

ACTIVIDAD Nº 4 RIEGO

Parte 1:

Leer el texto 1, y responder el siguiente Cuestionario:

- 1) ¿A qué se denomina “riego”, y cuál es la diferencia con “sistemas de riego”?
- 2) ¿A qué antiguo sistema se lo denomina “acequia”?
- 3) Riego localizado, y riego por goteo, es lo mismo.? Justifique
- 4) ¿A que nos referimos cuando hablamos de “saturación y salinización”?
- 5) ¿Si se tiene en cuenta la infraestructura, cuáles son los métodos más comunes de riego?
- 6) ¿Los sistemas de riego, repercuten en el medio ambiente? ¿Por qué?
- 7) ¿Qué tipos de equipos(infraestructura) puede incluir un sistema de riego?
- 8) ¿Qué ventajas presenta un sistema de riego localizado?
- 9) ¿Considera que un sistema de riego influye de modo negativo con respecto a la sociedad? Justifique
- 10) ¿Qué característica principal puede presentar un sistema de riego?
- 11) De acuerdo con el apunte, que técnicas puede utilizar para acercar el agua, donde se necesita?
- 12) Realice un cuadro comparativo, con “diferencias” y “similitudes” entre la pregunta 8 y 10
- 13) ¿El riego localizado, que se conoce hoy, a partir de que época se lo conoce?
- 14) ¿Por qué se dice que un sistema de riego, es sinónimo de eficiencia?

Parte 2:

- A) Buscar información sobre los siguientes sistemas de riego:
 - Sistema por aspersión
 - Sistema por inundación
 - Sistema por arroyamiento o surcos

- B) Agregar imágenes de cada uno de los sistemas y dar ejemplos de cultivos que se adaptan para cada sistema

- C) Armar un cuadro comparativo con las ventajas y desventajas de cada sistema

Nota:

Toda la información puede ser obtenida de internet, libros q posean, o del manual agropecuario **Solo las imágenes pueden ser computarizadas**, el resto de trabajo, debe ser manuscrito, en cualquier formato de hoja papel (hoja rayada, hoja cuadernillo, etc.)

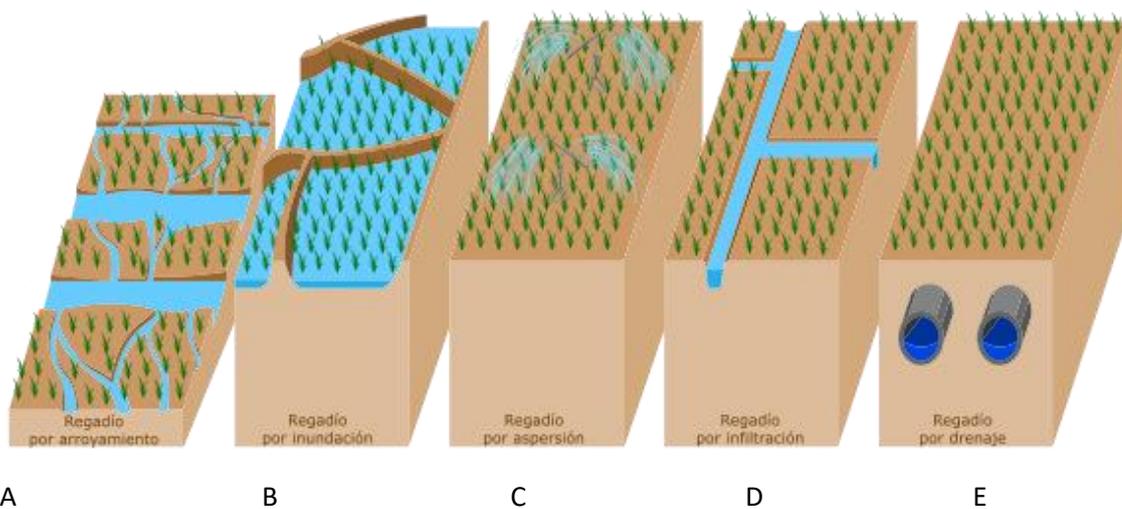
Debe contener una caratula y nombre en cada una de sus hojas

Fecha de entrega: MARTES 30 de junio.

RIEGO (Texto 1)

El **riego** consiste en aportar agua a los cultivos por medio del suelo para satisfacer sus necesidades hídricas que no fueron cubiertos mediante la precipitación. Se utiliza en la agricultura y en jardinería.

SISTEMAS DE RIEGO HABITUALES



- A) SISTEMA POR ARROYAMIENTO
- B) SISTEMA POR INUNDACION
- C) SISTEMA POR ASPERSION
- D) SISTEMA POR INFILTRACION
- E) SISTEMA POR DRENAJE

SISTEMAS

Un sistema de **riego** o **agricultura de regadío** consiste en el suministro de las necesarias cantidades de agua a los cultivos mediante diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere inversiones de capital y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, albercas, etc., (cada uno con sus accesorios correspondientes) que exigen, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos habituales de regadío destacan los frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la remolacha.

