

4349

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA
DOCUMENTACION

RIEGO POR GOTEO:

UNA ALTERNATIVA PARA AUMENTAR LA PRODUCCION AGRICOLA*

José Guillermo Suárez M. **
Edgar F. Almansa M. ***

-
- * Contribución del Instituto Colombiano Agropecuario ICA - División de Ingeniería Agrícola Programa Recursos de Agua y Tierra y División de Asistencia Técnica Estatal Agropecuaria A.T.E.A. Distrito de Transferencia de Tecnología No.2 Cáqueza.
- ** Agrólogo M.S. Director Nacional Programa Recursos de Agua y Tierra. Tibaitatá. Apartado Aéreo 151123 Eldorado Bogotá - Colombia.
- *** Ingeniero Agrícola. Ingeniero Asistente Distrito de Transferencia de Tecnología No. 2 Cáqueza - Cundinamarca -

1. INTRODUCCION

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA consciente de la imperiosa necesidad que presentan ciertas regiones del país de dar un uso más racional y eficiente del agua en la producción agrícola, ha investigado y evaluado por intermedio del Programa de Recursos de Agua y Tierra de la División de Ingeniería Agrícola en colaboración con el Distrito de Transferencia de Tecnología de Cáqueza, el riego por goteo, para que el agricultor tenga un elemento más que le ayude a obtener mejores resultados en su actividad de producir alimentos.

Por medio del riego por goteo se economiza agua, evitando las pérdidas que se presentan en otros sistemas de riego, como el de gravedad y aspersión, ocasionadas por evaporación y escorrentía.

El riego por goteo es un método nuevo por medio del cual a cada planta se le suministra el agua necesaria para su óptimo crecimiento.

Este boletín tiene por objeto dar a conocer la descripción técnica de este sistema, las ventajas y limitaciones, el material que se requiere para el montaje y otra información complementaria basada en las experiencias que el ICA ha acumulado a través de la investigación.

2. ANTECEDENTES

En regiones como la del oriente de Cundinamarca, caracterizadas por tener un relieve quebrado, escasez de agua y condiciones desfavorables de clima y suelo, el riego por goteo, se presenta como una solución viable para aprovechar mejor los recursos existentes, obtener un buen margen de utilidad y evitar el exodo de la familia campesina a otras zonas en busca de sustento durante los meses de verano (véase Figura 1).

El ICA preocupado por esta situación no solo en el oriente de Cundinamarca sino en muchas otras regiones del país, estudió, evaluó y adaptó el método de riego por goteo, procurando encontrar un sistema que resultara más económico, fuera más eficiente y garantizará una adecuada funcionamiento.

A través de varios años de estudios e investigación se llegó al sistema que hoy se presenta y que es una alternativa de solución para obtener mejores cosechas y aumentar los ingresos de la familia campesina.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El método de riego por goteo permite suministrar agua a cada planta en la cantidad que necesita para su crecimiento y desarrollo óptimo, hu-

