

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria



MÓDULO 1: Riego eficiente en los cultivos

**TEMA 7: Tipos de obras de captación de
agua de lluvia.**



Universidad Nacional Agraria

Diplomado TECNOAGRO 2025

Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria – IV Edición

Modulo: Riego eficiente en los cultivos

TEMA 7: Tipos de obras de captación de agua de lluvia

Facilitador: Marcelo Villalobos Flores

Marzo, 2025



I. Introducción

Nicaragua enfrenta desafíos hídricos debido a la variabilidad climática y la distribución irregular de las lluvias. Para garantizar la sostenibilidad agrícola y el abastecimiento de agua en zonas rurales, se han desarrollado diversas **obras de captación de agua de lluvia**. Estas infraestructuras permiten almacenar y gestionar el agua de manera eficiente, reduciendo la dependencia de fuentes superficiales y subterráneas.

En Nicaragua se han observado cambios en los patrones de precipitación y temperatura en algunos municipios de Las Segovias. Según un estudio realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 2015, para los próximos años en la región de Las Segovias se observará cierta reducción de las precipitaciones e incremento de la temperatura.

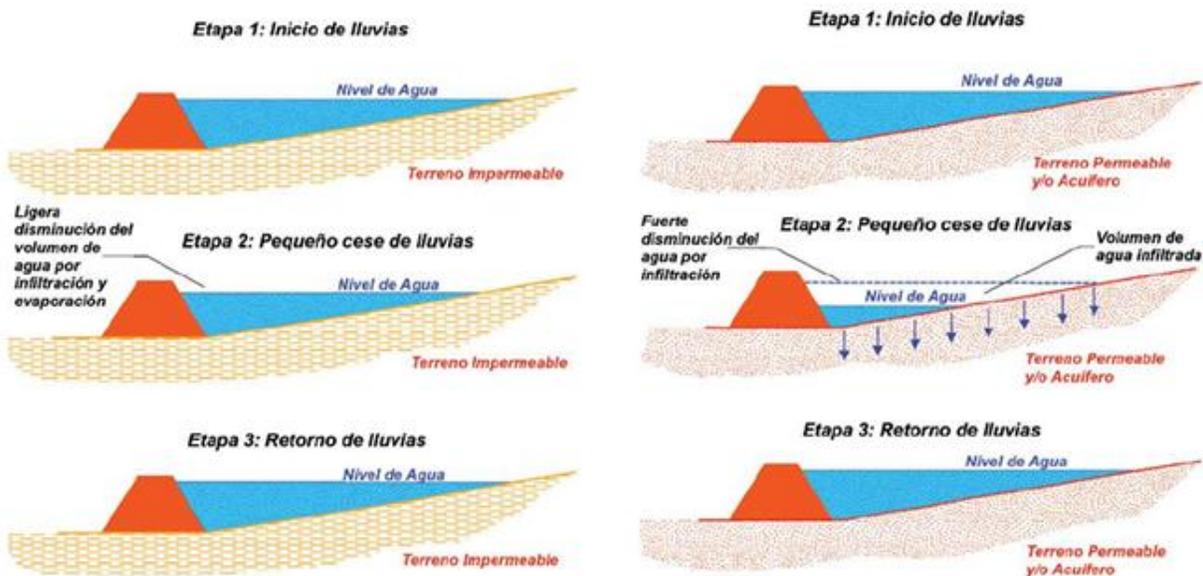
El estudio también encontró que los cultivos de café, hortalizas, maíz, frijol y sorgo, que forman parte de la principal actividad económica de la región, serán afectados de diferentes maneras. En el caso de la aptitud del cultivo de maíz se reducirá, en comparación con la de sorgo.

La causa principal de este comportamiento será la probable reducción de las precipitaciones. Por esta razón, bajo el principio de precaución parece que una medida adaptativa podría enfocarse en sembrar agua y cosechar agua además de variedades de cultivos más tolerantes al déficit hídrico y a las altas temperaturas.