El recurso agua es imprescindible para la producción de cultivos: de su disponibilidad depende la formación de nueva biomasa vegetal. En cultivos como tomate y lechuga los contenidos de agua en el interior de la planta superan el 90 %. Es claro que el agua es pieza clave para producir más alimentos, pero también es claro que hoy en día constituye un recurso cada vez más escaso. Para ejemplificar el consumo de agua en la agricultura supongamos la meta de producción de un trigo de 5 ton/ha, donde se necesitan alrededor de 500 L de agua para producir 1 kg de materia seca; esto resulta en un consumo de 2500 m³ de agua/ha para producir dicho rendimiento.

Los sistemas de riego pueden incluir los siguientes equipos e infraestructura:

- embalses (con represa) o reservorios;
- balsas;
- obras de toma o derivación (azudes, etc.);
- pozos, estaciones de bombeo, acequias y tuberías para transportar el agua (incluyendo el drenaje);

- sistemas de distribución de riego: canales a lámina abierta, entubamiento de canal y redes de distribución presurizada.

A partir de esas infraestructuras, los métodos más comunes de riego son:

- Por goteo o riego localizado. El riego por goteo libera gotas o un chorro fino, a través de los agujeros de una tubería plástica que se coloca sobre o debajo de la superficie de la tierra.
- Por drenaje

El método principal de entrega de agua al campo (para cerca del 95 % de los proyectos en todo el mundo) es el riego por inundación o de surco. Otros sistemas emplean aspersores y riego por goteo. Aunque sean técnicas relativamente nuevas, que requieren una inversión inicial más grande y manejo más intensivo que el riego de superficie, el riego por aspersión y el de goteo suponen una mejora importante en la eficiencia del uso del agua, y reducen los problemas relacionados con el riego.

- Tradicional

Se construyen canales por los que se lleva el agua y canalillos que la distribuyen por las zonas agrícolas. En sus puntos terminales, los canalillos llegan a las arquetas, que tienen un portillo, que al estar abierto permite la salida del agua.

Este antiguo modo de regar, mediante canales por los que se lleva el agua y canalillos que la distribuyen por las zonas agrícolas, va cayendo en desuso en el mundo desarrollado, fomentándose por las administraciones públicas el cambio a otros sistemas.



Sistema de riego abandonado, con acequias y compuertas para la distribución. El agua venía por tuberías desde un motor que bombeaba el agua desde un pozo situado a un km de distancia. Sustituido a fines del siglo XX por el bombeo a un embalse que distribuye el agua con el sistema de riego por goteo.

Nuevos sistemas



Parcela de naranjos jóvenes que combina el sistema tradicional de riego con el sistema por goteo, con el fin de optimizar los beneficios en cuanto al crecimiento de la plantación, y otros.



Riego en un cultivo de algodón.

Actualmente, se utiliza el riego por aspersión o el riego por goteo, tratados con sistemas informatizados que regulan la cuantía, la humedad ambiente y la fertilización del suelo. El sistema gota a gota es muy apropiado para los lugares donde hay escasez de agua.

Para implantar un sistema eficiente de riego deben ser consideradas cuidadosamente las relaciones *Agua-planta* y *Agua-suelo*.

También existe el riego textil exudante, creado en la década de los 80 por el enólogo francés René Petit, quien concluyó que los actuales sistemas de riego presentaban serias limitaciones e inconvenientes debido a su diseño y que eran restringidos por el material usado en su fabricación. Creó entonces, un tubo textil y poroso donde el agua se aplicaba al suelo a través de los poros de la pared del tubo textil, formando una línea continua y uniforme de humedad en toda la longitud del tubo poroso.

CARACTERISTICAS

Características del sistema de riego:

- Ahorro de agua, entre 50 a 60 %, dependiendo del sistema utilizado.
- Menos problemas de obturación debida a las sales disueltas y a las partículas sólidas en suspensión presentes en todas las aguas de riego.
- Resistencia a la tracción y al desgarró, de larga duración, manejable y fácil de instalar.
- Riego uniforme, variando el caudal con la presión, y puede ser instalado en superficie o enterrado. Riego ideal para cultivos en línea y también en jardinería.
- Se puede regar a sólo 0,2 bar de presión con el consiguiente ahorro de energía, permitiendo regar por gravedad.
- Resistente a la radiación ultravioleta, a la intemperie y a los productos químicos normalmente utilizados en agricultura y jardinería.
- Bajo costo de mano de obra. Actualmente, aún siguen funcionando las primeras instalaciones.

