

- Diámetro de humedad mediano (hasta 4 m).
- Presión de trabajo 1.5 - 2.0 atm. (21-28 psi).
- Precipitación horaria variable 5 - 6 mm/h (50-60 m<sup>3</sup>/ha/h).
- Variaciones de elementos de distribución de agua y en los ángulos de operación existen los siguientes tipos:
  - Franja
  - Rayos (multichorros)
  - Sectorial
  - Círculo horizontal, convexo y cóncavo
- Alta presión convirtiendo el microjet a nebulizador.

#### ➤ **Microjet Dinámico - Vibrador**

- Con cabecera vibratoria con la ayuda de aguja.
- El funcionamiento vibratorio permite el rompimiento uniforme de las gotas de agua y así contribuye a aumentar el diámetro de humedad.
- Angulo horizontal del agua en general.
- Precipitación horaria casi constante sin flexibilidad de variaciones.
- Aumento del diámetro de humedad se consigue con el aumento de boquilla.
- Menores posibilidades de neblina aún con presiones elevadas.

#### ➤ **Nebulizador**

- Operación estática.
- Gotas de agua muy pequeñas.
- Presión de agua mayor.
- Diámetro de humedad menor.
- Boquillas pequeñas (mayor riesgo de obstrucción).
- Uso para mantener un ambiente húmedo y no para el riego mismo.

- Uso para controlar un microclima y protección contra altas temperaturas en invernaderos, galpones de aves, etc.

#### ➤ **Goterón**

- Aplicación de agua diferente de los demás emisores en forma no controlada.
- Gota de agua muy gruesa (menor riesgo de obstrucción).
- Diámetro de humedad muy pequeño (hasta 2.5m.).
- Uso para riego de cultivos como palmeras y para huertos jóvenes.
- Presión de trabajo mayor (2.5 atm; 35 psi).
- Posibilidad de intercambio temporal con microaspersor para lavar sales en el suelo.

#### **4.3.3 Riego por goteo**

El riego por goteo consiste en llevar el agua y los nutrientes que la planta necesita para su desarrollo hasta muy cerca de las raíces, a través de un sistema de tuberías y /ó mangueras sobre los que van instalados los goteros que emiten pequeños y uniformes caudales de agua.

El goteo se practica esencialmente con equipos fijos, lo cual garantiza un dominio perfecto sobre el cronograma de riego y una economía de mano de obra. La permanencia del equipo depende del cultivo:

- ◆ Cultivos perennes: Equipo fijo durante toda la vida de la plantación.
- ◆ Cultivos anuales: Permanencia durante la temporada y retiro del equipo antes ó después de la cosecha.

Los sistemas de riego por goteo permiten una aplicación frecuente de pequeñas cantidades de agua, que se ajusten muy de cerca de la tasa de absorción del agua del suelo por el cultivo.

Con el riego por goteo solamente se moja una parte de la superficie del suelo. El tamaño necesario del caudal viene determinado principalmente por el número y tipo de goteros, el tipo de suelo, el cultivo y el agotamiento del agua disponible en el suelo. En un sistema bien concebido, se podrán mantener unas condiciones de tensión de humedad del suelo baja de un modo casi constante; para un determinado nivel de agotamiento del cultivo y de la tasa de infiltración en el suelo.

#### 4.3.3.1 Condiciones generales de aplicación

La utilización adecuada del riego por goteo requiere el cumplimiento de ciertas condiciones de tipo general, dentro de las que se pueden citar:

- Regar diariamente o cuando más cada tercer día.
- Aplicar el agua a la zona radicular de tal manera que por lo menos una parte de esta zona se encuentre en condiciones de saturación.
- Debe regarse preferiblemente durante el día (en las horas luz).
- Debe aplicarse fertilizante especialmente nitrogenado a través del agua de riego.
- La cantidad de agua que se aplique debe ser la necesaria para reponer el uso consuntivo de las plantas, en el intervalo de riego transcurrido.

Estas condiciones influyen en las plantas de la siguiente forma:

- Al suministrar el agua provocando en la zona de raíces una condición de saturación o muy cercana a la capacidad de campo, la planta ejercerá un mínimo esfuerzo para tomar agua y nutrientes, puesto que en esa condición el agua está retenida con una tensión cercana a cero. De esta forma, la planta ahorra energía que utilizará en desarrollarse y producir más y mejor.
- Al aplicar diariamente el requerimiento de agua de los cultivos se evita la pérdida de agua en los suelos arenosos y la creación de condiciones de "asfixia" para las plantas en suelos de texturas finas.

- Todas las plantas realizan su máxima función o sea la fotosíntesis, durante las horas del día. En esta función se produce la transformación de energía luminica en calórica, con un aumento de la temperatura de la planta que induce a la absorción de agua; por tanto, durante la noche en que no habrá esa función, será muy poco la cantidad de agua que necesitan las plantas, razón por la cual no se justifica regar durante la noche.

