

Somos agua

Junio de 2018

**Órgano de divulgación de la Red Temática
Gestión de la Calidad y Disponibilidad del Agua**

Número 1



Una experiencia sobre las tecnologías que nos ayudan a mejorar el uso del agua de riego y obtener mejores cosechas

Cuando ya no vayas a utilizar este material, no lo tires, entrégalo a otra persona. Conservemos limpio el ambiente

Cuando la lluvia en una región no es suficiente, generalmente se presenta una falta de humedad en la tierra de cultivo, lo que afectará el desarrollo y el rendimiento de los cultivos agrícolas. Para subsanar esto debe complementarse el agua que reciben los cultivos con un suministro mediante el riego (figura 1). Tres cuartas partes de México son áridas o semiáridas; así, en el 42% del territorio la precipitación anual es menor de 500 mm a lo que debemos añadir una demanda por evapotranspiración de las más altas del mundo, con un promedio superior a los 1,500 mm. El agua es un recurso escaso y el costo de la infraestructura, representa un importante porcentaje en el costo total de los proyectos de riego, cuya recuperación dependerá del valor de la producción, de la facilidad para su comercialización y de los costos de producción.

En general, la agricultura de riego es más productiva que la de temporal o secano. En las áreas regadas se obtienen mejores rendimientos y las cosechas generalmente son de mejor calidad con un buen desarrollo de los cultivos sin falta de agua.



Figura 1. Sistema de riego por aspersión

Los volúmenes de aguas nacionales concesionados o asignados se destinan a los usos consuntivos (agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y termoeléctricas) y no consuntivos (hidroeléctricas). Aproximadamente el 63% del agua para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), el resto de aguas subterráneas. El mayor uso del agua es en la agricultura (alrededor de un 77% del total que se utiliza).



Figura 2. Sistema de riego tradicional por tendidas

Es frecuente la utilización del riego partiendo de un canal principal el cual se va dividiendo en tendidas, como mejor se conocen por los productores. Una tendida consiste en la desviación de agua a un aproximado de 10 surcos como se muestra en la figura 2.

Aunque con los achololes (del náhuatl achololiztli, agua que salta), se trata de aprovechar mejor el agua, a veces mucha se puede desperdiciar, pues se utiliza más cantidad de la que se puede aprovechar en ese momento por el cultivo y entre tandeos, las plantas pueden padecer estrés por falta de agua. ¿Cómo aprovecharla mejor?

Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes, que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al medio ambiente por pérdida de suelo y fertilizantes por arrastre y para que el gasto de la aplicación de agua sea menor y esté bien distribuida para que cultivos consecuentes puedan aprovechar los achololes de la primera parcela encadenando los achololes a la parcela consecuyente como se muestra en la figura 3.



Figura 3 . Aprovechamiento de los achololes de una parcela a otra por encadenamiento.

Un aspecto importante, que no debemos de perder de vista, son los canales de riego ya que por el uso constante se van deteriorando y también se van azolvando como se muestra en la figura 4.

Una de las soluciones para mejorar la eficiencia del riego serían las redes de distribución por presurización (figura 4).

Figura 4. Canal de riego azolvado por suelo.



Este sistema permitiría conocer el agua que recibe cada usuario, con menores problemas de saneamiento y un mejor aprovechamiento del agua reduciendo los costes energéticos y de inversión.



Figura 4. Sistema de riego por compuertas .

Por todo lo anterior, la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros (UTIM), realizó un estudio del uso del agua de riego, partiendo de la medición e inspección de ello en 20 parcelas de la región Atlixco-Izúcar de Puebla.

El estudio del uso del agua

Se determinó que en **13 de las 20 parcelas** estudiadas se utilizó un **exceso de agua de riego superior al 43%**, de lo necesario para abastecer la lamina de riego necesaria para los cultivos. Para las 20 parcelas estudiadas (21 ha), el volumen de agua en exceso para un ciclo, ascendió a 187 967 metros cúbicos. Para tener una idea de lo que esto significa, si consideramos la proporción para 10000 ha de cultivo y un flujo del río Nexapa de 7 metros cúbicos por segundo, **la cantidad de agua que se utiliza en exceso, en un ciclo, equivale a 147 días de flujo del río.**

Lo anterior concierne sólo a la eficiencia de la aplicación. La inspección de las parcelas y la información disponible del Distrito de riego 2 del ingenio de Atencingo (otra investigación que se hizo en el 2008), muestra una serie de problemas que contribuyen a una mala eficiencia de la conducción y a problemas con los rendimientos agrícolas.