RIEGO LOCALIZADO

Una manera moderna de regar es la utilización de los métodos de riego por goteo y microaspersión (riego localizado), que consiste en la aplicación del agua al suelo en forma localizada, es decir, sólo se moja una zona restringida del volumen radicular. Estos métodos son apropiados para zonas donde el agua es escasa, ya que su aplicación se hace en pequeñas dosis y de manera frecuente, consiguiendo con esto un mejor control de la aplicación del agua y algunos otros beneficios agronómicos. Por contra, es el sistema que requiere mayor inversión inicial.

El riego localizado se empezó a ensayar en Alemania en 1860 y en Estados Unidos en 1918, mediante tuberías porosas o perforadas enterradas. El sistema resultó caro por el tipo de tuberías que se empleaban y presentaba problemas de obstrucción, porque las raíces de las plantas acababan taponando las salidas.

Puede afirmarse que el riego localizado tal como se conoce en la actualidad, empezó en Inglaterra, después de la Segunda Guerra Mundial, en invernaderos, semilleros y jardinería, utilizándose microtubos como emisores.

Sin embargo, es en la década de los sesenta, en Israel, cuando se inicia su expansión, tras el perfeccionamiento de las técnicas de extrusión e inyección de los plásticos (ref. Medina, 1979).

Así, Israel fue uno de los países pioneros en la investigación y desarrollo de este tipo de riegos para sus zonas áridas, semiáridas y desérticas. Simultáneamente se investigó en Italia, Inglaterra, Francia y Estados Unidos, llegándose a buenos resultados, saltando de la etapa experimental a la fase de expansión agrícola (ref. Rodríguez, 1982).

El riego localizado supone una mejora tecnológica importante, que contribuirá por tanto a una mayor productividad. Implica un cambio profundo dentro de los sistemas de aplicación de agua al suelo que incidirá también en las prácticas culturales a realizar, hasta el punto que puede considerarse como una nueva técnica de producción agrícola.

CARACTERISTICAS

Sus características principales son:

- El agua se aplica al suelo desde una fuente que puede considerarse puntual, se infiltra en el terreno y se mueve en dirección horizontal y vertical. En esto difiere sustancialmente del riego tradicional en el que predominan las fuerzas de gravedad y por tanto el movimiento vertical.
- No se moja todo el suelo, sino solamente una parte del mismo, que varía con las características del suelo, el caudal del emisor y el tiempo de aplicación. En esta parte húmeda es en la que la planta concentrará sus raíces y de la que se alimentará.
- El mantenimiento de un nivel óptimo de humedad en el suelo implica una baja tensión de agua en el mismo. El nivel de humedad que se mantiene en el suelo es cercano a la capacidad de campo, lo cual es muy difícil de conseguir con otros sistemas de riego, pues habría que regar diariamente y se producirían encharcamientos y asfixia radicular.
- Requiere un abonado frecuente, pues como consecuencia del movimiento permanente del agua en el bulbo, puede producirse un lavado excesivo de nutrientes.
- Utiliza pequeños caudales a baja presión.
- Se opera con la frecuencia necesaria para lograr un alto contenido de humedad en el suelo (riego de alta frecuencia).
- Posibilidad de aplicación de otros productos químicos utilizando la infraestructura de riego. Estos productos pueden tener funciones de correctores, desinfectantes del suelo, herbicidas, nematicidas, fungicidas, reguladores de crecimiento, etc.

VENTAJA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO LOCALIZADOS

- Ahorro de mano de obra. Esto ocurre debido a que el sistema generalmente es automatizado o semiautomatizado.
- Posibilidad de regar en cualquier tipo de topografía y espesores pequeños de suelo. Control adecuado de la aplicación y la distribución del agua en el suelo. Posibilidad de usar aguas con alto contenido de sales.
- No existe interferencia a causa de los vientos, como en el sistema de riego por aspersión.
- Se eliminan completamente los canales y acequias de distribución usadas en riego por gravedad y se aumenta la superficie útil.
- Del riego localizado se obtienen algunos beneficios agronómicos, tales como:
- Se facilita el control de las malas hierbas en el terreno, debido a que hay partes del mismo que no se mojan.
- Aumento en la producción y calidad de los frutos, ya que se mantiene un bajo esfuerzo de humedad del suelo durante todo el ciclo del cultivo.
- Riego continuo del cultivo durante un tiempo prolongado sin que esto traiga problemas de asfixia radicular.

- Fertilización a través del agua de riego, aumentando la eficiencia, la localización y dosis de los abonos. De esta misma manera se pueden aplicar otros productos agroquímicos.
- Permite realizar, simultáneamente al riego, otras labores culturales, ya que, al haber zonas secas, no se presenta obstáculo para desplazarse sobre el terreno.
- Evita la lixiviación de los nutrientes del suelo y el control sanitario se reduce notablemente.

