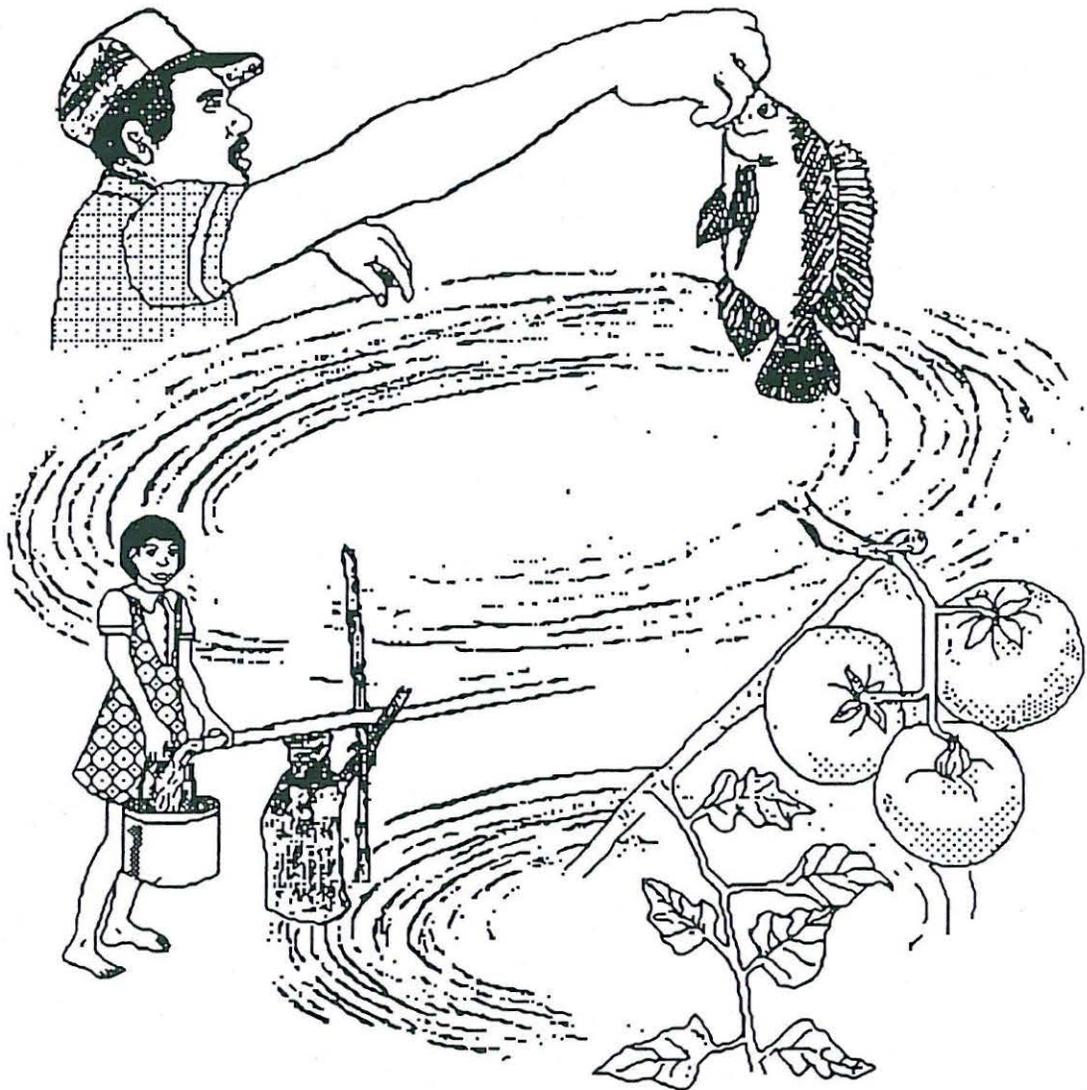

ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA
PARA EL DESARROLLO RURAL

INTRODUCCION A LA CAPTACION DEL AGUA



CENTRO INTERNACIONAL DE ACUICULTURA
UNIVERSIDAD DE AUBURN

INTRODUCCION

A través de la historia, el hombre ha necesitado de un suministro adecuado de agua para su alimentación, seguridad y bienestar. El agua es una necesidad universal y es el principal factor limitante para la existencia de la vida humana. La destrucción de las cuencas naturales hidrográficas ha causado una crítica escasez de la misma, afectando