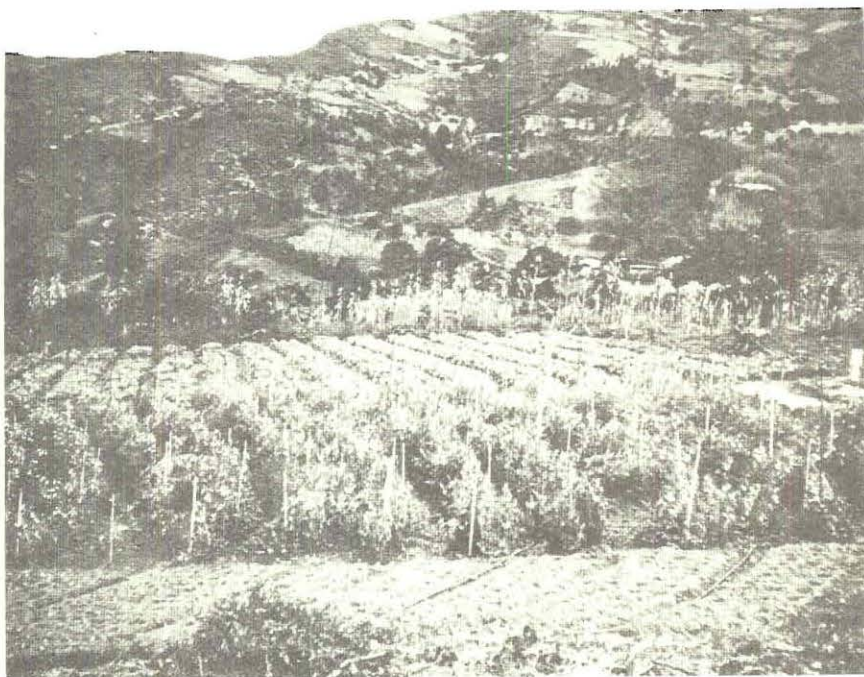


FIGURA 1. Cultivos de hortalizas con riego por goteo

mediciendo por medio de goteros solamente la parte del suelo cercano a la raíz.

El agua al salir por los goteros lo hace gota a gota, es decir, sin presión.

El sistema de riego por goteo adaptado por el ICA consta de los siguientes elementos (véase Figura 2).

- Tanque de almacenamiento de agua
- Tanque de fertilización y filtrado
- Contador de flujo de agua
- Tubería principal
- Tubería secundaria
- Medidores de presión (Piezómetros)
- Tubería lateral
- Microtubos (Goteros)
- Registros
- Accesorios (Tees, abrazaderas, nipples y tapones).

4. VENTAJAS

Ahorro en cantidad de agua, ya que no hay desperdicio; el agua se aplica directamente a la zona de raíces de cada planta.

Mayor productividad del cultivo.

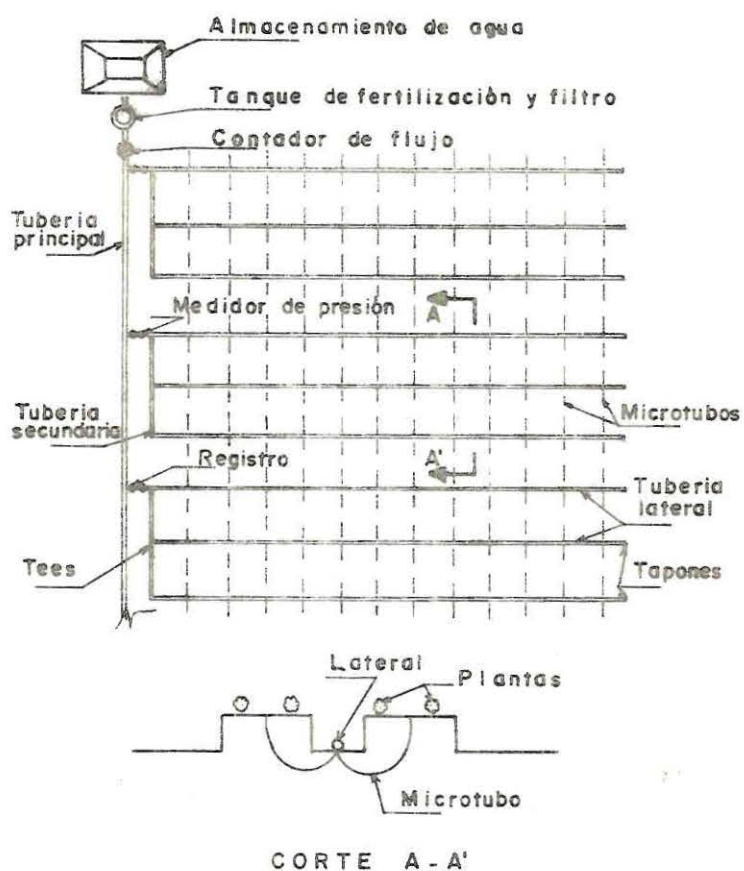


FIGURA 2. Elementos de un sistema de riego por goteo.

