

TecnoAgro

Tecnologías para Mejorar la Producción y
la Productividad Agropecuaria

Diplomado en Producción **SOSTENIBLE DE HORTALIZAS**

**TEMA 3: Establecimiento de
sistemas de riego eficientes**

FACILITADOR: Joel Angulo



Contenido

I. INTRODUCCIÓN	3
II. DESARROLLO	4
SISTEMAS DE RIEGO EFICIENTES	4
2.3 RIEGO POR GOTEO	5
III. PREGUNTAS ORIENTADORAS	10
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11

I. INTRODUCCIÓN



El riego por goteo se ha consolidado como la técnica más representativa del concepto de **riego eficiente**, al permitir la aplicación del agua directamente en la zona radicular del cultivo, en volúmenes pequeños y controlados. Esta

modalidad reduce pérdidas por evaporación y escorrentía, y asegura que la humedad disponible sea aprovechada de manera óptima por las plantas.

Los autores especializados en hidráulica agrícola destacan que el riego por goteo integra tres principios fundamentales:

- **Precisión en la aplicación:** el agua se suministra gota a gota, en el lugar exacto donde la planta lo requiere.
- **Flexibilidad en el manejo:** permite programar la frecuencia y duración de los riegos según la demanda hídrica del cultivo y las condiciones del suelo.
- **Compatibilidad con fertirriego:** facilita la incorporación de nutrientes disueltos junto con el agua, mejorando la eficiencia en el uso de fertilizantes.

En cuanto a sus usos, el riego por goteo se aplica con éxito en cultivos hortícolas, frutales, café, caña de azúcar y sistemas intensivos de producción bajo invernadero. Su adaptabilidad lo hace idóneo para terrenos con baja infiltración, suelos arenosos o áreas con limitaciones de agua.

Las técnicas asociadas incluyen:

- Instalación de emisores regulados que mantienen caudales constantes aun con variaciones de presión.
- Uso de filtros y válvulas para garantizar calidad del agua y evitar obstrucciones.

- Implementación de sensores de humedad y sistemas automatizados que ajustan el riego en tiempo real.
- Diseño de líneas de distribución que optimizan la uniformidad y reducen pérdidas energéticas.

II. DESARROLLO

Sistemas de riego eficientes

La eficiencia de aplicación se define como la relación entre el agua efectivamente aprovechada por el cultivo y el total de agua aplicada. Se expresa en porcentaje y refleja las pérdidas por evaporación, escorrentía, percolación profunda y arrastre por viento.

2.1 Riego por superficie



Eficiencia
típica: 40-60%.

Principales
pérdidas:

Percolación
profunda: el
exceso de agua
se infiltra más
allá de la zona
radicular.

Escorrentía
superficial: agua que fluye fuera del área cultivada.

Evaporación directa: especialmente en climas cálidos.

Implicación: gran parte del agua no es aprovechada, lo que reduce la productividad y aumenta el riesgo de salinización en suelos áridos

2.2 Riego por aspersión

Eficiencia
típica: 60-75%.

Principales
pérdidas:

Evaporación en el
aire: gotas finas
expuestas al sol
altas
temperaturas.

Arrastre por
viento:

desviación de las gotas fuera del área objetivo.

Escorrentía superficial: exceso de agua en suelos con baja
infiltración.

Percolación profunda: cuando la lámina aplicada supera la
capacidad de retención del suelo.

Implicación: aunque más uniforme que el riego por superficie,
sigue presentando pérdidas significativas en condiciones de
viento o calor



Y

2.3 Riego por goteo



Eficiencia
típica: 85-95%.

Principales
pérdidas:

Mínima
evaporación: el
agua se aplica
directamente en
la raíz.

Reducción de
escorrentía y
percolación: el
caudal bajo y

localizado evita excesos.

Riesgo de obstrucción de emisores: si no se filtra adecuadamente el agua.

Implicación: es el sistema más eficiente, permite fertirriego y reduce la proliferación de malezas al no humedecer toda la superficie

2.4 Pruebas de uniformidad en riego por goteo

Las pruebas de uniformidad son procedimientos técnicos que permiten evaluar qué tan homogéneamente se distribuye el agua en un sistema de riego por goteo. La uniformidad es un indicador clave de eficiencia: un sistema con alta uniformidad asegura que todas las plantas reciban cantidades similares de agua y nutrientes, evitando zonas de déficit o exceso.

¿En qué consiste?

Se trata de medir el caudal de varios emisores distribuidos en diferentes partes de la parcela y comparar los resultados. El objetivo es calcular índices como el **Coefficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC)** o el **Coefficiente de Uniformidad de Emisores (UE)**, que expresan en porcentaje la homogeneidad del sistema

¿Qué se debe realizar?