extensas áreas y poblaciones. Sin embargo, a través de la tecnología conocida como captación ("cosecha") del agua, granjas y comunidades pueden asegurar el abastecimiento del agua para uso doméstico y agrícola.

La captación consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes para su uso benéfico. El agua captada de una cuenca y conducida a estanques reservorios puede aumentar significativamente el suministro de ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

EL CICLO HIDROLOGICO

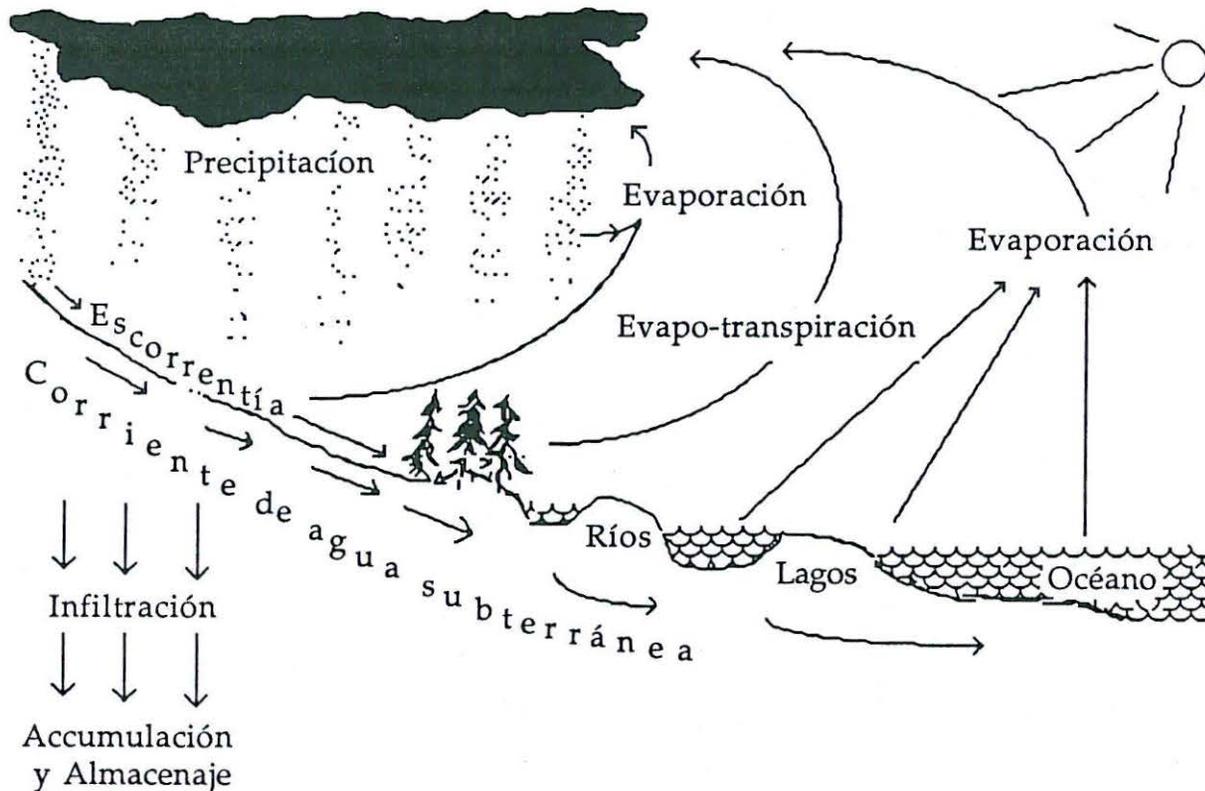


Figura 1: El ciclo hidrológico.