Aceleración del crecimiento de las plantas.

Ahorro de fertilizantes. Permite la aplicación periódica de dosis pequeñas de fertilizantes solubles en el agua de riego, dando una mejor disponibilidad de nutrientes para las plantas en los períodos vegetativos más críticos.

Menor crecimiento de malezas, debido a que no se moja toda el área sino solamente la de cada planta que nos interesa. Representa economía.

Posibilidad de cultivar en cualquier tipo de suelo y clima.

Posibilidad de usar agua salina, debido a que el suelo permanece a capacidad de campo y la planta no requiere hacer esfuerzos grandes para sacar el agua que necesita.

Mayor eficiencia en la aplicación de fitoquímicos: al no haber humedecimiento del follaje hace que se disminuya el ataque de enfermedades y se evite el lavado de los insecticidas, fungicidas y abonos foliares, lo cual trae como consecuencia una reducción en el número de aplicaciones.

Menor empleo de mano de obra en las diferentes labores del cultivo.

5. LIMITACIONES

El costo inicial es elevado.

Se pueden presentar obstrucciones o taponamientos en los goteros. Esto se soluciona empleando un filtro adecuado.

El sistema requiere un buen diseño para garantizar la distribución uniforme del agua.

6. COMPONENTES DEL SISTEMA

Es requisito esencial para el riego por goteo, contar con una fuente continua de agua durante todo el año.

Si la fuente está situada a una altura menor que la finca, es necesario bombear el agua y subirla a la parte más alta del lote donde se quiera instalar el sistema de riego. (véase Figura 3)

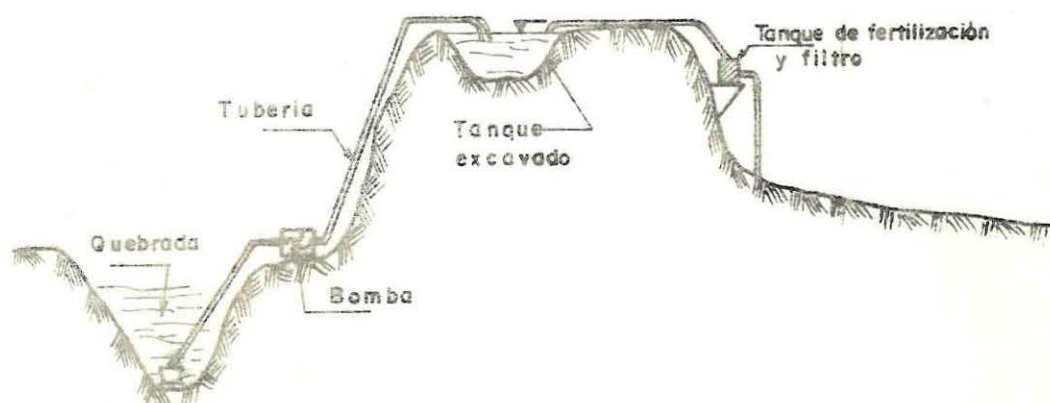


FIGURA 3. Bombeo de la fuente de agua al tanque de almacenamiento

El agua bombeada es depositada en un tanque de almacenamiento. Este puede ser excavado en el suelo y recubierto con plástico negro para evitar que el agua se infiltre. El volumen del tanque depende del área a regar.

Es conveniente colocarle tapa al tanque para evitar la evaporación, la entrada de elementos extraños y contaminación del agua.

Por diferencia de altura, el agua se puede conducir del tanque de almacenamiento al tanque de fertilizantes y filtrado a través de una

manguera de polietileno de una pulgada de diámetro (véase Figura 4).