- Se selecciona una muestra representativa de goteros en distintas líneas y posiciones.
- Se mide el volumen descargado en un tiempo determinado (por ejemplo, 1 minuto).
- Se registran los valores y se calculan promedios, mínimos y máximos.
- Se aplican fórmulas para obtener el coeficiente de uniformidad

¿Para qué se hace?

- Detectar problemas de diseño, instalación o mantenimiento
- Identificar obstrucciones, variaciones de presión o desgaste de emisores.
- Optimizar el manejo del riego y fertirriego.
- Garantizar que el agua aplicada se aproveche de manera eficiente en toda la parcela.

¿Cómo se hace?

- Preparación: elegir al menos 16-24 emisores distribuidos en diferentes sectores.
- Medición: recoger el agua emitida en recipientes graduados durante un tiempo fijo.
- Registro: anotar los volúmenes y calcular el caudal de cada emisor.
- Cálculo: aplicar la fórmula del coeficiente de uniformidad, que puede ser la fórmula del cuarto menor o de Merriam y Keller
- ❖ Interpretación: valores superiores al 85% se consideran muy buenos; entre 70-85% aceptables; menores a 70% indican deficiencias.

2.5 Determinación de la cantidad de agua que se aplica en un sistema de riego por goteo

Para determinar la cantidad de agua aplicada en riego por goteo se utiliza el **método volumétrico**, que consiste en medir directamente el volumen descargado por los emisores en un tiempo determinado y extrapolarlo al sistema completo. Este procedimiento es sencillo y permite calcular con precisión el

agua aplicada según el número de laterales, el número de goteros por lateral y el tiempo de riego.

cómo aplicar este método paso a paso:

- Se eligen varios emisores representativos en diferentes laterales.
- Escoger al menos 16-24 goteros distribuidos en distintos sectores
- Asegurarse de incluir goteros cercanos y lejanos al inicio de la línea
- Se recoge el agua emitida en un recipiente graduado durante un tiempo fijo
- Se obtiene el caudal individual dividiendo volumen entre tiempo
- Extrapolar los datos al sistema de riego completo
- Determinar número de laterales y goteros por lateral
- Se multiplica el caudal promedio por el número total de goteros.



CONCLUSIONES TÉCNICAS

El **riego por goteo** es el sistema más eficiente (85-95%), al minimizar pérdidas por evaporación, escorrentía y percolación, frente a la baja eficiencia del riego por superficie (40-60%) y la intermedia del riego por aspersión (60-75%).

Las **pruebas de uniformidad** son indispensables para garantizar que el agua se distribuya homogéneamente en toda la parcela; valores superiores al 85% aseguran un manejo adecuado y evitan desigualdades en el desarrollo de los cultivos.

El **aforo volumétrico** permite calcular de manera práctica el volumen de agua aplicado, relacionando caudal promedio de emisores, número de laterales, número de goteros y tiempo de riego, lo que facilita una programación precisa.

Las pérdidas de agua no aprovechada (percolación, escorrentía, evaporación y arrastre por viento) representan un **costo ambiental y económico**, pues generan lixiviación de nutrientes, erosión y disminución de la eficiencia energética.

III. Preguntas orientadoras

¿Qué ventajas concretas ofrece el riego por goteo frente al riego por superficie y aspersión en términos de ahorro de agua y productividad?

¿Cómo pueden las pruebas de uniformidad ayudar a detectar problemas en la distribución del agua y mejorar el rendimiento de los cultivos?

¿Qué información práctica aporta el aforo volumétrico de los goteros para programar el tiempo de riego y evitar excesos o déficit de humedad?

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barragán, J. (2010). *El riego localizado: diseño y manejo*. Madrid: Mundi-Prensa.

López, J. A., & Mateos, L. (2002). *Evaluación de sistemas de riego localizado*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Martínez, J., & Fernández, J. (2015). *Tecnologías de riego eficiente en cultivos hortícolas*. Valencia: Editorial UPV.

Pizarro, F. (1996). *Riego: teoría y práctica*. Madrid: Mundi-Prensa.

Rodríguez Díaz, J. A., & Camacho Poyato, E. (2008). *Gestión eficiente del agua de riego*. Córdoba: Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones.

Salazar, R., & Torres, J. (2018). *Manual práctico de riego por goteo*. Bogotá: Editorial Agroamérica.



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

UNA
¡Líder en Ciencias Agrarias!

TecnoAgro

Tecnologías para Mejorar la Producción y
la Productividad Agropecuaria