La circulación del agua en sus diferentes formas alrededor del mundo se conoce como el ciclo hidrológico (Figura 1). El hombre puede captar el agua eficientemente en ciertos puntos de éste ciclo. El comprender cómo el agua circula alrededor de la tierra ayuda en la selección de la tecnología más apropiada para su almacenamiento.

En el ciclo hidrológico, el agua se evapora de la superficie terrestre al ser calentada por el sol. Esta luego regresa a la tierra en forma de lluvia, nieve, granizo, o neblina. Entre más alta sea la temperatura de la masa de aire, mayor será la cantidad de vapor que ésta puede acarrear. En la medida en que la masa de aire se enfría, el vapor cambia a estado líquido y forma gotas que caen por su propio peso. Mientras el aire es elevado sobre las montañas, éste se enfría por expansión al chocar con masas de aire caliente y por el calor del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra (enfriamiento por convección).

El agua que se evapora de los océanos es la fuente más importante de humedad atmosférica. Sin embargo, ésta también se puede evaporar de otros cuerpos de agua y de la superficie de la tierra. La transpiración de las plantas (evapo-transpiración) es otra fuente de humedad atmosférica. En las plantas el agua es absorbida por las raíces, pasa a los tallos, atraviesa a las hojas para finalmente evaporarse a la atmósfera. Por ejemplo, una hectárea de maíz puede transpirar diariamente a la atmósfera de 7000 a 10000 galones de agua.

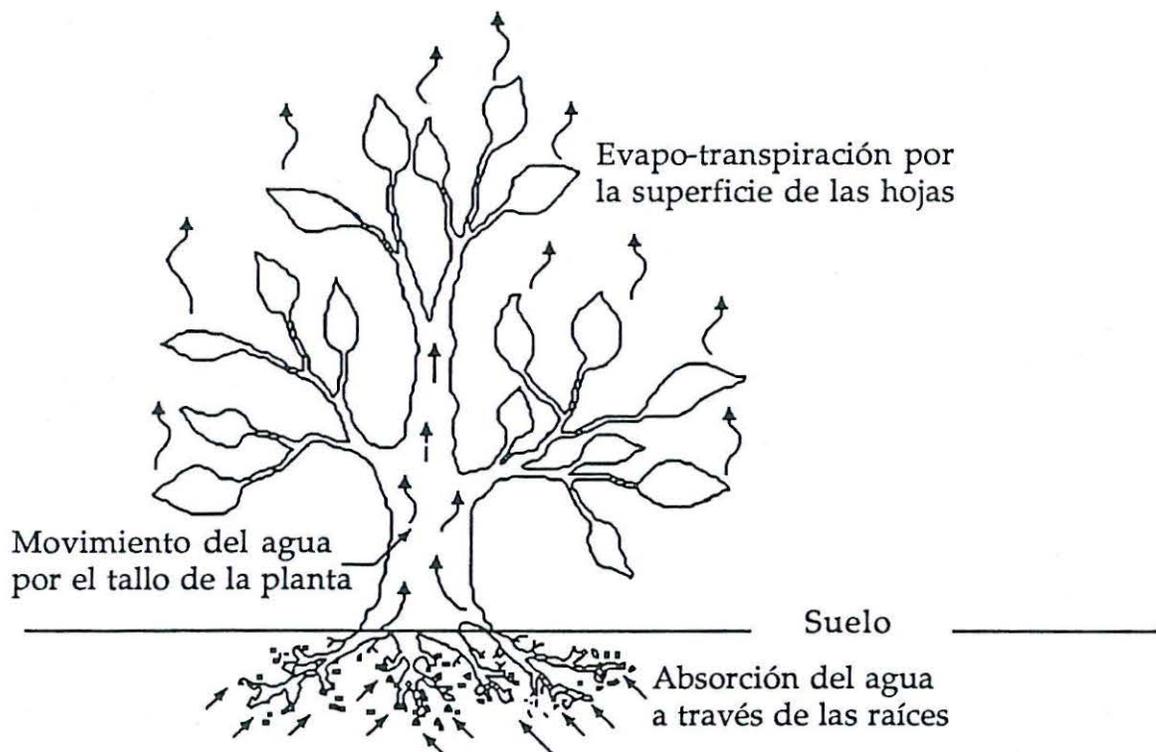


Figura 2: Transpiración del agua a través de una planta.

