



ESCUELA DE RIEGO MÓDULO PRODUCTIVO





GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE AZUAY

PREFECTO DE AZUAY

Ing. Juan Cristóbal Lloret Valdivieso

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURAS

Ing. Andrea Brito Puni, MSc.

DIRECTOR DE RIEGO

Ing. Javier Fernández de Córdova Webster, PhD.

COORDINADOR DE PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

Ing. Diego Berrezueta Carrión

ESCUELA DE RIEGO

MÓDULO PRODUCTIVO

Autor contenido:

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Azuay

Responsables del contenido:

Ing. Mauricio Ávila Tapia

Revisión y edición:

Ing. Viviana Arízaga Idrovo, MSc.

Ing. Diego Berrezueta Carrión

Ing. Javier Fernández de Córdova Webster, PhD.

Primera edición

Junio de 2024

Cuenca – Ecuador

Prohibida su reproducción sin previa autorización.

PRESENTACIÓN

Jota Loret

PREFECTO DE AZUAY

Un aspecto importante e imprescindible en toda sociedad es la educación y capacitación, ya que permite adquirir y desarrollar nuevos conocimientos, destrezas y habilidades para mejorar las condiciones de vida de una comunidad. En los proyectos de riego, los usuarios son la columna vertebral de los mismos, son los principales actores involucrados en la gestión integral del recurso hídrico, desde la protección de las fuentes, construcción de la obra hasta la operación y mantenimiento del sistema. La capacitación y fortalecimiento a las Juntas de Riego se vuelve indispensable para un manejo exitoso e integral del sistema.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Azuay, en el ámbito de sus competencias, presenta el programa de fortalecimiento para la gestión del riego "Escuela de Riego" orientado a la capacitación en varios aspectos: la organización y manejo social, administrativo y financiero de las juntas de regantes; la protección y conservación de las fuentes mediante la educación ambiental, a niños, jóvenes y adultos, para asegurar la disponibilidad del recurso hídrico en un futuro; la operación y mantenimiento de los sistemas que garantice un manejo eficiente de los mismos; la mejora en el ámbito productivo de los diferentes territorios de la provincia que contribuya al sistema de Economía Social y Solidaria.

MÓDULO PRODUCTIVO



Objetivo

El objetivo del módulo productivo es integrar el conocimiento ancestral con prácticas y técnicas modernas para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones agrícolas. La capacidad de entender y anticipar los ciclos naturales es un recurso invaluable que, cuando se combina con estrategias orientadas al mercado, puede transformar la economía de los agricultores.

Un desafío importante es la falta de tecnificación en los sistemas de riego y el desconocimiento de técnicas de ahorro de agua en la agricultura. Muchos agricultores aún dependen de métodos tradicionales que solamente desperdician agua y afectan la salud del suelo a largo plazo. Implementar tecnologías más avanzadas de riego puede optimizar el uso del agua y mejorar la productividad de los cultivos. Estas innovaciones no solo ayudan a conservar el agua, sino que también pueden aumentar la rentabilidad de las explotaciones agrícolas al reducir costos y mejorar la calidad de las cosechas.

ÍNDICE

UNIDAD 01

1.	LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA BAJO RIEGO	4
1.1.	La organización de la producción	4
1.2.	El valor agregado	5
1.3.	Los canales de comercialización	6
1.4.	La actividad agropecuaria en Azuay	7

UNIDAD 02

2.	EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN AGRICULTURA	9
2.1	Uso del agua en la agricultura	9
2.2	El riego parcelario	9
2.2.1.	Riego por aspersión	10
2.2.2.	Riego por goteo	13
2.3.	Prácticas agrícolas para conservar la humedad en el suelo	15

BIBLIOGRAFÍA	18
---------------------	----



LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA BAJO RIEGO

1.1. La organización de la producción

La producción agrícola debe comenzar con una planificación adecuada de los cultivos considerando la demanda del mercado. Para planificar la parcela es esencial considerar factores como la época de siembra, el tipo y la variedad de cultivo, el tiempo de cosecha, la fragilidad de los productos y las condiciones climáticas. El riego no solo permite organizar las fechas de siembra de manera más eficiente, sino que también contribuye a una producción más constante y diversificada a lo largo del año.