Desventajas de los sistemas de riego presurizados

- El costo inicial de adquisición es elevado, dependiendo del cultivo, topografía y el grado de automatización que se quiera del equipo.
- El taponamiento de los emisores (goteros principalmente) debido a que su área de salida es bastante reducida. Esto está relacionado directamente con la filtración y la calidad química del agua.
- En caso de utilizar aguas con alto contenido de sales periódicamente sin realizar lavados al final de cada ciclo, el suelo corre el peligro de salinizarse a corto o mediano plazo.
- Requiere que los usuarios tengan conocimientos en el manejo adecuado del equipo instalado.
- No es recomendable su utilización en cultivos de cobertura total.

FUENTES DEL AGUA

- El agua de riego se obtiene de ríos, lagos o corrientes continuas de agua naturales, de pozos (que obtienen el agua de acuíferos subterráneos), de estaciones depuradoras de aguas residuales, y por procesos de desalinización del agua del mar y, en menor medida, de lagos salados, que poseen el riesgo de salinizar las tierras. Se distribuye por acequias o por tuberías a presión.
- También puede ser obtenida de embalses o balsas que acumulan las corrientes discontinuas de agua procedentes de la lluvia (especialmente de las ramblas) y de trasvases de agua procedentes de otras cuencas.

TECNICAS DE ELEVACION

- En los sistemas más tradicionales, el agua se eleva desde su toma hasta la altura de los campos mediante una noria, rueda con unos recipientes colgados, denominados cangilones, que vierte el agua en una acequia más elevada. También se hace así en los pozos, y la noria se mueve por tracción de sangre (burro, mula, camello,).
- Actualmente para los mecanismos de elevación del agua en las zonas desarrolladas se utilizan otros sistemas de bombeo que consisten, en primer lugar, en perforar la tierra con sondeos de pequeño diámetro, 60, 70 y hasta 80 cm, abiertos con medios mecánicos. Los pozos tradicionales excavados a mano tienen diámetros
- mayores, desde 1.20 m hasta 5 o 6 m, o, en casos excepcionales, incluso mayores. Alcanzada el agua subterránea, se introduce por el sondeo una tubería de diámetro algo menor en cuyo extremo inferior va una bomba que queda sumergida en el agua.
- La bomba puede utilizar energía eólica o energía solar fotovoltaica. Estas energías renovables son muy útiles allí donde no es posible acceder a la red general de electricidad o bien supone un precio prohibitivo. Su coste es generalmente más económico debido a sus menores costes de operación y mantenimiento, y presentan un menor impacto ambiental que los sistemas de bombeo alimentados mediante motores de combustión interna.
- Debido al descenso de costes de la energía solar, se está extendiendo asimismo el uso de sistemas híbridos, en los que el ahorro de combustible (diésel, principalmente) es importante.
- Con las bombas eléctricas pueden alcanzarse acuíferos más profundos que con los pozos tradicionales, en los que es difícil y peligroso pasar de los 20 m. Se ha perforado hasta más de 1000 m para agricultura

IMPACTO AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Los **sistemas de riego y drenaje** manejan las fuentes de agua a fin de promover la producción agrícola. Los impactos dependen del tipo de riego, de la fuente del agua (superficial o subterránea), de su forma de almacenamiento, de los sistemas de transporte y distribución, y de los métodos de entrega o aplicación en el campo. Desde hace mucho tiempo, se ha utilizado el agua superficial (principalmente los ríos) para riego, y, en algunos países, desde hace miles de años; todavía constituye una de las principales inversiones. Los potenciales impactos ambientales negativos de la mayoría de los grandes proyectos de riego incluyen la

saturación y salinización de los suelos; la mayor incidencia de las enfermedades transmitidas o relacionadas con el agua; el reasentamiento o cambios en los estilos de vida de las poblaciones locales; el aumento en la cantidad de plagas y enfermedades agrícolas, debido a la eliminación de la mortandad que ocurre durante la temporada seca; y la creación de un microclima más húmedo. La expansión e intensificación de la agricultura que facilita el riego puede causar mayor erosión; contaminar el agua superficial y subterránea con los plaguicidas agrícolas; reducir la calidad del agua; y, aumentar los niveles de nutrientes en el agua de riego y drenaje, produciendo el florecimiento de las algas, la proliferación de las malezas acuáticas y la eutrofización de los canales de riego y vías acuáticas, aguas abajo. Así, se requieren mayores cantidades de productos químicos agrícolas para controlar el creciente número de plagas y enfermedades de los cultivos.

Los grandes proyectos de riego, que represan y desvían las aguas de los ríos, tienen el potencial de causar importantes trastornos ambientales como resultado de los cambios en la hidrología y limnología de las cuencas de los ríos.

