia entre sí, la rotación aguas arriba del lateral puede causar mayores desperdicios de agua, cuando un usuario no acepta por alguna razón su parte, después que ésta se ha dejado entrar al lateral.

En general hablando es preferible la rotación aguas abajo del lateral, cuando los períodos de entrega son múltiples de 24 horas ó donde los laterales son relativamente pequeños y fácil de regular. La rotación aguas arriba del lateral generalmente es preferible, cuando el tiempo de entrega en cada compuerta de derivación es corto y donde hay posibilidad de que ocurran fallas en los laterales.

Los horarios de rotación deben fijarse con anticipación, antes de comenzar la estación de riego y se deberá observar estrictamente, de lo contrario las entregas se harán de acuerdo a una especie de rotación por solicitud o según el orden de entrega de las solicitudes de los usuarios.

Con horarios de rotación fija, es posible notificar a cada propietario los días durante la estación en que se le entregará el agua para su uso. Este método es más adecuado cuando se trata de huertos frutales o donde el riego no se requiere definitivamente durante períodos específicos de crecimiento. Para cultivos como los cereales, que pueden requerir agua a intervalos relativamente cortos de tiempo durante ciertas etapas de su crecimiento, variando dichos períodos de necesidad de agua de acuerdo con las condiciones climáticas de cada año, no resultan adecuados los horarios de rotación preparados anticipadamente, a menos que el lapso entre las entregas sea relativamente corto. Cuando las condiciones permiten el uso de un horario previo y fijo de entregas, se hace posible la planificación de la operación de los canales en forma más eficiente, igualmente que el trabajo de la finca, el cual se puede organizar en la forma más ventajosa. No es recomendable adherirse a un horario fijo en forma tan estricta que sea imposible hacer ciertas variaciones, cuando ocurran condiciones poco usuales. Si un usuario no desea tomar el agua cuando le toque su turno durante una pasada generalmente tiene derecho de exigirla al final de ese horario de entrega. La siguiente norma usada por Turlock Irrigation District es típica de lo que generalmente se práctica:

"El irrigador que no recibe el agua que se le ha adjudicado durante un riego, no tendrá derecho a obtener mayor cantidad de agua durante futuros riegos de lo que tendría si él hubiese utilizado su cuota completa durante el período que le tocaba".

Los intercambios individuales de turnos son permitidos cuando éstos no interfieren con la operación o perjudiquen a los otros irrigadores. La responsabilidad de compensar al que está pasando por alto su turno recae en él que está obteniendo el beneficio, ya que los intercambios de turnos los arreglan particularmente los mismos irrigadores. Cuando ocurren interrupciones en el horario, generalmente se acostumbra a avanzar el horario durante el período de demora.

Entrega durante Epocas de Escasez

Se pueden preparar horarios de rotación para períodos en que el agua es abundante, a fin de poder entregar amplias cantidades a cada usuario. Cuando el abastecimiento escasea, será necesario modificar el horario, bien reduciendo la carga, el tiempo de cada entrega o la frecuencia de la entrega. Generalmente es preferible reducir el tiempo de cada entrega, ya que la reducción de carga generalmente reduce la eficiencia de su uso. La disminución del tiempo de entrega del gasto por acre, puede reducir el área que se puede regar en cada turno. Todos los laterales podrán funcionar continuamente durante los períodos de amplios abastecimientos, utilizando el método de rotación entre los laterales durante los períodos de estiaje.

En el proyecto de Sunnyside, en los Estados Unidos, se resolvió una escasez de agua cerrando por turno el agua de cada novenoava parte del proyecto, durante dos días; luego esto se cambió al cierre del agua a cada sexta parte del proyecto, durante tres días. A medida que la escasez se hizo más crítica, se rotó el abastecimiento en el río con los otros canales y se alternó el agua que el proyecto Sunnyside obtenía rotandola en las dos partes del sistema, durante medio período a cada parte y entregando solamente agua a los cultivos de frutas, vegetales y pequeñas plántulas que se encontraban en mal estado y negandose a los campos de alfalfa vieja o a los terrenos sin cultivar.