El desconocimiento de información del mercado lleva a que los agricultores siembren cuando los precios son elevados. Al hacerlo simultáneamente, gran parte de los productores terminan cosechando al mismo tiempo, lo cual satura el mercado y genera una caída en los precios de los productos. Esta reducción en el precio de los productos desincentiva a cultivar y disminuye la oferta en futuras temporadas. Como resultado, la escasez de productos en el mercado impulsa nuevamente el aumento de los precios, generando un círculo ineficiente y perjudicial tanto para agricultores como para consumidores.

Para romper este ciclo, es fundamental que los productores cuenten con un mejor acceso a la información de mercado y con herramientas que les permitan planificar sus cultivos de manera estratégica; asegurando así una oferta constante y una mayor estabilidad en los precios.



UNIDAD 01: LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA BAJO RIEGO

1.2. El valor agregado

Es la incorporación de valor a un producto porque tiene algo "extra". Puede ser porque se lo produce en condiciones especiales, porque se lo procesa y se genera otro producto o porque se lo industrializa (Mafla, 2002).



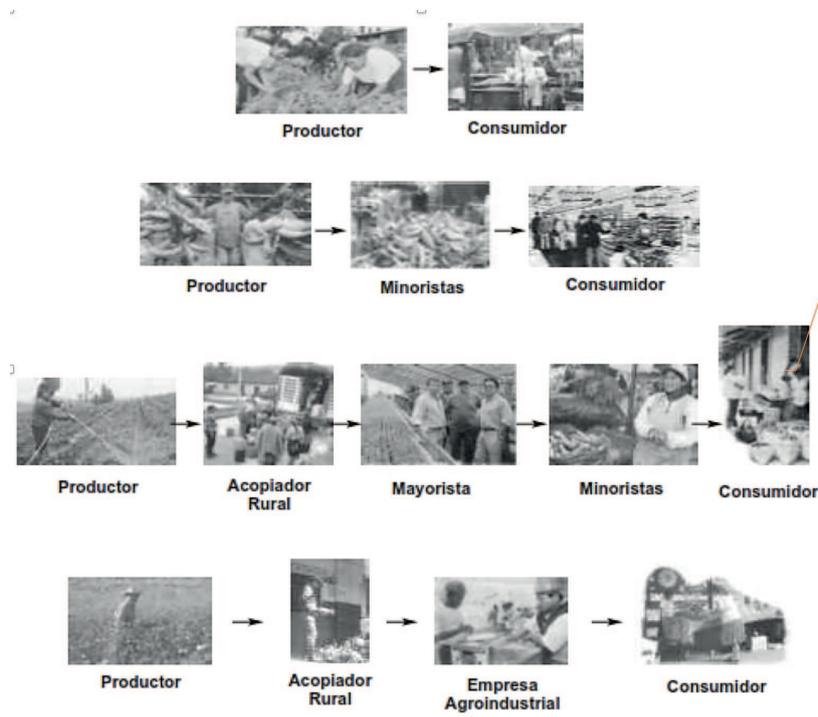
Los productores pueden agregar valor a sus productos buscando apoyo técnico y financiero a instituciones públicas, instituciones sin fines de lucro e incluso mediante la gestión con la empresa privada. Es más fácil acceder a este apoyo conformando asociaciones de productores que hacerlo de manera individual.

Es imprescindible comprender que los productos agrícolas tienen una vida útil corta y que es imperante darles valor agregado, con esto se puede mejorar el ingreso de los productores y la duración de los productos.