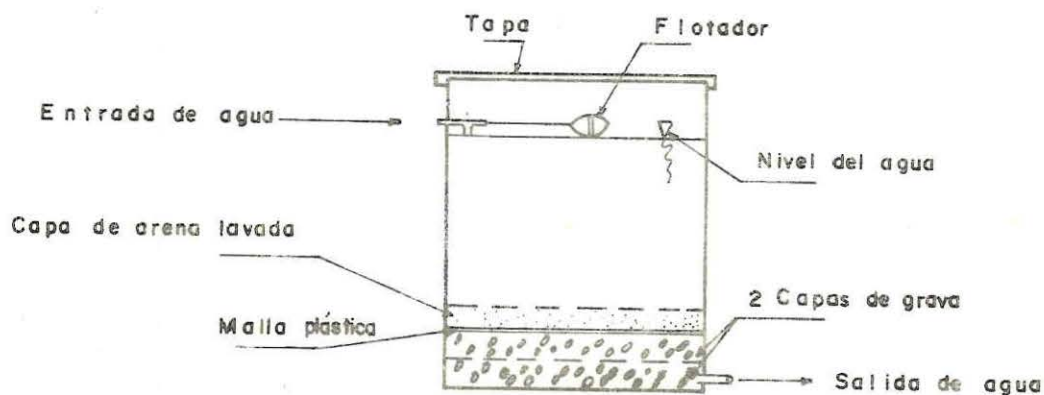


FIGURA 4. Tanque de fertilizantes y filtrado

Este tanque lleva por dentro una malla, con aberturas de 0.5 milímetros, dos capas de gravilla y una capa de arena, las cuales tienen cada una un espesor de cinco centímetros; además de un regulador automático de flotador para controlar el nivel del agua. El volumen de este tanque depende del área a regar. La cantidad de material filtrante está en función de la calidad del agua.

El agua sigue su recorrido por la parte inferior del tanque de fertilizantes y filtrado hacia un contador de caudal. Este contador se emplea para controlar y medir la cantidad de agua que se va a aplicar a las plantas (véase Figura 5).

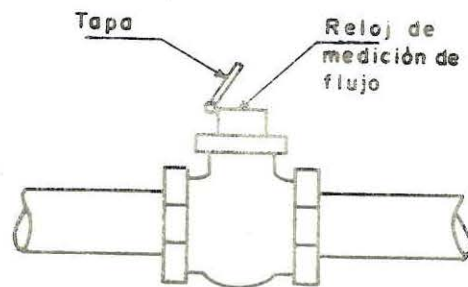


FIGURA 5. Contador de flujo de agua

Del contador de flujo, el agua pasa por la tubería principal, hecha de manguera de polietileno de una pulgada de diámetro, a la tubería secundaria que es manguera de polietileno en 3/4 de pulgada y de ahí pasa a la tubería lateral (manguera de polietileno de 1/2 pulgada de diámetro) saliendo por los microtubos o goteros (mangueritas de 1.1 milímetro de diámetro interno) hacia el suelo cercano a la raíz de las plantas que se quieren humedecer.

Los microtubos se insertan a presión en la tubería lateral y generalmente van espaciados entre sí 50 centímetros. La longitud de cada microtubo es de un metro para dar caudales de dos litros/hora (véase Figura 6).

Como se ha venido indicando, el sistema para su operación necesita de instrumentos de control y medidas. Para controlar caudal y presión se emplean llaves o registros y para medir la presión se usan tubitos de manguera transparente (Piezómetros), insertados convenientemente a lo largo