EL AGUA SUPERFICIAL

Al caer, parte de la lluvia fluye superficialmente por canales naturales de drenaje. Esta agua de escorrentía eventualmente llega a ríos, lagos y océanos. Sin embargo, la mayor parte de ésta precipitación se infiltra en el suelo y pasa a ser parte del agua subterránea. Antes de su evaporación, el agua puede ser represada sobre la superficie de la tierra para su uso posterior.

La escasez de agua en varias regiones del mundo puede aliviarse captar el agua de escorrentía. Los criterios para determinar cuál es el mejor método para represar el agua incluyen: 1) el objetivo por el cual ésta se recolecta; 2) la pendiente del terreno; 3) las características del suelo; 4) los costos de construcción; 5) la cantidad, intensidad y distribución estacional de las lluvias; 6) factores sociales tales como la tenencia de la tierra y las prácticas tradicionales del uso del agua. Las figuras 3 a la 9, ilustran métodos y sistemas utilizados para captar el agua.



Figura 3: En las terrazas se puede represar eficientemente el agua para su uso en el riego de campos de arroz y de otros cultivos.

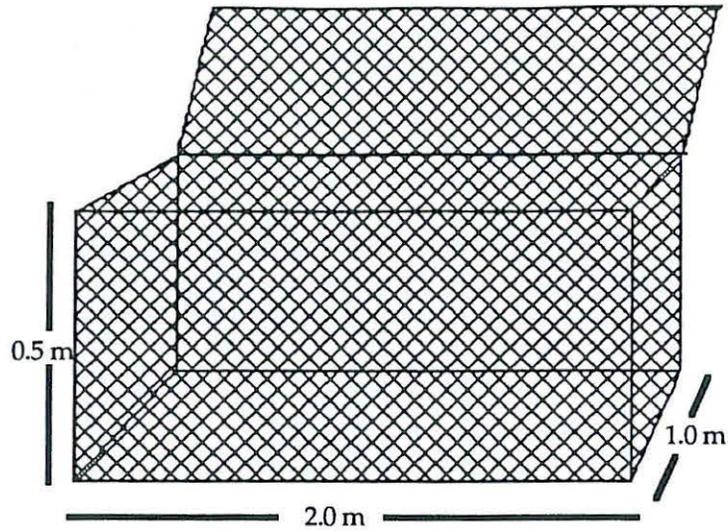


Figura 4: Estructuras en forma de casas construídas con mallas de alambre son muy populares en Africa.