1.3. Los canales de comercialización

El proceso de comercialización comprende todas las actividades necesarias para que el producto llegue a los consumidores. Se puede dar de las siguientes maneras:



Fuente: (Mafla, 2002)

El margen de comercialización es la diferencia entre el precio que paga el consumidor por un producto y el que recibe el productor por la venta de ese producto. Mientras más personas intercedan entre el productor y el consumidor, el producto se hace más costoso. Este nos muestra la desventaja que tiene el consumidor y productor. ¡El uno vende barato y el otro... compra caro!



Fuente: (Mafla, 2002)

UNIDAD 01: LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA BAJO RIEGO

1.4. La actividad agropecuaria en el Azuay

En la provincia del Azuay uno de los principales ejes económicos es la producción agrícola y pecuaria. De las 830.776,46 hectáreas aproximadas que tiene la provincia, 573.592,81 ha se destinan a labores agropecuarias (Azuay, 2021). Pese a contar con una superficie de producción agropecuaria importante, en la provincia no se ha logrado desarrollar mayor competitividad entre sus productores. Esto debido a que hasta la actualidad más del 50 % de los agricultores producen de manera tradicional, los altos costos de los insumos agropecuarios y los bajos precios al momento de vender su producción.



Es por esto que el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Azuay, a través de su empresa pública AGROAZUAY, determinó las diez cadenas productivas a ser priorizadas en el Azuay para impulsar las redes de economía social y solidaria. Estos datos fueron obtenidos y tabulados en base al diagnóstico participativo realizado el 31 de enero de 2024 en la Casa de la Provincia con la participación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados parroquiales de la provincia del Azuay.

La priorización se basó en los siguientes parámetros:

NRO.	PRODUCTOS DE RENTABILIDAD - ALTITUD
	CRITERIOS PARA SELECCIÓN
1	Demanda en el mercado local (Azuay)
2	Posibilidades de transformación
3	Técnicas de cultivos y manejo disponibles
4	Puede ser trabajado por mujeres
5	Estabilidad relativa de precios
6	Fragilidades en traslado
7	Competencia otros productores
8	Adaptarse a espacios de AFC
9	Estacionalidad
10	Control de la cadena de valor

UNIDAD 01: LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA BAJO RIEGO

Con esta información se obtuvieron los diez sistemas productivos con mayor potencial en el Azuay:

10 SISTEMAS PRODUCTIVOS



11 320 Familias



5 455 hectáreas



NRO.	SISTEMA PRODUCTIVO	
1	CACAO	Camote y otros de ciclo corto
2	AGUACATE	Plantas medicinales
3	CAFÉ	Cítricos
4	TOMATE DE ÁRBOL	En rotación con otros de ciclo corto
5	AGROFORESTAL	Leche y derivados
6	APICULTURA	Servicios de polinización. Miel y derivados (propolio, polen, núcleos, otros)
7	FRUTALES	Manzana, pera, durazno, reina claudia, uvilla, granada, otros.
8	PAPA	Rotación de ciclo corto (leguminosas, otros)
9	CUY	Genética, nutrición, sanidad e infraestructura.
10	HORTALIZAS	Brocoli, coliflor, acelga, albahaca, hierbas medicinales, remolacha, zanahoria, otros.



EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN AGRICULTURA

2.1. Uso del agua en la agricultura

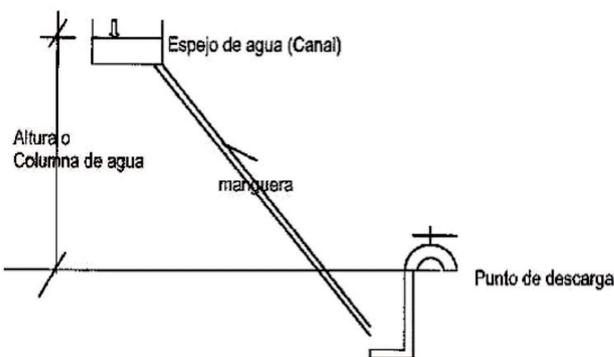
El sector agrícola es el mayor consumidor de agua dulce disponible (65 %), no sólo porque la superficie irrigada en el mundo ha tenido que quintuplicarse; sino porque no se cuenta con sistemas de riego eficientes. La eficiencia del uso de agua en riego es crucial para maximizar el rendimiento de los cultivos y conservar el recurso hídrico, en un sentido ambiental, social y económico (El uso eficiente del agua., 2015).

