

Introducción

René van Veenhuizen,

Oficial Profesional Asociado en Suelos, FAO

Matías Prieto-Celi,

Oficial Principal de Desarrollo de Tierras y Aguas, FAO-RLAC

En las zonas áridas y semiáridas, las lluvias son escasas y de frecuencia irregular. Las lluvias intensas, que se producen particularmente en zonas tropicales, ocasionan grandes escorrentías eventuales que causan inundaciones y erosión sobre las tierras casi desprovistas de vegetación que atenúe estos efectos. Las recientes sequías ocurridas en diversas partes del mundo han destacado los riesgos para seres humanos y animales en las zonas rurales.

La agricultura bajo riego está limitada en las regiones áridas y semiáridas por la escasa disponibilidad de recursos hídricos y por la factibilidad económica de la sobras, muchas veces costosas. En América Latina y el Caribe, sólo el 10% de la agricultura cuenta con sistemas de riego. Los sistemas de captación de lluvia son útiles, por lo tanto, para las mayores extensiones agrícolas, ganaderas y forestales de las regiones áridas y semiáridas de la Región.

La circunstancia de que las prácticas y obras de captación de agua de lluvia sean poco costosas, las hace asequibles a los productores rurales de bajos ingresos que predominan en la agricultura de secano de las zonas semiáridas de la Región. Por ese motivo el aumento de rendimientos que pueden generar estas prácticas, debe considerarse no sólo como un medio realista y práctico para obtener el aumento de producción, sino también para lograr el alivio de la pobreza de los productores rurales de esas zonas.

A pesar de estas ventajas, las técnicas de captación de lluvia están poco extendidas entre los productores, lo que fundamenta la importancia de estos manuales.

La captación de agua de lluvia es considerada en esta publicación como la recolección o cosecha de la escorrentía superficial para propósitos de producción agropecuaria y forestal. Las prácticas de captación de lluvia además disminuyen el riesgo de erosión al disminuir la escorrentía libre del agua sobre las tierras.

En los últimos años han aparecido varias publicaciones sobre el tema según las cuales tanto los rendimientos como la rentabilidad de la producción pueden mejorarse significativamente con la captación de agua de lluvia. Por lo tanto, la captación de agua de lluvia podría ser una técnica importante para aumentar la producción en las zonas áridas y semiáridas. Sin embargo, muchas de estas publicaciones tratan los aspectos técnicos de la captación de agua sin tratar la importancia de la integración con otras prácticas conservacionistas dentro de los sistemas de producción.

Lamentablemente aún no se dispone de información suficiente (FAO, 1991; FAO, 1987; Banco mundial, 1988), sobre el efecto de la captación de agua sobre el aumento de la producción, sobre la adopción de las técnicas en la región de América Latina y el Caribe ni de otras regiones, ni tampoco del monitoreo de las obras en largo plazo.

La mayoría de los escritos sobre la captación de agua describen experiencias del Medio Oriente, Australia, Africa del Norte, India y el norte de México, sur este de EE.UU. Recientemente han aparecido más publicaciones sobre experiencias en Africa (Sub-Sahara y del Sur) y sobre América Latina. Estas publicaciones describen algunas experiencias en México, Brasil y (en menor cantidad) en los Andes; pero, aún no hay publicaciones sistemáticas sobre este tema.

Las publicaciones más importantes en que se trata la captación de agua de lluvia en una manera sistemática son (FAO, 1991; FAO, 1987; FAO,1990; Banco Mundial, 1988; UNEP, 1979 y Anaya M., 1994).

Esta publicación es el segundo manual de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe sobre la captación de agua de lluvia para la producción agropecuaria y forestal. En el primero se trató sobre los principios técnicos de la captación de lluvia y sobre las experiencias comprobadas en Africa y Asia. En el segundo se enfoca las experiencias comprobadas de América Latina.

HISTORIA Y PERSPECTIVAS

Diversas formas de captación de agua de lluvia se han utilizado tradicionalmente a través de los siglos. Pero estas técnicas se han comenzado a estudiar y publicar técnica y científicamente, sólo en época reciente.

Muchas de las obras históricas de captación de agua de lluvia para uso doméstico se originaron principalmente en Europa y Asia.

En base a la distribución de los restos de estructuras de captación de agua de lluvia y el persistente uso de estas obras en la historia, se puede asumir que las técnicas de captación de agua de lluvia desempeñaban un papel importante en la producción agrícola y la vida en general en las zonas áridas y semiáridas en diversas partes del mundo. Parte de la agricultura en el Medio Oriente, estaba basada en técnicas como derivación de torrentes (wadi). En el Desierto de Negev, en Israel, han sido descubiertos sistemas de captación de agua de lluvia que datan de 4 000 años o más. Estos sistemas consistieron en el desmonte de lomeríos para aumentar la escorrentía superficial, que era entonces dirigida a predios agrícolas en las partes bajas. En el sur este de Túnez se utilizaron técnicas de microcaptación para el crecimiento de árboles. Técnicas parecidas se practicaron por todo una vasta región del sur oeste de los Estados Unidos, noreste de México y en el Altiplano de México Central y Sur (FAO, 1987; FAO,1990; UNEP, 1979).