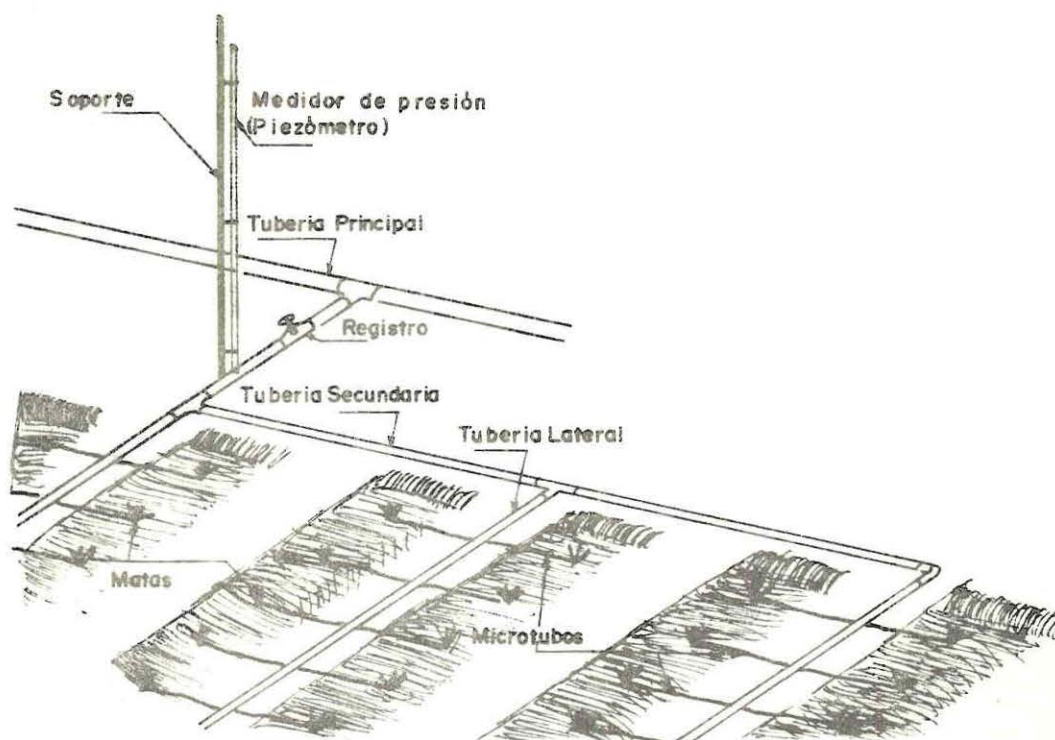


FIGURA 6. Disposición del riego por goteo en el campo

de la red de mangueras que indican la presión de funcionamiento del sistema o altura de agua en esos sitios.

7. PLANIFICACION

En la planificación del riego por goteo es necesario hacer diferentes estudios y recolectar los datos generales que sirvan para el diseño y cálculo del sistema.

Para una correcta planeación se requiere la siguiente información básica:

7.1 CLIMA

Se necesitan los datos de evaporación y lluvia, para poder calcular el consumo de agua de las especies que se van a regar.

7.2 SUELO

Determinar el tipo de suelo, la capacidad para retener agua (constantes hídricas) y la pendiente que presenta el lote.

7.3 AGUA

Es importante conocer la calidad del agua, con el fin de construir el filtro.

7.4 CULTIVOS

Se debe determinar el tipo de cultivo y la distancia de siembra; de acuerdo a esta información, escoger el espaciamiento entre goteros y laterales o líneas de goteros.

7.5 RIEGO

Es necesario determinar, de acuerdo a la capacidad del sistema la cantidad de agua a aplicar, la frecuencia de aplicación y el tiempo de riego.

7.6 PERSONAL DISPONIBLE

Para el manejo del sistema de riego por goteo se necesita adiestramiento, el cual se puede adquirir rápidamente.

7.7 ROTACION DE CULTIVOS

Debe haber una programación de cultivos con el fin de hacer las rotaciones apropiadas y sacar los productos en las épocas de mejores precios.

Con los datos anteriores y la asesoría de personal técnico en riego, se puede llevar a cabo el diseño, la instalación y operación del sistema de riego por goteo.

8. CULTIVOS REGADOS CON RIEGO POR GOTEO

Mundialmente se ha experimentado y en la actualidad se utiliza este sistema con la mayoría de cultivos. Se exceptúan arroz, trigo, cebada y otros cultivos extensivos.

Los siguientes son los cultivos cuya rentabilidad justifica la inversión con el riego por goteo:

Manzano, peral, vid, durazno, ciruelo, cítricos, plátano, dátil, café, olivo, caña de azúcar, mango y cacao.