Al reducir el caudal del río, se cambia el uso de la tierra y la ecología de la zona aluvial; se trastorna la pesca en el río y en el estero; y se permite la invasión del agua salada al río y al agua subterránea de las tierras aledañas. El desvío y pérdida de agua debido al riego reduce el caudal que llega a los usuarios, aguas abajo, incluyendo las municipalidades, las industrias y los agricultores. La reducción del flujo básico del río disminuye también la dilución de las aguas servidas municipales e industriales que se introducen, aguas abajo, causando contaminación y peligros para la salud. El deterioro en la calidad del agua, debido a un proyecto de riego, puede volverla inservible para los otros usuarios, perjudicar las especies acuáticas, y, debido a su alto contenido de nutrientes, provocar el crecimiento de malezas acuáticas que obstruirán las vías fluviales, con consecuencias ambientales para la salud y la navegación.

Los potenciales impactos ambientales negativos directos del uso del agua freática para riego surgen del uso excesivo de estas fuentes (retirando cantidades mayores que la tasa de recuperación). Esto baja el nivel del agua freática, causa hundimiento de la tierra, disminuye la calidad del agua y permite la intrusión del agua salada (en las áreas costeras).

Hay algunos factores ambientales externos que influyen en los proyectos de riego. El uso de la tierra, aguas arriba, afectará a la calidad del agua que ingresa en el área de riego, especialmente su contenido de sedimentos (erosión causada por la agricultura) y composición química, (contaminantes agrícolas e industriales). Al utilizar el agua que deposita el sedimento en los terrenos, durante el tiempo, o, simplemente, al utilizar el agua que trae un alto contenido de sedimentos, se puede alzar el nivel de la tierra a tal punto que se impida el riego.

Los impactos positivos obvios del riego provienen de la mayor producción de alimentos. Además, la concentración e intensificación de la producción en un área más pequeña puede proteger los bosques y tierras silvestres, para que no se conviertan en terrenos agrícolas. Si existe una cobertura vegetal mayor durante la mayor parte del año, o si se prepara la tierra (por ejemplo nivelarla y aterrizarla), se reduce la erosión de los suelos. Hay algunos beneficios para la salud, debido a la mejor higiene y la reducción en la incidencia de ciertas enfermedades. Los proyectos de riego pueden moderar las inundaciones, aguas abajo

SATURACION Y SALINIZACION

La saturación y salinización de los suelos son problemas comunes del riego superficial. A nivel mundial, se ha estimado que, cada año, el riego saca de la producción una cantidad de terreno que es igual a la porción que entra en servicio bajo riego, debido al deterioro del suelo, principalmente, por salinización. La saturación es causada, principalmente, por el drenaje inadecuado y el riego excesivo, y en un grado menor, por fugas de los canales y acequias. El riego exagera los problemas de salinidad, que, naturalmente, son más agudos en las áreas áridas y semiáridas, donde la evaporación superficial es más rápida y los suelos, más salinos.

La saturación concentra las sales absorbidas de los niveles más bajos del perfil del suelo, en la zona de arraigamiento de las plantas. La alcalinización (acumulación de sodio en los suelos) es una forma, especialmente perjudicial, de salinización que es difícil de corregir. Aunque los suelos de las zonas áridas y semiáridas tienen una tendencia natural a sufrir salinización, muchos de los problemas relacionados con el suelo podrían ser atenuados si se instalaran sistemas adecuados de drenaje. El drenaje subterráneo es el elemento crítico para los proyectos de riego y, muy a menudo, se planifica y se maneja mal. El uso del riego por aspersión o por goteo, reduce el problema de la saturación porque el agua se aplica más precisamente, y se puede limitar las cantidades.