Las técnicas antiguas descritas en la literatura a menudo tratan de medidas simples de control del agua (PNUD). Eran técnicas utilizadas en diversos sistemas agrícolas especialmente los de producción marginal, están caracterizadas por los siguientes factores:

- ⊗ están vinculadas a diversos cultivos y otras prácticas, como las de conservación de suelos,
- ⊗ son flexibles, o sea que se integran fácilmente con otros sistemas de uso de los recursos naturales, y
- ⊗ son resistentes, ya que tienen la capacidad de adaptarse a los cambios sociales.

Aunque, las experiencias en captación de agua de lluvia de los países como Israel, Estados Unidos y Australia, pueden ser utilizadas con adaptaciones en América Latina y el Caribe, muchas de estas experiencias y últimas investigaciones tienen una limitada relevancia a áreas con productores pobres en las zonas áridas y semiáridas de la Región. En Israel, por ejemplo, el énfasis de la investigación está en los aspectos hidrológicos de microcaptación para árboles frutales como almendros y pistachos. En los Estados Unidos y Australia, la captación de agua de lluvia se aplica principalmente para abastecer de agua a la ganadería y al consumo doméstico; la investigación está dirigida principalmente hacia lograr incrementos en la escorrentía superficial a través de tratamientos en las áreas de captación.

No obstante, cabe mencionarse las experiencias de México (Anaya M., 1994), Brasil (Porto R. y Silva A., 1988), y las técnicas de captar agua de nieblas desarrolladas en Chile y Perú (Schemenauer S. y Cereceda P., 1993), como casos de técnicas muy bien descritas, las que son incorporadas a este manual.

Como temas importantes para investigar en el futuro y para considerar en la implementación de las técnicas de captación de agua de lluvia se mencionan (FAO, 1987; Banco Mundial, 1988):

- ⊗ uniformizar la terminología y técnica en el diseño de los sistemas de captación de agua;
- ⊗ establecer bancos de datos regionales y nacionales de información sobre nuevos y antiguos sistemas de captación de agua, así sobre clima, hidrología, geomorfología, uso de la tierra, etc., así como fortalecer las instituciones relacionadas;
- ⊗ desarrollar principalmente sistemas de captación de agua con la experiencia local de técnicas tradicionales;
- ⊗ integrar sistemas de captación de agua dentro el paquete de soluciones para contrarrestar problemas de medio ambiente, sequía y sobrepoblación; y,
- ⊗ dar atención a los aspectos sociales (adopción y participación), económicos (costos y beneficios) y ambientales en la planificación, implementación y en el monitoreo de los sistemas de captación de agua.

En este manual se presenta con la descripción de cada técnica, la información disponible respecto a algunas de estos aspectos, pero debido a la escasez de investigaciones y de estudios técnicos, éstas son generalmente incompletas. Debido a estas circunstancias, en “Referencias Bibliográficas” al final de este manual se presenta información bibliográfica complementaria.

TERMINOLOGIA Y CLASIFICACION

Como se mencionó anteriormente en esta publicación se considera a la captación de agua de lluvia como la recolección de la escorrentía superficial para propósitos productivos. El aumento de la disponibilidad de agua para cultivos en las zonas áridas y semiáridas puede mejorar los rendimientos de la producción así como la rentabilidad de esta producción o hacer posible la cosecha en zonas donde no existía esta posibilidad. La disponibilidad de agua para

los cultivos podría ser mejorada a través de varios tipos de manejo de plantas, del suelo y del agua, tales como labranza, prácticas conservacionistas, riego y captación de agua de lluvia (Banco Mundial, 1988).

Se conoce una amplia variedad de técnicas sobre captación de agua de lluvia de diferentes fuentes (precipitación, niebla, nieve), con diferentes técnicas y para diferentes usos. Existen diferentes opiniones sobre cómo considerar una técnica como de captación de agua de lluvia o no. Especialmente existen diferencias entre lo que consideran captación de agua de lluvia y conservación de agua y entre captación de agua de lluvia y riego. Hudson (1987), por ejemplo, distingue entre conservación de suelos (labranza, terrazas, bordos y surcos), conservación de aguas, definida como captar y almacenar agua donde cae (surcos, terrazas y derivación de agua e inundaciones) y captación de agua de lluvia, descrito con énfasis en el almacenamiento de agua para su utilización en otra parte.