Este documento analiza como sistemas los principales tipos de obras de captación de agua de lluvia utilizadas en el sector agropecuario y su impacto en la productividad agrícola.

I. Siembra y cosecha de agua como elemento adaptativo de los ecosistemas con énfasis en la parte productiva.

Se ha ido acuñando el término de siembra y cosecha de agua para referirse a las intervenciones intencionales en el ciclo hidrológico terrestre para retener, infiltrar, almacenar y regular aguas provenientes directamente de la lluvia, para su aprovechamiento en un determinado lugar y tiempo (MINAGRI, 2016).



El término "cosecha de agua" es más difundido en la región de América del sur, Centroamérica y México. El concepto se relaciona con el almacenamiento local del agua, previamente interceptada o captada en infraestructura gris, cuerpos superficiales o subterráneos, así como la regulación de sus momentos y caudales de descarga, de tal forma que puedan ser utilizados en los

lugares, momentos o periodos oportunos, para diversos fines como consumo humano, crianza de peces, agricultura, bebederos de ganado, etc. (MINAGRI, 2016).

En general, es pertinente hablar en términos comunes de siembra y cosecha de agua, pues la frontera entre ambos conceptos ("siembra" y "cosecha") no siempre se puede determinar con precisión. De hecho, las medidas territoriales combinan diversas medidas y prácticas que funcionan en complementariedad que permiten estabilizar e incrementar sustancialmente la producción hídrica local.



Siembra de agua



Cosecha de agua

Figura 2. Sistema de siembra y cosecha de agua en el corredor seco de Nicaragua. Fuente PCA

II. Cosecha de agua con enfoque de sistema

Cuando se plantea una cosecha de agua con enfoque de sistema, es fundamental en primera instancia entender lo que significa o implica el término de sistema.

De hecho, una finca es un sistema donde interactúan personas con plantas, animales, fertilizantes, herramientas, entre otros aspectos. Si tan solo un eslabón de la cadena productiva en una finca falla, la familia no

podría generar, de esta finca, los recursos necesarios para sostenerla económicamente en el tiempo.

Por tales razones, de cierto tiempo acá ha surgido la idea de incorporar en la gestión de los recursos naturales, de la cuenca y ahora de cosecha de agua, un enfoque de abordaje más holístico, y por eso ya no hablamos de construir obras de cosecha de agua en sí, sino establecer sistemas de cosecha de agua.

¿Y qué es enfoque de sistema?

Aplicando este enfoque a la cosecha de agua, podríamos decir, que la construcción de una obra física es importante y probablemente al construirla podría captar agua, pero si no se toma en cuenta otros factores que tienen influencia en su funcionamiento su durabilidad podría estar en riesgo. Dicho de otra manera, la construcción de una obra de cosecha de agua podría contar con un buen diseño, pero si falla algún aspecto en el proceso constructivo la inversión podría fracasar. De igual manera, si se contaba con un buen diseño y se construyó de la manera adecuada, pero no se tomaron en cuenta acciones de protección y mantenimiento la obra esta podría sufrir daños y por lo tanto ser afuncional. Un ejemplo, bastante común es la falta de mantenimiento que las familias hacen para evitar la entrada de sedimentos a las obras o el manejo del vertedero (aliviadero o desagadero). Una obra que no cuenta con un adecuado mantenimiento del vertedero puede verse afectada al desbordarse el agua sobre el dique, socavarlo y provocar el rompimiento de la obra.

En función de ello, se propone como concepto de sistema de cosecha de agua para fines productivos, aquel que integra al menos dos de los siguientes componentes:

- ✓ un área de captación (un terreno o techo)
- ✓ una infraestructura física de tipo ingenieril (estanque, reservorio, pilas, cisterna, entre otros)
- ✓ un área de uso del agua.



El objetivo fundamental de aplicar el enfoque sistémico en la cosecha de agua de escorrentía es asegurar que se generen los beneficios productivos y económicos para lo cual fue diseñada, así como la sostenibilidad en el tiempo.