Impacto social

Los trastornos sociales causados por los grandes sistemas de riego que cubren áreas vastas son inevitables. La gente local puede ser desplazada por el sistema de riego, y enfrenta los problemas clásicos del reasentamiento: puede reducirse su nivel de vida, podrían presentarse mayores problemas de la salud, conflictos sociales, y deterioro de los recursos naturales del área de reasentamiento.⁸ La gente que permanece en el área, probablemente, tendrá que cambiar sus prácticas de uso de la tierra y sus modelos agrícolas. Las personas que se trasladan al área, también tendrán que adaptarse a las nuevas condiciones. A menudo, la gente local encuentra que tiene menor acceso a los recursos de agua, tierra y vegetación, como resultado de la implementación del sistema de riego. Las demandas contradictorias, con respecto a los recursos acuáticos, y las desigualdades en su distribución pueden ocurrir, fácilmente, tanto en el área del sistema de riego, como aguas abajo. Todos estos factores –las prácticas agrícolas cambiantes, y la mayor densidad de la población– pueden tener un efecto profundo en cuanto a los modelos sociales tradicionales. La introducción del sistema de riego se asocia con un aumento, a veces extraordinario, en las enfermedades relacionadas con el agua. Las enfermedades que se vinculan, más frecuentemente, con el riego son la esquistosomiasis, la malaria y la oncocerciasis, cuyos vectores proliferan en las aguas de riego. Otros riesgos para la salud que se relacionan con el riego incluyen los que están vinculados al mayor uso de productos agroquímicos, el deterioro de la calidad del agua, y la mayor presión de la población en el área. La reutilización de aguas negras para riego puede transmitir enfermedades contagiosas (principalmente las enfermedades helmínticas y, en un grado menor, las enfermedades bacterianas y las virales). Los grupos que están expuestos al riesgo son los trabajadores agrícolas, los consumidores de los vegetales (y la carne) de los campos regados con aguas servidas, y los aldeaños. El riego por aspersión representa un riesgo adicional, debido a la difusión de los patógenos por el aire. Los riesgos varían según el grado de tratamiento que han recibido las aguas servidas antes de ser reutilizadas.

Aumento de la eficiencia

El uso ineficaz del agua (es decir, el riego excesivo) no solamente desperdicia el recurso que podría servir para otros usos y para ayudar a evitar los impactos ambientales, aguas abajo, sino que también causa el deterioro, mediante saturación, salinización y lixiviación, y reduce la productividad de los cultivos. La optimización del uso del agua, por tanto, debe ser la preocupación principal de todo sistema de riego. Hay grandes áreas de tierra bajo riego que han dejado de producir debido al deterioro del suelo. Puede ser conveniente y, por supuesto, beneficioso para el medio ambiente, invertir en la restauración de estas tierras, antes que aumentar el área de bajo riego

RIEGO POR GOTEO-RIEGO POR ASPERSION

(TEXTO 2)

RIEGO POR GOTEO

El **riego por goteo**, igualmente conocido bajo el nombre de «riego gota a gota», es un método de regadío utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos.

El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros), que incrementan la producción.

Esta técnica es la innovación más importante en agricultura desde la invención de los aspersores en los años 1930.

CARACTERISTICAS

- Utilización de pequeños caudales a baja presión.
- Localización del agua en la proximidad de las plantas a través de un número variable de puntos de emisión (emisores o goteros).
- Al reducir el volumen de suelo mojado, y por tanto su capacidad de almacenamiento, se debe operar con una alta frecuencia de aplicación, a caudales pequeños. Pero si el agua está a mucha presión subirá mejor hacia lugares de mayor altura.

HISTORIA

El riego por goteo ha sido utilizado desde la Antigüedad cuando se enterraban vasijas de arcilla llenas de agua con el fin de que el agua se infiltrara gradualmente en el suelo. El riego por gota a gota moderno se desarrolló en Israel porque el país tenía escasez de agua, querían aprovechar cada gota.

Con la llegada de los plásticos modernos después de la Segunda Guerra Mundial, fueron posibles numerosas mejoras. Microtubos de plástico y diversos tipos de goteros han sido empleados en invernadero en Europa y en Estados Unidos.

La moderna tecnología de riego por goteo fue inventada en Israel por Simcha Blass y su hijo Yeshayahu. En lugar de liberar el agua por agujeros minúsculos, que fácilmente se podían obstruir por acumulación de partículas minúsculas, el agua se libera por tuberías más grandes y más largas empleando el frotamiento para ralentizar la velocidad del agua en el interior de un emisor (gotero) de plástico. El primer sistema experimental de este tipo fue establecido en 1965 cuando la familia de Blass en el kibutz Hatzetim creó una compañía de riegos llamada Netafim.

A continuación, desarrollaron y patentaron el primer emisor exterior de riego por gota a gota. En 1976, Gershon Eckstein (empresa DIS) inventa la máquina extrusora de goteros, eliminando la necesidad de insertar los goteros en el campo. Posteriormente, los enrolladores automáticos permitieron acelerar la velocidad de fabricación por encima de los 65 m/min. En la década de 1990, el desarrollo del gotero antidrenante y antisucción permite el desarrollo del riego subterráneo.

En la evolución del riego por goteo se espera el desarrollo de la fertirrigación paralelo al riego por goteo (existe una amplia gama de fertilizantes que encuentra en este sistema la vía más eficiente para su aplicación).

El especialista en riego del INTA Manfredi, Aquiles Salinas, advierte que es importante realizar un balance hídrico para conocer la cantidad de agua que tiene disponible un cultivo en el suelo en función de los milímetros específicos que necesita cada campaña.

La agricultura consume el 70% del agua dulce y eso hace que el desafío para los productores sea utilizar de manera eficiente el recurso para "producir más con menos agua".