Mientras estas diferencias, entre conservación y captación de agua, sirven para describir las técnicas, en las zonas áridas y semiáridas, donde se está practicando la captación de agua de lluvia, se tienen formas permanentemente productivas con conservación de suelos y conservación del agua *in situ*. El estudio del Banco Mundial (1988), presenta una excelente visión de conjunto sobre las diferentes definiciones. En este manual se trata de dar énfasis a las técnicas de captación de agua (por supuesto en conjunto con técnicas para aumentar la disponibilidad de agua para las plantas), en las zonas donde hay lluvias insuficientes; mientras que en zonas con suficiente precipitación pero insuficiente disponibilidad de agua, se necesita más énfasis en conservar el agua *in situ*. Una diferencia importante y obvia es que para conservar el agua se requiere prevenir la escorrentía, mientras que las técnicas para captar el agua necesitan un área con alta escorrentía. Mientras esta diferencia es obvia en las obras grandes de captación de agua de lluvia, por ejemplo las técnicas descritas en el capítulo “Microcaptación” de este manual, no se puede establecer una transición de una a otra técnica.

Por otra parte, la captación de agua de lluvia puede ser considerada como una forma rudimentaria de riego. La diferencia está en que con la captación de agua de lluvia, el productor no tiene control sobre la oportunidad de la aplicación del agua, ya que la escorrentía superficial puede ser solamente aprovechada cuando llueve. Otra diferencia podría ser que en la captación de agua de lluvia se utiliza solamente el agua que cae localmente, lo que se ve claramente en las técnicas de microcaptación o captación externa por bordos y surcos, pero será más difícil de diferenciar cuando se capta agua en embalses o de un caudal subterráneo para utilizar el agua posteriormente.

En el citado estudio del Banco Mundial, se discuten diferentes clasificaciones de los sistemas de captar agua, por diferentes autores, según la fuente de agua (ríos, pozos, aguas subterráneas y agua de lluvia -o niebla), tipo de escorrentía (por techos, dentro del campo, grandes o pequeños áreas de captación y grandes o pequeños caudales), tipo de almacenamiento (tanques, cisternas y el suelo) y uso principal (humano, animales, plantas, etc.). Entonces dentro del estudio se encierran a técnicas de *captar agua* (de lluvia) para *producción de plantas* que usan *el suelo* para almacenar el agua, agrupándolas como:

- ⊗ captación de agua en rampas pequeñas (también referido a “microcaptación”, “captación dentro del sistema de captación” o “captación de microcuencas”);
- ⊗ captación de agua en rampas largas (también referido a “captación externa” o “captación de macrocuencas”);

- ⊗ captación de agua de inundaciones dentro del cauce (solamente corrientes efímeras);
- ⊗ derivación de corrientes para control de inundaciones (de corrientes efímeras a otro lugar)

Se describe también el método de depósitos o tanques para almacenar agua para utilizar posteriormente, pero no se considera como de clase diferente porque en esta técnica se recibe la escorrentía de rampas así como de corrientes.

Según el análisis de la literatura hecho por Reij et al. (1988), existe un consenso general sobre las siguientes características:

- ⊗ Aunque en teoría se puede utilizar técnicas de captación de agua de lluvia en cualquier lugar del mundo donde haya escorrentía y posibilidades para captar. Las técnicas de captación de agua de lluvia se usan en las zonas áridas y semiáridas donde la escorrentía tiene un carácter intermitente, y en las cuales está integrado el almacenamiento del agua.
 - ⊗ La captación de agua de lluvia está basada en el uso de la escorrentía, y entonces se caracteriza por tener un área para producir la escorrentía y un área para recibir esta escorrentía.
- La mayoría de los sistemas de captación de agua de lluvia, usan el agua captada cerca de donde cae y entonces no incluyen el almacenamiento de agua de ríos en tanques, ni el consumo de aguas subterráneas captada de pozos. Respecto al área de captación, volumen de almacenamiento e inversiones, los sistemas de captación de agua son de relativamente pequeña escala.

ESTE TOMO

En este manual, se sigue utilizando las descripciones y definiciones del Tomo I (FAO, 1996), que a su vez se han basado en las del estudio del Banco Mundial, en que la captación de agua de lluvia esta definida como la: "Colección de escorrentía superficial para su uso productivo", y que puede lograrse de las superficies de tejados, así como de corrientes de agua intermitentes o efímeras.

Las técnicas de captación de agua de lluvia se clasifican en tres categorías básicas: Microcaptaciones o captación dentro del sistema, Sistemas de Captación Externa y Sistemas de Inundación derivación y distribución, (FAO,1990). En este Tomo II, también se describe las diferentes técnicas bajo estos tres términos; y además se describe las técnicas de captación de agua de lluvia para la producción agrícola y forestal de diferentes regiones de América Latina.

Según la clasificación vigente y lo tratado anteriormente, las técnicas están descritas en los siguientes capítulos: Microcaptaciones, Sistemas de Captación Externa y Sistemas de Inundación.

Se presenta cada tecnología, siguiendo el índice: Antecedentes históricos; Aspectos técnicos; Impactos socioeconómico y ambiental; Descripción de casos en América Latina y Referencias Bibliográficas.