#### 4.3.3.2 Ventajas

- Se puede usar en suelos de cualquier textura y topografía. Así mismo en aquellos suelos poco profundos, pedregosos, calcáreos y salinos.
- Su flexibilidad de aplicación: Es posible variar: El intervalo y duración del riego; la presión de trabajo; aumentar el número de goteros sobre el lateral; fijar los intervalos de riego y variar la lámina aplicada de acuerdo con el déficit diario.
- Se puede usar en casi todos los cultivos y en cualquier condición climática; es adaptable a condiciones de horas con más viento.
- Evita la nivelación de tierras y hace posible el riego en lotes irregulares por ejemplo en aquellos asimétricos, que son un problema para su utilización con cualquier otro sistema de riego (surco, aspersion portátil o máquinas de riego).
- Incrementa grandemente la producción tanto en calidad como en cantidad.
- No existe ninguna posibilidad de interferencia en la operación del riego, por efecto del viento.
- Existe un ahorro importante de agua dado por el hecho de no existir pérdidas por conducción, escurrimiento superficial y percolación profunda.
- Hay menor incidencia de malas hierbas especialmente en áreas con pocas lluvias.
- Los equipos de riego por goteo son de fácil operación y mantenimiento con lo cual se propicia un ahorro de mano de obra.

- Bajos requerimientos de presión. En el riego por goteo se utilizan bombas de menor capacidad que en los sistemas de riego por aspersión.
- Su funcionamiento requiere menos energía que la aspersión.
- En el riego por goteo se moja únicamente el área que necesita con agua, permaneciendo secos predios vecinos, caminos y senderos.
- Con este sistema se puede efectuar la aplicación frecuente de fertilizantes y fumigantes con el agua de riego.
- El uso del goteo ha facilitado la explotación de aguas servidas, evitando el riesgo de contaminación a la parte vegetativa de la planta.

#### 4.3.3.3 Limitaciones y / o Desventajas

- La inversión inicial es alta y requiere un análisis económico del cultivo.
- Se necesita elaborar los proyectos de forma cuidadosa a fin de proporcionar la misma cantidad de agua a todas las plantas.
- Hay posibilidad de mayor incidencia de enfermedades fungosas.
- Hay posibilidades muy grandes de presentarse taponamiento de tuberías y goteros, por ello se requiere de la filtración del agua.
- Los fertilizantes que se apliquen con el agua de riego deben ser altamente solubles.
- Salinización de suelos. Alrededor del bulbo de humedad se acumulan las sales presentes en el suelo. Estas sales pueden penetrar al bulbo de humedad cuando la lluvia no es suficiente para hacerlas descender a una profundidad que no afecte el cultivo.
- Susceptibilidad al daño por ataque de insectos, pájaros, y roedores, particularmente hormigas.
- En zonas donde se presentan heladas se requiere de un equipo auxiliar que controle este problema (microaspersores).

- Los costos de instalación y mantenimiento son altos. Por lo tanto el goteo deberá utilizarse con cultivos de alto valor: Floricultura y fresas por ejemplo.
- Es necesaria una vigilancia constante.

#### 4.3.4 EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS A PRESION

La Tabla 6 presenta las eficiencias en los sistemas de riego a presión.

TABLA 6. Eficiencia en los sistemas de riego a presión.

Sistema de riego	Eficiencia
Aspersión	75 - 80
Nini-aspersión	80 - 85
Micro-aspersión	90
Goteo	85 - 90

Fuente: Avidan (1992)

## **ANEXO FOTOGRAFICO**



**Riego por superficie**





**Riego por surcos**

# Riego por melgas en contorno en arroz





# Riego por aspersión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



Sede Medellín

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
Facultad de Agronomía y Gananá