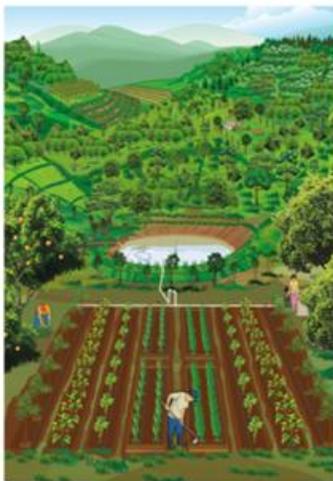
Figura 3. Ilustración de cambios en una finca con cosecha de agua. Productor Rolando Ocampo, en el municipio de San Lucas, Madriz, Nicaragua

En esta figura se muestran las acciones y prácticas básicas que deben realizarse al incorporar el enfoque de cosecha de agua de escorrentía. Se pueden realizar tres prácticas: 1) manejo de las áreas de escurrimiento o recarga, 2) cuidado y mantenimiento de la obra de cosecha de agua, y 3) uso adecuado del agua.

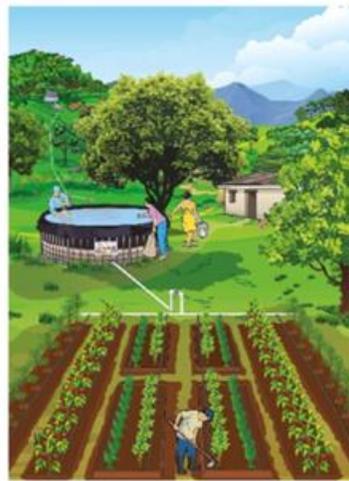


III. Tipos de sistemas de cosecha de agua

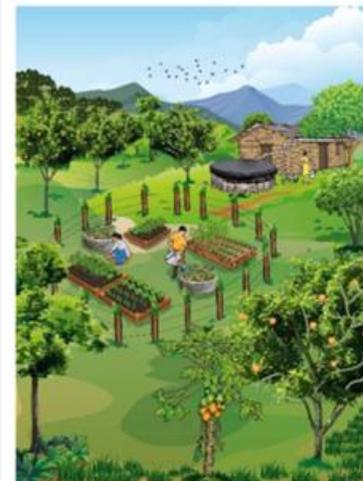
En este documento vamos a destacar las más comunes en la región centroamericana y particularmente en Nicaragua que son: cosecha de agua de escorrentía a través de reservorios en tierra, cosecha de agua de manantiales y cosecha de agua de techo.



1. Sistema de cosecha de agua de escorrentía



2. Sistema de cosecha de agua de manantial



3. Sistema de cosecha de agua de techo

Figura 4. Ejemplos de sistemas de cosecha de agua de lluvia con fines agro-productivos. Fuente: Ilustración propia

En el Cuadro 1, se muestran las particularidades de los sistemas de cosecha de agua cuando se vinculan a los usos potenciales.

Cuadro 1. Particularidades de los tipos de sistemas de cosecha de agua y usos del agua

Tipo de sistema	Área de captación	Tipos de obras	Usos del agua	Manejo de componentes
Escorrentía	Corresponde a un terreno localizado aguas arriba de la obra	Reservorios de construcción mecanizada o manual	Agrícola, Pecuario, Forestal, Apicultura	Manejo de la cobertura forestal en área de recarga. Mantenimiento de las partes del reservorio. Uso optimizado del agua.
Manantial	Corresponde a nacientes de agua tipo manantiales de laderas con un terreno localizado aguas arriba de la obra	Obra de captación en el manantial. Obra de almacenamiento y distribución (pilas de concreto, tanques plásticos, tanque tipo zamorano)	Agrícola, Pecuario, Forestal, Piscicultura, Apicultura, Consumo humano	Manejo de la cobertura forestal en área de recarga. Mantenimiento de las obras. Uso optimizado del agua.
Techo	Techo de viviendas o bodegas	Tanque tipo zamorano, Cisternas, Pilas de concreto, tanques plásticos.	Agrícola, Apicultura, Consumo humano	Mantenimiento del techo, canales y bajantes. Mantenimiento de la infraestructura. Uso optimizado del agua.