La principal y más importante fuente de agua para los cultivos es la lluvia. Sin embargo, en lugares donde las lluvias son escasas o donde las estaciones ya no se encuentran tan marcadas como históricamente, se debe suplir a los cultivos con agua de riego. La aplicación artificial de agua tiene que ser oportuna para que sea eficaz. Además, tiene que ser uniforme; no debe haber partes de suelo inundadas y otras secas.

2.2. Riego parcelario

Existen varias formas de aplicar agua en la parcela; por gravedad o inundación y mediante riego presurizado. El riego presurizado comprende los métodos de aspersión y goteo o localizado; siendo estos los más eficientes.

En los métodos de riego presurizados el agua es transportada por medio de tuberías a presión. La presión se consigue cuando existe una diferencia de altura entre la captación y el área de regadío (mínima de 10 metros). Si no se cuenta con esta altura mínima, se pueden implementar equipos de bombeo.



Fuente: (Mafla, 2002)

UNIDAD 02: EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN AGRICULTURA

Como se indicó anteriormente, existen dos tipos de riego presurizado:

- Aspersión
- Localizado o goteo

2.2.1. Riego por aspersión

Este método de riego distribuye el agua de forma parecida a la lluvia. Para tener este efecto, es indispensable que tanto la conducción como las redes de distribución estén presurizadas.

Los aspersores son las bocas de salida del agua y permiten -por su forma y diseño- que el agua salga en forma de lluvia.

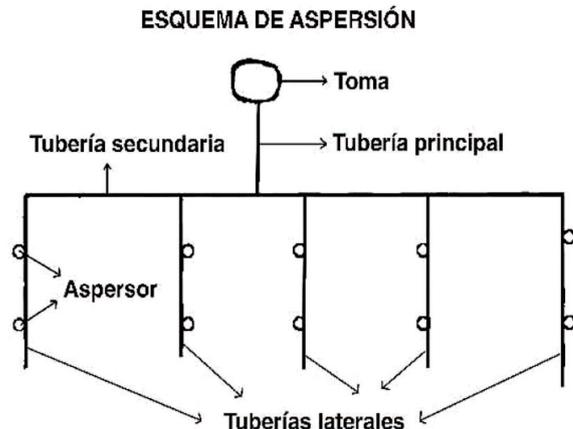
También es importante considerar la ventosidad en el área de riego. Esto debido a que si la velocidad del viento es superior a 8 km por hora, éste mueve el agua del lugar dispersando las gotas y no se riega de manera uniforme y ni eficiente.

¿Cómo se diseña el riego por aspersión en una parcela?

En primer lugar se requiere de un plano del terreno con las curvas de nivel. Con esta información se ubican las tuberías principales, secundarias y laterales con los aspersores. Se debe tener mucho cuidado con el manejo de las tuberías laterales para que no exista variación de presión. No debe haber una variación de presión mayor al 20 % entre el primer y el último aspersor en un lateral. Así se logra una buena distribución de la lluvia.

¿De qué está compuesto el sistema?

Un sistema de riego por aspersión está compuesto de la fuente de agua, fuente de energía, red de conducción y distribución, aspersores y accesorios.



UNIDAD 02: EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN AGRICULTURA

Con respecto a los aspersores (Ecuador-CONGOPE, 2017), hay una gran variedad y se clasifican por:

- **El mecanismo de giro**



Este tipo de aspersores son utilizados en horticultura, viveros forestales, potreros y la gran mayoría de cultivos.