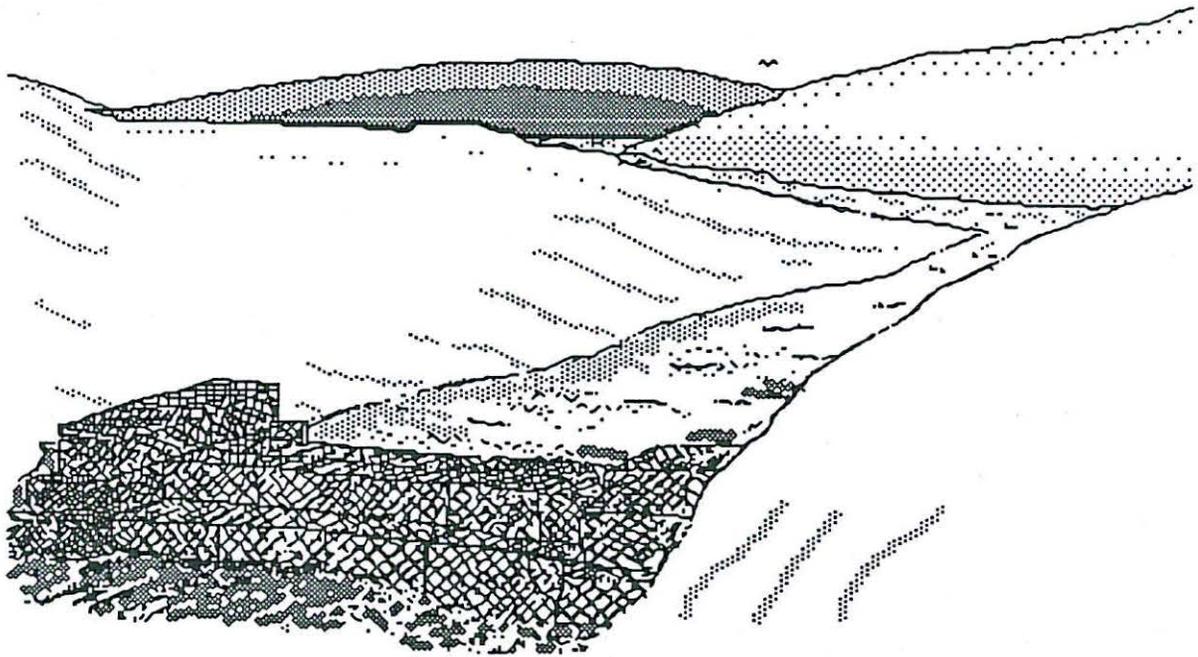


Figura 5: Las estructuras en forma de cajas, construídas con malla de alambre se rellenan de rocas. Estas se colocan como barrera perpendicularmente a valles pequeños para disminuir la velocidad del agua. El agua represada detrás de la barrera se infiltra y aumenta la humedad del suelo. Después de la época de lluvias los agricultores pueden sembrar ésta área.

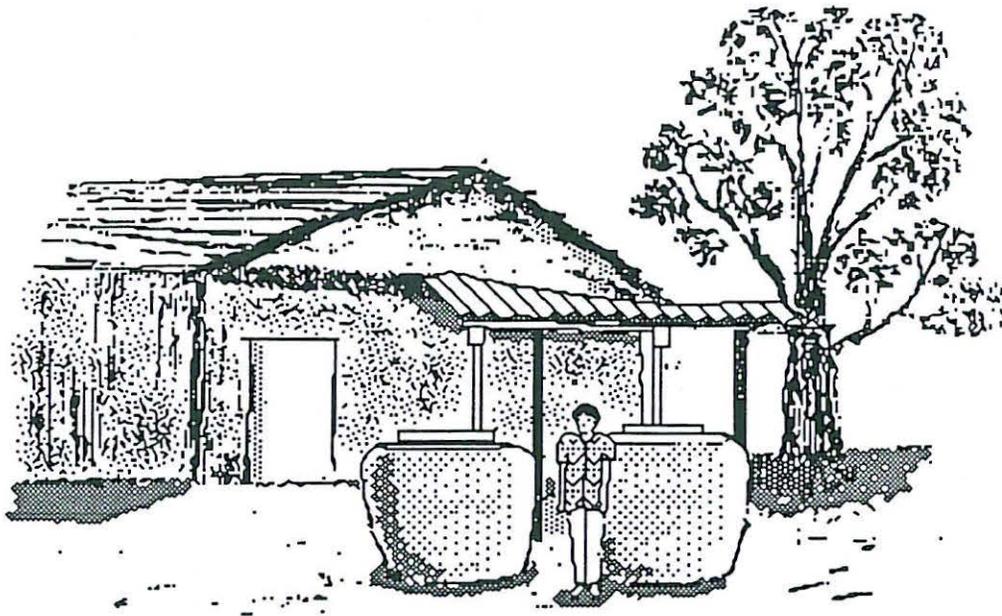


Figura 6: En Tailandia se utilizan grandes recipientes de ferro-cemento para recolectar el agua de lluvia que cae de los techos. Este método de recolección provee de suficiente agua para abastecer las necesidades domésticas de una familia durante la época seca.