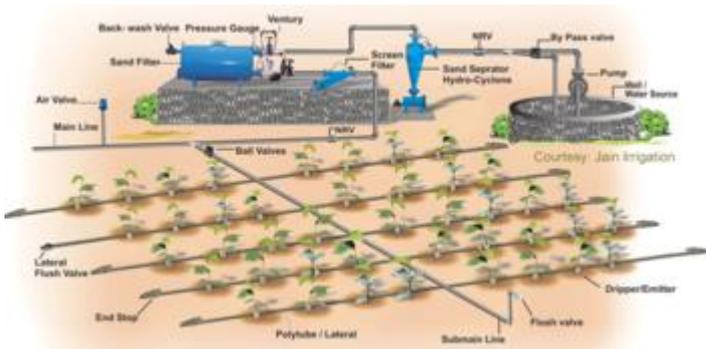
El riego por goteo subterráneo fue presentado en las últimas Jornadas de riego realizadas en el INTA Manfredi (Córdoba) y es uno de los sistemas más eficientes porque se deposita la gota de agua necesaria bajo tierra y se evitan las evaporaciones y pérdidas del recurso que pueden ocurrir en la superficie.

EVOLUCION

Actualmente se han añadido varias mejoras para evitar los problemas que podría tener este sistema:

- **Goteros autocompensantes:** dan un caudal más o menos fijo dentro de unos márgenes de presión. Es útil para que los goteros del final del tubo no den menos agua que los del principio debido a la caída de presión debida al rozamiento. También son útiles cuando el tubo va en cuesta. Los goteros más bajos soportaran más presión y si no son adecuados pueden perder demasiada agua.
- **Goteros y filtros autolimpiables:** este sistema de riego es muy sensible a las partículas sólidas y se suelen instalar filtros muy eficaces y con sistemas de autolimpieza periódica. Los propios goteros también pueden tener un sistema para eliminar pequeñas partículas que puedan atascarlos.
- **Goteros regulables:** se puede regular el caudal con un mando mecánico.

COMPONENTES



Sistema de riego por goteo.

La mayor parte de los grandes sistemas de riego por goteo utilizan un cierto tipo de filtro de agua para impedir la obstrucción de los pequeños tubos surtidores. Ciertos sistemas utilizados en zonas residenciales se instalan sin filtros adicionales ya que el agua potable ya está filtrada. Prácticamente todos los fabricantes de equipos de riego por goteo recomiendan que se utilicen los filtros y generalmente no dan garantías a menos que esto sea hecho.

El riego por goteo se emplea casi exclusivamente utilizando agua potable pues las reglamentaciones desaconsejan generalmente pulverizar agua no potable. En riego por goteo, la utilización de abonos tradicionales en superficie es casi ineficaz, así los sistemas de goteo mezclan a menudo el abono líquido o pesticidas en el agua de riego. Otros productos químicos tales como el cloro o el ácido sulfúrico son igualmente utilizados para limpiar periódicamente el sistema.

Si está correctamente montado, instalado, y controlado, el riego por goteo puede ayudar a realizar importantes economías de agua por la reducción de la evaporación. Por otro lado, el riego gota a gota puede eliminar muchas enfermedades que nacen del contacto del agua con las hojas. En conclusión, en las regiones donde los aprovisionamientos de agua están muy limitados, se puede obtener un notable aumento de producción utilizando la misma cantidad de agua que antes.

Riego por goteo desplazable:

consiste en un bobinador de tubería de polietileno movido por un motor de 50w con reductores que permite bobinar 6m de tubería cada hora. En el extremo de la tubería se sitúa un triciclo con brazos transversales que distribuyen el agua hasta el suelo a través de pequeñas mangueras según el marco de plantación. Este sistema no moja las hojas, evitando proliferación de hongos, no moja toda la superficie de tierra, ahorrando agua, le bastan bajas presiones ahorrando energía y es utilizable con flujos pequeños de agua.

En las regiones muy áridas o sobre suelos arenosos, la mejor técnica consiste en regar tan lentamente como sea posible (menos de 1 litro por hora); esto se denomina riego por capilaridad, y consigue un efecto de hidroponía en suelo natural, ahorrando importantes costes.

El riego por goteo se utiliza intensivamente en el cultivo de la nuez de coco, la viña, la banana, las fresas, la caña de azúcar, el algodón o los tomates.

Es destacable su uso en las explotaciones agrícolas, de agricultura intensiva, de Almería y Murcia, donde, ante la escasez, los agricultores procuran un gasto mínimo de agua.

El sistema más eficiente de riego se ha creado en Israel y consiste en un sistema de riego por capilaridad y sensores de oxígeno que consiguen ahorrar un 40 % de agua más que en cultivos convencionales.