Repollo, tomate, berenjena, pimentón, cebolla, coliflor, melón, pepino, lechuga, espárrago, fresa y flores (véase Figura 7).

En Colombia se ha experimentado el riego por goteo con éxito, en los siguientes cultivos: habichuela, cebolla, tomate, remolacha, arveja, repollo, frijol, pimentón, lechuga, coliflor, melón, fresa, papa, caña de azúcar y flores.

Se debe anotar que en el país las flores y la fresa representan la mayor parte de la superficie regada con riego por goteo.

9. EXPERIENCIA EN COLOMBIA

De la investigación efectuada por el Programa de Recursos de Agua y Tierra de la División de Ingeniería Agrícola del ICA en diferentes zonas geográficas del país, se concluye que el riego por goteo es una buena alternativa de solución a la producción agrícola en zonas donde la precipitación, los recursos hídricos, los suelos o la topografía presentan condiciones críticas.

En los trabajos adelantados se encontraron aumentos de producción significativos, reducción del ciclo vegetativo, lo mismo que una mejor y uniforme calidad en los productos cosechados como puede apreciarse en la tabla 1.

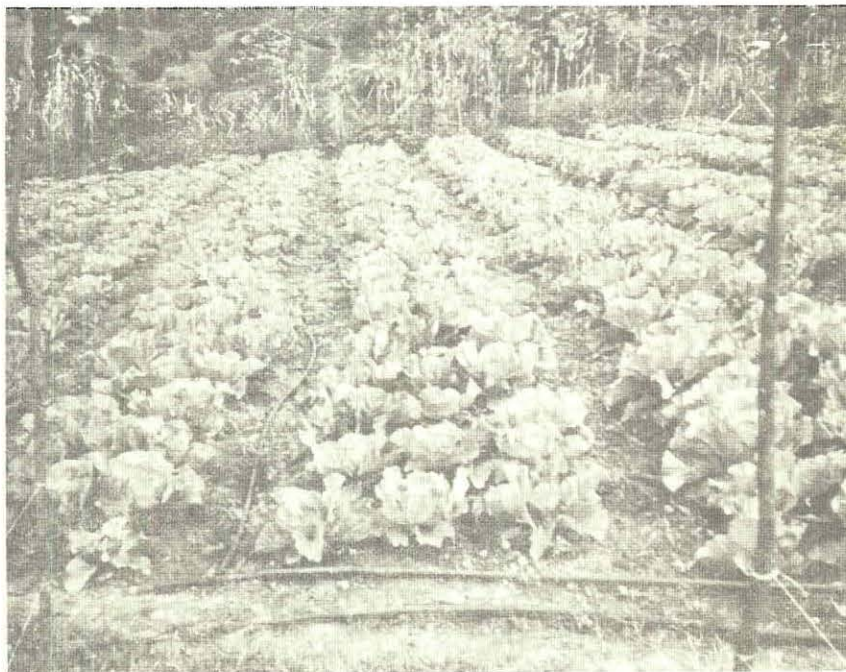


FIGURA 7. Cultivo de repollo con riego por goteo

TABLA 1. Experiencias obtenidas por el ICA usando el Riego por Goteo en diferentes cultivos.*

Cultivo	Rendimiento Ton/ha Riego por Goteo	Incremento de producción con relación al promedio de la zona. %	Localización
Tomate Chonto	22.4	84	Cáqueza
Cebolla Yellow Granex	24.0	85	Cáqueza
Tomate Manapal	21.6	85	Cáqueza
Habichuela Blue Lake	20.5	31	Cáqueza
Remolacha Crosby's Egyptian	14.9	25	Cáqueza
Arveja Guatecana	5.2	73	Cáqueza
Tomate Roma	28.9	70	San Juan del Cesar
Pimentón California Wonder	18.0	20	San Juan del Cesar
Pepino Cohombro	19.0	27	San Juan del Cesar
Tomate Manapal	53.7	161	Soatá
Lechuga Calmar	52.0	247	Tunja
Coliflor Bola de Nieve Temprana	27.0	200	Tunja
Papa ICA - San Jorge	47.0	189	Cómbita
Fresa Tioga Californiana	49.8	108	Cota