- **La presión de trabajo**



Este tipo de aspersores dependen de la presión a la que trabajan. Los de presión baja se utilizan para regar por debajo del follaje del cultivo, los de presión media se adaptan a cualquier cultivo y suelo, y los de presión alta, llamados cañones, se instalan con espaciamientos largos porque mojan grandes superficies.

2.2.2. Riego por goteo

El riego por goteo es conocido como el método más eficiente de riego, es un tipo de riego localizado que consiste en suministrar el agua y también se puede incorporar nutrientes líquidos en forma de gotas que acceden a la zona radicular de cada planta, a través de unos pequeños goteros.



Características del riego por goteo

El sistema de riego por goteo se caracteriza principalmente por:

- Menor volumen de agua en comparación al riego por aspersión
- Costes de energía más bajos en el bombeo
- Altos niveles de eficiencia en el uso del agua
- Bajos costes laborales y de operación y amplia automatización
- Mejor control de malezas
- Eficiencia en la aplicación de fertilizantes mediante el sistema de goteo
- La filtración del agua es necesaria en ocasiones para evitar la obstrucción de los pequeños orificios de los emisores

UNIDAD 02: EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN AGRICULTURA

La eficiencia de aplicación de riego es la cantidad de agua útil para el cultivo que queda en el suelo después de un riego en relación al total del agua que se aplicó.

Variación de la eficiencia en función del método de riego

Método de riego	Eficiencia (%)
Riego por gravedad o inundación	30 - 70% (0.30 - 0.70)
Riego por aspersión	80 - 85% (0.80 - 0.85)
Riego por goteo	Mayor a 90 % (0.90)

Resumiendo:

Algunas prácticas que se pueden implementar para usar eficientemente el agua en agricultura son:

- Sustituir los métodos de riego por inundación o gravedad por aspersión y goteo
- Evitar el uso de agua contaminada ya que puede obstruir los sistemas y contener sustancias perjudiciales
- Revisar y mantener los sistemas de riego para evitar fugas
- Reutilizar el agua sobrante a través de canalizaciones y recirculación

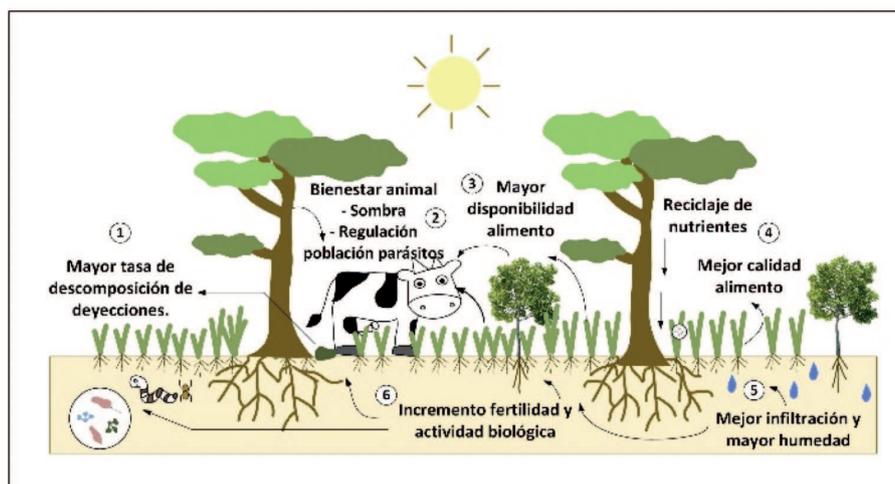
2.3. Prácticas agrícolas para conservar la humedad en el suelo

a. Agronómicas

De manera general, se conoce que los suelos nunca deben permanecer descubiertos o sin cobertura vegetal, sea esta natural o cultivada. Con este objetivo, existen prácticas que permiten tener suelo cubierto casi en forma permanente (Romero, 2002).