IV. Sistemas de cosecha de agua de escorrentía

Los productores que viven en las zonas secas dependen en mayor medida de la temporada lluviosa para poder producir. Sin embargo, en estos tiempos de cambio climático la lluvia es errática, lo que provoca grandes pérdidas económicas, ya que a veces los cultivos se pierden por mucha lluvia y otras veces porque no llueve. Por tanto, quien implemente alguna práctica de cosecha de agua, podría

estar en una mejor condición para adaptarse al cambio climático, ya que puede almacenar agua durante el periodo lluvioso que luego puede utilizar cuando faltan las lluvias en algún momento del ciclo agrícola o producir de forma más segura y con riego en la época seca.

La cosecha de agua de escorrentía puede tener varios objetivos: recargar acuíferos, regar cultivos, para consumo del ganado o uso doméstico si el agua se trata adecuadamente. En este documento, nos enfocamos en ese "sistema de cosecha de escorrentías con fines productivos".

Primer componente: Área de recarga



Es el área más alta de la finca. Son esos cerros o laderas, preferiblemente cubiertas de bosques, desde donde baja la escorrentía hacia el sitio donde está construida o por construir la obra o reservorio.

Para que el área de recarga cumpla su función, se recomienda:

Evitar todas las quemas, Ayudar a la regeneración natural del bosque en los terrenos de ladera y cerca de la obra, Manejar adecuadamente

los bosques, Establecer cercas vivas en todas las rondas de cercos aledaños a la obra, Sembrar pastos de crecimiento rastrero y pastos de corte en curvas a nivel, para que ayuden a filtrar e infiltrar la escorrentía.

Segundo componente: Obra de almacenamiento de agua

La pendiente debe ser menor al 10%, de preferencia en un sitio encajonado entre dos cerritos o laderas. Allí se levanta un dique o muro, por lo que se llama obra de cierre



Si en la finca no hay un sitio encajonado, elija un lugar donde no deba excavar mucho para formar el dique en la parte baja. Estas obras se conocen como semi excavadas.

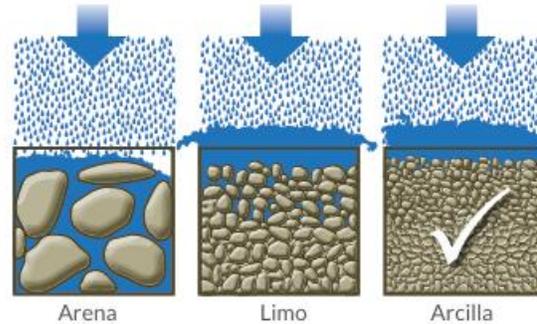


En terrenos semi planos, la única opción es excavar y remover el suelo hasta formar la obra. Por su propia naturaleza, estas obras son más caras que las otras dos opciones.



Tipo de suelo:

Debe tener un alto contenido de arcilla en su primer metro de suelo para que, al ser compactada, impermeabilice el vaso y evite la infiltración del agua almacenada. Si en la finca no hay un sitio con este material, es mejor no construir la obra.



Tamaño de la obra:

El tamaño de la obra dependerá directamente del tamaño del área de recarga. Para llenar un reservorio de 900 metros cúbicos, se requieren al menos dos manzanas y media de área de recarga. Si el área de recarga es muy pequeña, es probable que la obra no capte el volumen deseado para llenar esos reservorios.

No construya el vertedero sobre el dique, constrúyalo en tierra firme, con el ancho suficiente para



evacuar el exceso de agua que entra a la obra durante las fuertes lluvias.

Tercer componente: Área productiva para uso del agua cosechada

Este terreno debe estar lo más cerca posible de la obra y en una parte más baja, para que el agua llegue por gravedad, es decir por su propia fuerza. En caso contrario, habrá que bombear el agua con un motor.