* FUENTE: Programa de Recursos de Agua y Tierra

10. ASPECTOS ECONOMICOS

Para el establecimiento de un sistema de riego por goteo, es necesario tener en cuenta que inicialmente se debe hacer una inversión un poco elevada, pero su alta rentabilidad permitirá una amortización rápida de los dineros invertidos. Además, permite cultivar la finca intensivamente durante todo el año, usando el sistema permanentemente en verano y para riego suplementario en época de invierno.

Programando los cultivos y haciendo rotación adecuada, se pueden sacar los productos en la época de mejores precios, de acuerdo a la tendencia del mercado.

MATERIALES

A continuación, en la tabla 2, se presenta la lista de los elementos necesarios para el montaje de un sistema de riego por goteo en un lote de 3.000 metros cuadrados con cualquier cultivo de hortalizas.

TABLA 2. Elementos necesarios para un sistema de riego por goteo en un lote de 3.000 metros cuadrados con hortalizas.

Detalle	Unidad	Cantidad
1. Toma y conducción del agua		
- Motobomba de 3HP	Número	1
- Manguera de polietileno de 1 pulgada.	Rollo	1-2
2. Tanque de almacenamiento		
Capacidad 25 metros cúbicos	Número	1
Talud 1:1		
Tejas de Zinc (tapa)	Número	24
Polietileno negro, calibre 6	Kilos	10
Pegante "Malaca"	Galón	1
3. Tanque para fertilizantes (500 litros)	Número	1
4. Contador de agua de 3/4 pulgada	Número	1
5. Registro	Número	6
6. Rollos de manguera de polietileno de 1 pulgada	Número	1
7. Rollos de manguera de polietileno de 1/2 pulgada	Número	10
8. Microtubo negro 1.1 milímetro de diámetro.	Kilos	20
9. Tees de polietileno de 1 a 1/2 pulgada.	Número	60

CONCLUSIONES

El riego por goteo se presenta como la mejor solución al problema de producir en condiciones desfavorables de clima, suelo y agua.

Con este sistema de riego es una realidad el aumento de la producción y la calidad de los cultivos, la disminución del ciclo vegetativo, de la mano de obra y de las enfermedades fungosas, el ahorro y mejor aprovechamiento de los fertilizantes, así como las otras ventajas ya enunciadas.

Pero lo más importante es que permite cultivar durante todo el año, mejorando los ingresos y por lo tanto el nivel de vida.

Información más completa sobre el método de riego por goteo puede solicitarse en las diferentes oficinas del ICA.

BIBLIOGRAFIA

1. FORERO, S, J.A., JH. GUTIERREZ y R. MARTINEZ 1979. Determinación de la lámina de riego por goteo en la lechuga (Lactuca Sativa L. var. Calmar) Revista ICA, Bogotá (Colombia) v. 14 no. 1
2. FORERO, S, J. A. 1979. Riego por goteo en el minifundio Colombiano III Seminario Latinoamericano de riego por goteo. Campinas Brasil. 20p.
3. RODRIGUEZ E, J.G. y SUAREZ M. J.G. 1977. Riego por goteo en hortalizas en la zona de Cáqueza. Revista Nacional de Agricultura No. 835 Mayo - Junio. p. 7-11.
4. SUAREZ M. J.G. 1980. Aportes del Programa Recursos de Agua y Tierra del ICA al desarrollo rural en Cáqueza. ICA Tibaitatá. 105p.
5. SUAREZ, M.J.G. 1978. Riego por goteo en zonas de minifundio. Programa de Recursos de Agua y Tierra ICA. Tibaitatá. 17p. (Mimeógrafo).