• Policultivos

Los policultivos o cultivos asociados se obtienen cuando se siembran dos o más cultivos en un mismo espacio de manera que interactúan fuertemente entre sí al estar en surcos contiguos, en el mismo surco o incluso en el mismo punto de siembra. Entre las ventajas se pueden mencionar menor presencia de malas hierbas, mejor resistencia a fenómenos atmosféricos, ayuda a la presencia de agentes polinizadores y aumento del grado de fertilización natural del suelo.



Fuente: (Tamayo, 2022)

UNIDAD 02: EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN AGRICULTURA

• Sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles

La implementación de estos sistemas hace que el suelo esté permanentemente cubierto y de esta manera se conserve la humedad. La incorporación de árboles posibilita que se pueda extraer humedad de capas más profundas del suelo; además, la sombra que proyectan disminuye el efecto de evaporación por la radiación solar. Sin embargo, también hay competencia con los cultivos a su alrededor por esta humedad.

Otra importante función de los sistemas agroforestales es que actúan como barreras rompevientos, disminuyendo la acción del mismo, ya que el viento puede extraer hasta 7 500 m³ de agua por hectárea al por año (Romero, 2002).



• Densidades de siembra

Se define como el número de plantas por unidad de área de terreno. Tiene un marcado efecto sobre la producción del cultivo y se considera como un insumo. La densidad de siembra está relacionada con los efectos que produce en la planta la competencia de otras plantas de la misma o de otra especie, y además, con una mayor o menor eficiencia de captación de la radiación solar. Si se manejan las distancias de siembra adecuadas se puede tener una mejor cobertura del suelo (Arcila, 2007).

• Incorporación de materia orgánica

La materia orgánica juega un papel muy importante en el contenido de humedad del suelo.

A mayor cantidad de materia orgánica, mayor retención de agua en los suelos. Por lo tanto, su incorporación eleva la capacidad de absorción de agua en los suelos (Romero, 2002).



• Uso de mulch (cobertura)

Se refiere a la cobertura del suelo con diferentes materiales. Esta práctica es común en los árboles frutales; cuando se hace la limpieza de malas hierbas, es común dejarlas alrededor de la base para conservar mejor la humedad y disminuir la frecuencia de riego. Al disponer de humedad permanente en la corona de los árboles se incrementa la microfauna y microflora del suelo; se activan los procesos biológicos y se mejora la producción (Romero, 2002).



b. Físicas

• Zanjas de infiltración

Para conservación de la humedad se construyen este tipo de obras que en época de lluvia permiten almacenar agua, y en épocas de estiaje facilitan su infiltración (Romero, 2002).



• Terrazas

Estas obras prácticamente son sustratos para el crecimiento de las plantas. Se incrementa la profundidad de la zona donde se desarrollan las raíces de las plantas, y además se modifica la estructura y textura del suelo. Esto permite que la terraza pueda acumular mayores cantidades de agua (Romero, 2002).



Bibliografía:

Arcila, J. (2007). *Densidad de siembra y productividad de los cafetales*. Colombia.

Azuay, G. P. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia del Azuay*. Cuenca.

Ecuador-CONGOPE, C. d. (2017). *Hablemos de riego con los Agricultores*. Quito: El Telégrafo EP.

El uso eficiente del agua. (15 de diciembre de 2015). Obtenido de SlideShare de Scribd:
<https://es.slideshare.net/slideshow/el-uso-eficiente-del-agua/56135266>

Mafla, C. C. (2002). *El riego, la producción y el mercado*. Quito.

Romero, R. D. (2002). *Producción Agroecológica*. Quito.

Tamayo, A. (08 de enero de 2022). *Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador:
<https://www.redalyc.org/journal/6538/653869372002/html/>



Descúbrelo 



Descarga 



www.azuay.gob.ec

 : Prefectura Azuay    : [azuayprefectura](https://www.youtube.com/azuayprefectura)