- ⇒ El uso predominante del riego por gravedad y en surcos (rodado), no se realiza nivelación en el área a sembrar;
- ⇒ No existe consenso entre los propietarios de las parcelas para que se apliquen normas de riego conocidas y no por cantidad de horas, se aplica el agua en intervalos tan dilatados que las plantas son afectadas por el estrés hídrico;
- ⇒ En parcelas que ya disponen de agua conducida por tubería, no se emplean nuevas técnicas de riego;
- ⇒ No se emplean métodos de conservación de la humedad del suelo como el de preservar los residuos de la cosecha e introducir acolchados en los sistemas de riego rodado;
- ⇒ No existe capacitación y asistencia técnica dirigida a productores para crear en ellos una cultura del uso racional.

¿Entonces?

Todos sabemos que para mantener los niveles de riego actuales, se trasvasan aproximadamente 4 metros cúbicos por segundo de agua del Atoyac. Esa agua viene muy contaminada, como se muestra en la figura 8, por lo que básicamente sirve para riego restringido a cultivos como la caña de azúcar, etc. Además, se utiliza agua de pozo para regar, cuando sabemos que debemos preservarla al máximo.



Figura 8. Lo que llega del Atoyac.

Entonces, considerando bien las necesidades de los cultivos, mejorando el estado de los canales y acequias y un mejor plan de riego, podemos regar más hectáreas o lograr otros ahorros del agua de riego o someter a los cultivos a un menor nivel de estrés hídrico. Para ello es necesaria la actuación unida de todos los productores con la debida asesoría para establecer las necesidades de sus cultivos. Esto considerando el riego rodado actual

Aplicación del riego tecnificado

De acuerdo a muchos estudios y experiencias de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Se ha demostrado que la modernización y tecnificación a través de los sistemas de riego por aspersión, goteo y multicompuertas, permite incrementar y mejorar la producción y productividad de muchos cultivos. Estos tres sistemas fueron probados en el estudio que se hizo por la Universidad, implementando 3 hectáreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar, para poder comparar resultados. En cada hectárea se implementó una de las técnicas de riego.

El riego por aspersión

Un sistema de riego por aspersión consiste en una red de tuberías con aspersores acoplados. Se necesita un bombeo que impulsa al agua con presión de manera que el agua cae en forma de lluvia en la parcela. Esto permite distribuir el agua uniformemente y lograr el objetivo de que el agua se infiltre en el terreno en el mismo punto que cae. Indiscutiblemente, esto permite una mayor eficiencia en la aplicación del agua de riego. En la figura 9 se muestra el sistema instalado en una hectárea de caña de uno de nuestros productores.

El riego por aspersión tiene varias **ventajas**:

- ♦ **Ahorro en mano de obra;**
- ♦ **Adaptación al terreno (liso u ondulado);**
- ♦ **La eficiencia del riego es de un 80% frente al 50 % en el riego tradicional por inundación;**
- ♦ **Útil para distintas clases de suelos (permeables y no permeables).**



Figura 9. Riego por aspersión.

Resultados obtenidos por el productor

- ♦ De la hectárea que se estableció primero, el sistema se expandió a 5 hectáreas más, con el mismo sistema de cañones obteniendo un rendimiento total de 878 toneladas (**por hectárea, 175.6 ton**), sobrepasando la **media de la región que es de 120 ton**. Esto en plantilla y un rendimiento de 160 toneladas por hectárea, en soca, aun por arriba de la media.
- ♦ En cuanto al riego el productor comentó que cuando regaba con **riego rodado por la escasez de agua, se llevaba 15 días regando** y que con **cañones sólo se llevó 10 días**, regando de 6 a 7 horas por día.

En resumen: menos agua y más toneladas de caña.

Riego por multicompuertas

Este sistema de riego consiste en la instalación de tuberías de conducción y distribución en la superficie del terreno. (vea la figura 10). Con esto se sustituye muy bien a las acequias de conducción y distribución eliminando perdidas por filtración, mejorando la eficiencia del riego que llega a un 70%.



Figura 10 Riego por multicompuertas.

Imagen tomada de <http://www.elchilito.com.mx/nota.cgi?id=11886>

Esto conlleva varias ventajas:

- ◇ Mayor uniformidad en el perfil de humedecimiento del suelo.
- ◇ Menos malezas
- ◇ Permite la aplicación de fertilizantes solubles, a través del sistema.
- ◇ Se ahorra energía, por regar con baja presión, elevados caudales y eficiencias más altas que en riego por gravedad, regando mas área en menos tiempo.

- ◇ Gran versatilidad del sistema, que permite regar con agua de pozo y de avenidas;
- ◇ Simple de diseñar y fácil de instalar.
- ◇ Mínima inversión y rápida recuperación del capital.

¿Y qué logró el productor?