# Riego por aspersión

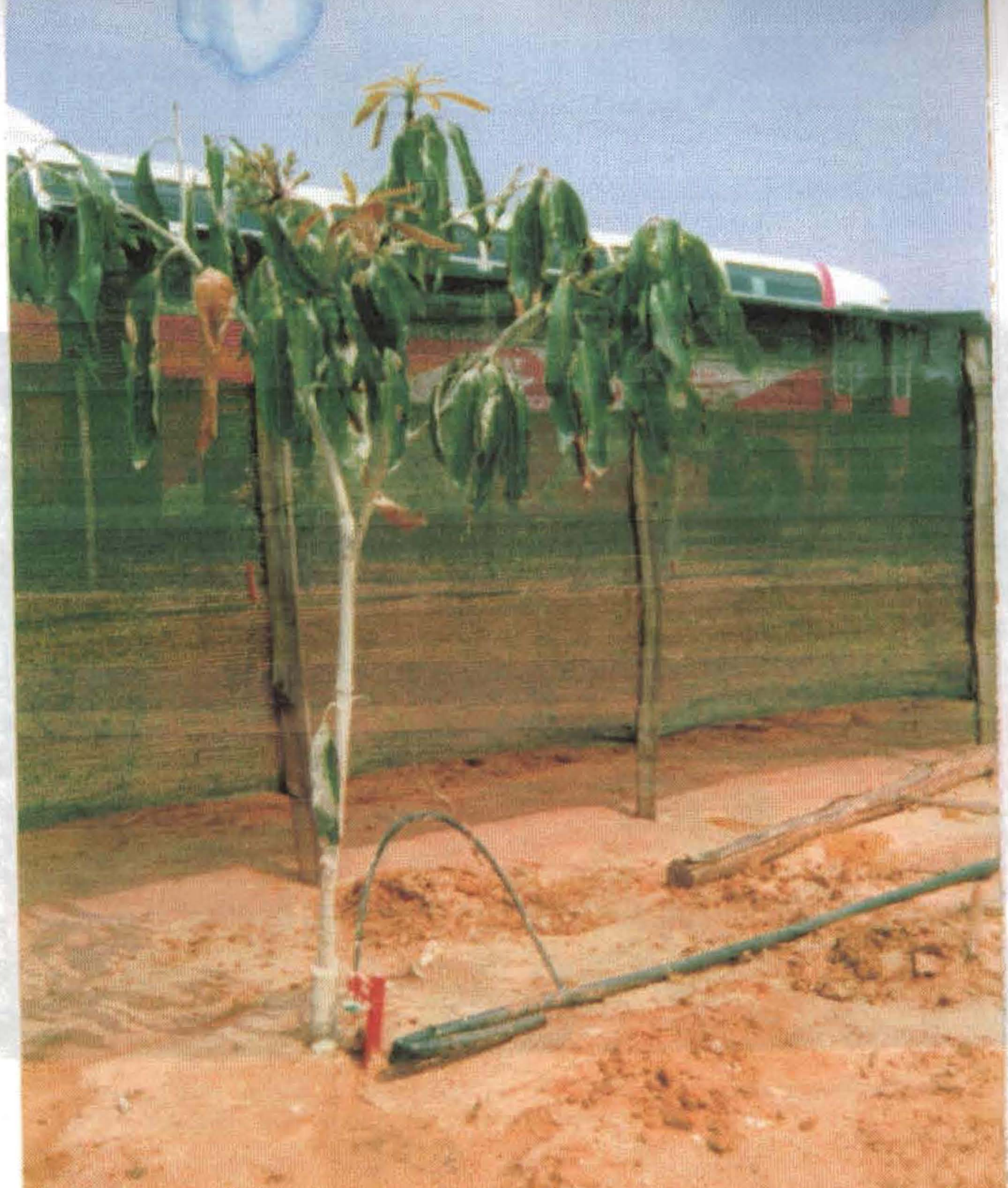




# Riego por cañón







**Riego por microaspersión en cultivo de mango**





**Riego por goteo en cultivo de guanabano**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. Management of irrigation and drainage systems integrated perspectives. Edited by Richard G. Allen, New York, 1993, 818 - 867p.

AVIDAN, Albert. Notas del curso de riego a presión. Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola - CINADCO. División de Capacitación Técnica. Israel, 1992.

----- Water requirements of field crops and orchards in Israel. Editado por Shalhevet y otros. Israel, 1990.

BOSWELL, Michael J. Micro-irrigation. Design Manual. Hardie Irrigation. California, Estados Unidos de Norteamérica, 1984.

DOORENBOS, J. y W.O. PRUITT. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO, Riego y drenaje No 24, p194. Roma, 1976.

FAO 1980. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Riego y Drenaje No 33, p212.

GRASSI, Carlos. Fundamentos del riego. Serie Riego y Drenaje RD - 38 CIDIAT, Mérida, Venezuela, 1988.

HARGREAVES G.L. & SAMANI Z.A. Irrigation Scheduling/Programación del riego. A bilingual manual CID, 1991.

ISRAELSEN W, Orson and HANSEN, E. Vaughn. Irrigation Principles and Practices. 4ed. Utah State University, Logan, Utah, 1965.

KRAMER, P. J. Relaciones hídricas de suelos y plantas. México, Edutex,S.A., 1974, p538.



KELLER, Jack. Trickle Irrigation. SCS National Engineering Handbook. Section 15, Utah, USA.1980.

LINACRE, E.T. Climate and the evaporation from crops. ASCE. Irrigation and drainage Div. 93:61-79. 1967.

MIRANDA, G. José Joaquín. Aspectos generales de los métodos de riego. HIMAT, Santafé de Bogotá, 1989, p51.

PIZARRO, C. Fernando. Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF), goteo, microaspersión, exudación. Madrid, España, Artes Gráficas Palermo, 1987, p461.

SAPIR, Elimelej. La irrigación por surcos. Ministerio de Agricultura. Servicio de Extensión. Estado de Israel. 1976.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Curso Taller de Riego por Goteo, Medellín, 1991.