Para establecer el área de siembra y el tipo de cultivos, se debe partir del volumen de agua disponible. Se mide la cantidad de agua almacenada y se le restan las pérdidas probables por evaporación e infiltración (-50%). El resultado es el volumen real de agua disponible. Con este dato en mano, seleccione los cultivos que quiere sembrar.

V. Establecimiento de obras de conservación de suelo y agua en el área de Recarga.

Establecimiento de barreras vivas:

Las barreras vivas son hileras de plantas que se siembran en curvas a nivel, en laderas, para controlar la erosión y favorecer la infiltración de agua en el suelo. En los sistemas de captación de escorrentía, las barreras vivas ayudan a retener sedimentos que, de otra manera, caerían en el reservorio. Las especies más usadas son: zacate de limón, caña, vetiver (valeriana), gandul, espada de San Miguel, madero negro, leucaena, banano, entre otras. Para

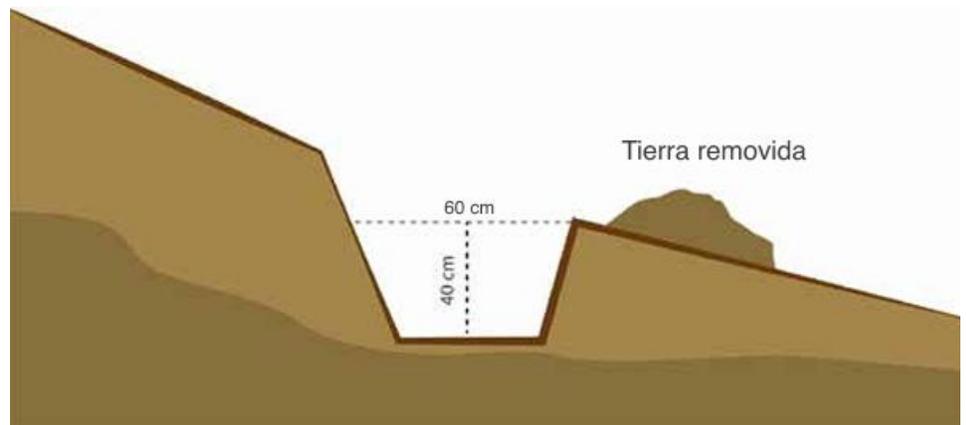


establecer barreras vivas se contemplan las siguientes actividades (García 2011):

Construcción de acequias:

Las acequias son excavaciones o zanjas en el terreno que se recomiendan para coleccionar y dirigir el agua de escorrentía hacia el reservorio. Se sugiere construir las en fincas que tienen pequeñas áreas de recarga.

Saque la tierra de la zanja y deposítela en la parte baja de esta, formando un pequeño camellón. Deposite la tierra a unos 30 cm de distancia para que no caiga nuevamente dentro de la zanja. Establezca las barreras vivas junto a la parte alta de



las zanjas para que se encarguen de retener los sedimentos y eviten que saturen estos canales. Las barreras vivas también reducen la velocidad de la escorrentía, brindando así protección a las zanjas. Dele mantenimiento a la obra al menos dos veces al año para mantener su estructura y evitar que se llene de residuos, sedimentos o malezas que limiten su funcionamiento.