Mediante el sistema de riego tradicional por (tendidas) en el sitio analizado este alcanzó para la implementación de un total de 5 tendidas y al implementar el sistema de riego por compuertas se obtuvo un incremento de dos tendidas más, es decir que se obtuvo un incremento de 20 surcos más lo que implica una mejor eficiencia del agua, además, de tiempo y dinero. En la figura 11 se muestra la instalación del sistema.



Figura 11. Instalando el sistema de multicompuertas.

Lo anterior significó un incremento del 40% en el uso del agua y aunque el rendimiento se mantuvo igual, ya en el incremento de la eficiencia del riego se obtienen beneficios, pues se ahorra también tiempo.

Riego por goteo



Figura 12. El riego por goteo.

Fuente: <https://www.informeagricola.com/que-es-el-riego-por-goteo/>

El riego por goteo es un sistema que se utiliza para regar las plantas con el agua gota a gota (ver figura 12). El agua va directo donde se necesita sin que haya escorrentía. El sistema se puede instalar con una cinta o cintilla de goteo y también con emisores que se colocan cerca de la planta y liberan el agua gota a gota. Siempre se necesita una línea principal que abastece el agua a las cintas o los emisores.

Entre sus componentes tenemos el depósito de agua o conexión a la fuente del líquido; Inyectores o válvulas para introducir fertilizante; la línea principal y las secundarias con emisor o simplemente cintillas de goteo; Válvulas de escape de aire y, muy importante el filtro o filtros para evitar la obstrucción de los sistemas.

Entre otras ventajas tenemos:

- ◆ Se puede aplicar para regar desde una hasta miles de plantas, por lo que podemos suministrar agua con pequeños caudales a baja presión;
- ◆ Se pueden aplicar los fertilizantes con el sistema (fertirrigación);
- ◆ Se incrementa la eficiencia del uso del agua (ahorros hasta de un 50%), con mayores rendimientos de los cultivos.
- ◆ Adaptable a distintos terrenos. Como sus componentes son de plástico, se pueden colocar siguiendo perfiles planos u ondulados.
- ◆ Mayor uniformidad en el rendimiento de los cultivos y mejor control de malezas. No se le da agua a la maleza ni sus semillas se esparcen ya que no corre el agua.
- ◆ En sistemas pequeños no se necesita bombeo, cosa que también se puede lograr si la fuente de agua está más elevada que el terreno de los cultivos

También hay **desventajas** que deben considerarse:

- * Requiere mayor inversión en la instalación que otros sistemas;
- * Obstrucción de orificios y goteros por la acumulación de sales;
- * Una vez instalado no se puede realizar labranza;
- * Su mantenimiento es costoso;
- * Requiere de mayor preparación técnica del productor.

Pero realmente a la larga será mucho más económico y sobretodo ecológico.

Resultados del sistema de riego por goteo



Figura 14. Implementación del sistema en la parcela.

Con la implementación del sistema de riego por cintilla de una hectárea que se estableció en el proyecto (figura 14), el productor decidió ampliarlo a dos hectáreas y al mismo tiempo que regaba 2 hectáreas con cintilla regaba dos más (50% más) con riego rodado, es decir que repartía el agua ya que la presión sobrepasaba el sistema de riego por cintillas, obtuvo un rendimiento de 200 ton por hectárea con la implementación del sistema de riego por cintilla y con riego rodado cosechó 160 toneladas.

Lecciones aprendidas

- Debemos utilizar el agua que necesita el cultivo en el momento que lo necesita, no debemos utilizar mucha agua en unos momentos y que haya intervalos largos entre aplicaciones del riego que conlleven estrés hídrico para los cultivos. Como se hace ahora, desperdiciamos mucha agua.
- Aplicando el riego tecnificado logramos ahorros de agua entre 50 y 80 % y, demostrado en las parcelas que se implementaron, rendimientos mucho mejores en la caña de azúcar.
- En la unión, la capacitación y la transmisión de las buenas experiencias y prácticas agrícolas, está la fuerza enorme para mejorar



Figura 15. Compartiendo experiencias.

Este material fue elaborado por Humberto Herrera López (humberto950@hotmail.com), Conrado Castro Bravo (c_castrobravo@hotmail.com) y Amado Enrique Navarro Frómata (navarro4899@gmail.com), docentes de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros. Todo el material de la investigación está disponible.

Se agradece el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla, El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México y a la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, que en distintos momentos financiaron la realización de los trabajos que aquí se presentan.

Por supuesto, a los productores que participaron por su magnífico trabajo.: Fernando Herrera Orea con la parcela de sistema de riego por goteo, Eliseo Torres con la parcela de aspersión por cañones y por último Juana Herrera Torres con el sistema de riego por compuestas



Figura 16. Para el futuro cercano: Alumnos de la UTIM instalando riego por goteo como parte de su formación académica.

Quando ya no vayas a utilizar este material, no lo tires, entrégalo a otra persona.
Conservemos limpio el ambiente