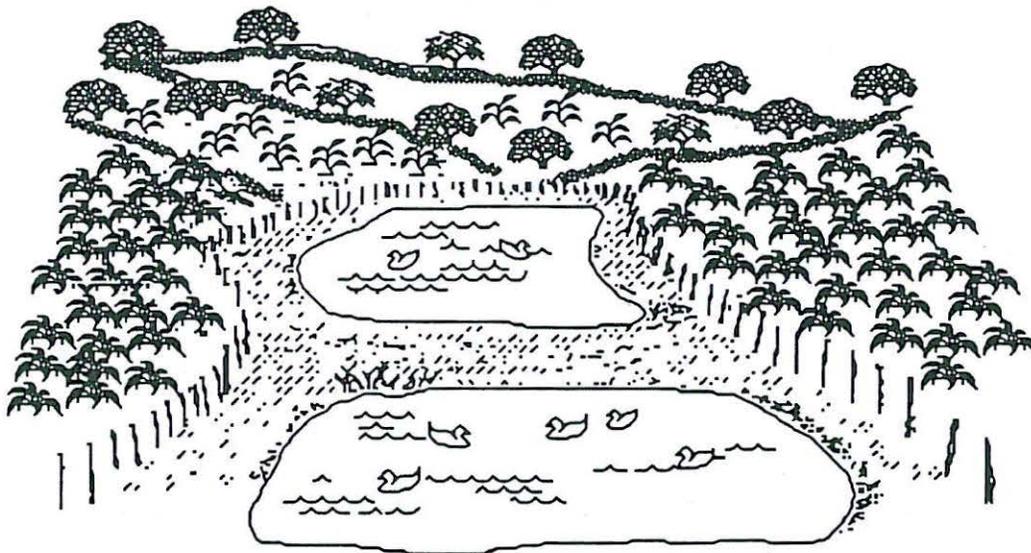


Figura 7: Estanques pequeños ayudan a diversificar las actividades agrícolas. En áreas rurales, estos son adecuados para represar el agua y utilizarla en el hogar, la irrigación de huertos, bebederos de animales y la acuicultura. Estanques bien construidos buen mantenimiento pueden ser utilizados por varios años.