Los kits de gota a gota para el jardín son cada vez más populares para los propietarios de casas. Se componen de un temporizador, una tubería y varios goteros.

También se necesita un manorreductor para que la presión no sea excesiva en el sistema. Pueden llegar a salir disparados los goteros si no se regula adecuadamente.

DURACION Y FRECUENCIA

Para estimar la duración de cada riego, así como la frecuencia de los mismos, tendremos que tener en cuenta los siguientes valores:

- Caudal de los emisores.
- Distancia entre emisores.
- Distancia entre líneas emisoras.
- Evapotranspiración del cultivo Etc.
- Textura del suelo. Para evitar pérdidas por percolación profunda, y determinar los límites de humedad del suelo, tales como el *punto de marchitez permanente*.

VENTAJAS

El riego por goteo es un medio eficaz y pertinente de aportar agua a la planta, ya sea en cultivos en línea (mayoría de los cultivos hortícolas o bajo invernadero, viñedos) o en plantas (árboles) aisladas (vergeles).

Este sistema de riego presenta diversas ventajas desde los puntos de vista agronómicos, técnicos y económicos, derivados de un uso más eficiente del agua y de la mano de obra. Además, permite utilizar caudales pequeños de agua.

- Una importante reducción de la evaporación del suelo, lo que trae una reducción significativa de las necesidades de agua al hacer un uso más eficiente gracias a la localización de las pequeñas salidas de agua, donde las plantas más las necesitan. No se puede hablar de una reducción en lo que se refiere a la transpiración del cultivo, ya que la cantidad de agua transpirada (eficiencia de transpiración) es una característica fisiológica de la especie.
- La posibilidad de automatizar completamente el sistema de riego, con los consiguientes ahorros en mano de obra. El control de las dosis de aplicación es más fácil y completo.
- Se pueden utilizar aguas más salinas que en riego convencional, debido al mantenimiento de una humedad relativamente alta en la zona radical (bulbo húmedo).
- Una adaptación más fácil en terrenos rocosos o con fuertes pendientes.
- Reduce la proliferación de malas hierbas en las zonas no regadas
- Permite el aporte controlado de nutrientes con el agua de riego sin pérdidas por lixiviación con posibilidad de modificarlos en cualquier momento del cultivo. (fertirriego)
- Permite el uso de aguas residuales ya que evita que se dispersen gotas con posibles patógenos en el aire.

INCONVENIENTES

Sus principales inconvenientes son:

- El coste elevado de la instalación. Se necesita una inversión elevada debida a la cantidad importante de emisores, tuberías, equipamientos especiales en el cabezal de riego¹ y la casi necesidad de un sistema de control automatizado (electro-válvulas, programador). Sin embargo, el aumento relativo de coste con respecto a un sistema convencional no es prohibitivo.
- El alto riesgo de obturación (“clogging” en inglés) de los emisores, y el consiguiente efecto sobre la uniformidad del riego. Esto puede ser considerado como el principal problema en riego por goteo. Por ello en este sistema de riego es muy importante el sistema de filtración implantado, que dependerá de las características del agua utilizada. De hecho hay sistemas que funcionan con aguas residuales y aguas grises.
- La presencia de altas concentraciones de sales alrededor de las zonas regadas, debida a la acumulación preferencial en estas zonas de las sales. Esto puede constituir un inconveniente importante para la plantación siguiente, si las lluvias no son suficientes para lavar el suelo.

- Un inconveniente muy importante de este sistema tan particular, es el tapado de los orificios, por lo tanto, no regarán como nosotros esperamos

RIEGO POR ASPERSION

El **riego por aspersión** es una modalidad de riego mediante la cual el agua llega a las plantas en forma de "lluvia" localizada.

Criterios para escoger este tipo de riego

Depende de la fuente de agua disponible, cultivo asociado, fuente de energía (gravitacional, eléctrica, fotovoltaica, combustible, etc.), dinero que disponga y el tipo de terreno que posee.

SUS PARTES

1. Captación del agua:

- Pozo;
- Toma desde un río, lago o embalse;

2. Estructura para el almacenamiento del agua:

- Almacenamiento subterráneo;
- Un lago natural o artificial (embalse);
- Depósito construido expresamente para tal fin;
- Instalación para puesta en presión del sistema:
- Por gravedad, si los campos regados están en una cota inferior a la captación, por ejemplo, para el riego de campos situados aguas abajo de una presa;
- Por bombeo, cuando se trata de utilizar agua de pozo, o para regar terrenos que se encuentran a una cota superior a la del embalse de regulación;
- Tuberías principales y secundarias fijas;
- Dispositivos móviles;
- Aspersores.

Aspersor en operación.



VENTAJAS E INCONVENIENTES