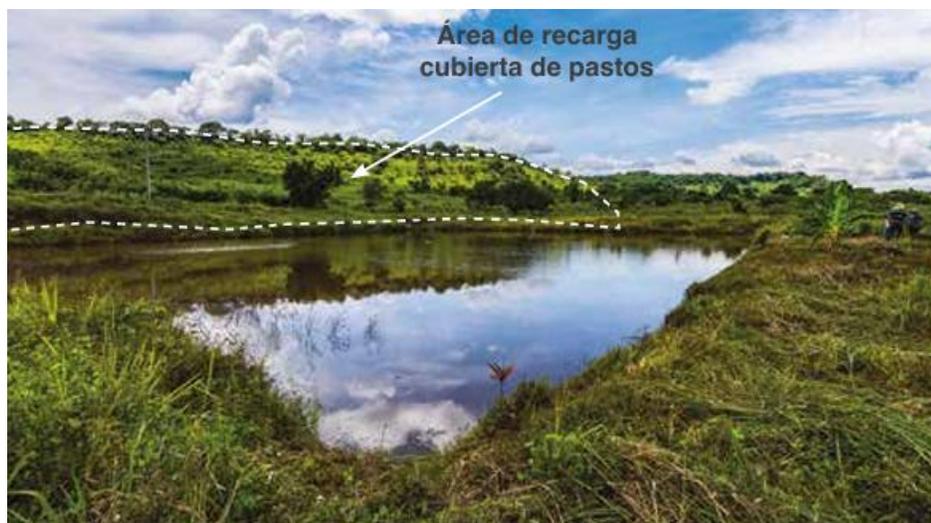
Barreras muertas:

Las barreras muertas son muros relativamente bajos, que se construyen con piedras o rastrojos de cultivos, siguiendo las curvas a nivel. El objetivo de las barreras muertas es retener sedimentos, reducir la velocidad de la escorrentía y favorecer la infiltración de agua de lluvia en el reservorio.



Siembra y manejo de pastos naturales:

La recuperación o establecimiento de pastos en laderas, es una tarea clave para facilitar e incrementar la infiltración del agua de lluvia y disminuir la erosión de los suelos. Los pastos nativos



son muy usados, debido al fácil acceso y a su nivel de prendimiento.

VI. Manejo del Reservorio.

Para el buen funcionamiento del sistema es fundamental hacer recorridos periódicos por todos sus componentes: área de recarga, reservorio y área de cultivo, particularmente después que ocurren lluvias fuertes. El recorrido permite observar el estado general de los diferentes componentes y valorar si cada uno está cumpliendo su función dentro del mismo. Si se observan daños o fallas, es necesario planificar las reparaciones o ajustes pertinentes.

Uno de los principales aspectos a cuidar es mantener la profundidad y capacidad del reservorio. Para lograrlo, es fundamental que el flujo de agua proveniente de la escorrentía esté libre de sedimentos. Las acciones preventivas que se hagan en el área de recarga son claves; sin embargo, estas acciones deben ir acompañadas de otras directamente en el reservorio.



El lodo arcilloso debe usarse con frecuencia para curar fisuras en los taludes internos del reservorio.

VII. Impacto en la Agricultura Nicaragüense

El mayor empuje de la cosecha de agua en Nicaragua ha venido ocurriendo en las últimas tres décadas como consecuencia de las necesidades de agua insatisfechas de los finqueros para cubrir los requerimientos de los procesos productivos en las fincas. De igual forma ha incidido las oportunidades de financiamiento públicas y privadas impulsadas como parte de las medidas de respuesta a la sequía, la variabilidad y el cambio climático. Como resultado de ello, se estima que en Nicaragua se han construido más de 5000 obras de cosecha de agua.

Recuerde que un sistema de cosecha de agua en su finca no solo le permite producir alimentos para la familia. También la finca gana valor y cuando mejora el paisaje boscoso también regresa el agua y la vida silvestre.

VIII. Preguntas orientadoras

1. ¿Cuáles son los componentes básicos de un sistema de captación de agua de lluvia?
2. ¿Cuáles son las ventajas de utilizar un sistema de captación de agua de lluvia?
3. ¿Cuáles son principales actividades de mantenimiento que se debe realizar en un sistema de captación de agua por escorrentía?
4. ¿Cómo podemos mejorar la eficiencia en el uso del sistema de captación de agua?

IX. Bibliografía

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2023. **Guía técnica para la captación de agua de lluvia en Nicaragua.**

FAO, 2021. **Manejo sostenible del agua en la agricultura.**

Martínez, J. & López, R. (2022). **Diseño de obras de captación de agua en zonas áridas.** Editorial Agropecuaria.

MEFCCA-COSUDE-CATIE (2018). **Manejo del Sistema Integrado del sistema de captación de escorrentía.**

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria