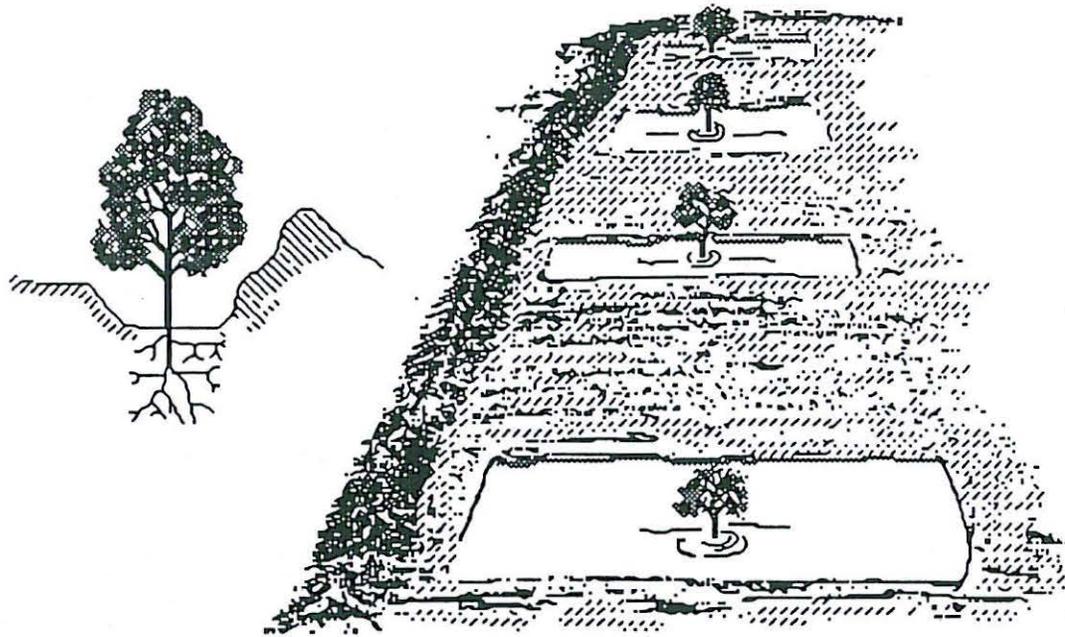


Figura 8: Embalses de microcaptión represan el agua de escorrentía de una gran área. Arboles frutales y otros cultivos pueden ser sembrados alrededor de estos estanques.



Figura 9: Una modificación del método ilustrado en la figura 8 involucra la modificación de la cuenca para dirigir y concentrar el agua de escorrentía en un área específica. El agua se puede conducir al punto deseado a través de zanjas o paredes bajas construidas de piedras a lo largo de los contornos de elevación.

EL AGUA SUBTERRANEA

Una parte del agua de lluvia se infiltra en el suelo donde las raíces plantas la absorben. El agua que se infiltra a través de las capas más profundas del suelo y que no es accesible a las raíces de plantas se conoce como agua subterránea. Los embalses y los estanques al captar la lluvia, aumentan la cantidad de agua subterránea. El agua subterránea puede estar dispersada entre las partículas del suelo sin poderse aprovechar. La cantidad y velocidad de infiltración depende del tipo de suelo y de su contenido de humedad. Infiltración puede variar entre menos de un centímetro hasta varios centímetros por hora. Finalmente, el agua puede alcanzar capas porosas saturadas con agua conocidas como acuíferos. El agua puede extraerse de los acuíferos perforando pozos y subiéndola manualmente o con bomba. La capa superior de saturación se conoce como manto freático. Los pozos deben excavarse hasta ésta capa para poder extraer el agua del acuífero.

El acuífero artesiano o pozo artesiano se encuentra sometido a una presión natural por capas impermeables superiores e inferiores del suelo. Al perforar con un barreno la capa superior del acuífero, cerca de la más baja elevación del terreno, la presión empuja el agua hacia arriba. El agua del ducto del pozo puede subir considerablemente por encima del nivel del manto freático y fluir libremente del pozo debido a la presión creada por las capas que confinan el acuífero. Las figuras 10 y 11, ilustran la forma como los acuíferos están colocados en relación con las capas del suelo.

Si la tasa de infiltración es menor que la tasa de extracción del agua, el acuífero puede agotarse y secarse. Cuando esto sucede, y como remedio temporal, se puede excavar más profundo. Sin embargo, si los acuíferos no son recargados de nuevo con agua, la profundización puede causar mayor daño. Los acuíferos se recargan cuando el agua de lluvia se infiltra al manto freático. La infiltración se favorece cuando la velocidad del agua de escorrentía es lenta. En lugares deforestados, la velocidad de escorrentía es rápida y la infiltración es muy baja. Muchos métodos de recolección del agua tienden a retardar la escorrentía del agua y facilitan su infiltración al suelo. Por ejemplo, un pozo localizado cerca de un estanque será llenado con agua proveniente de la infiltración del fondo del estanque y probablemente nunca se secará.

Por lo general, el agua que escurre de los manantiales es de buena calidad para beber y puede ser fácilmente represada. Los manantiales usualmente se encuentran en áreas con superficies rocosas o con capas de arcilla en las laderas de los cerros (Figura 11). El agua estancada sobre ésta capa impermeable puede fluir de la ladera como un manantial.

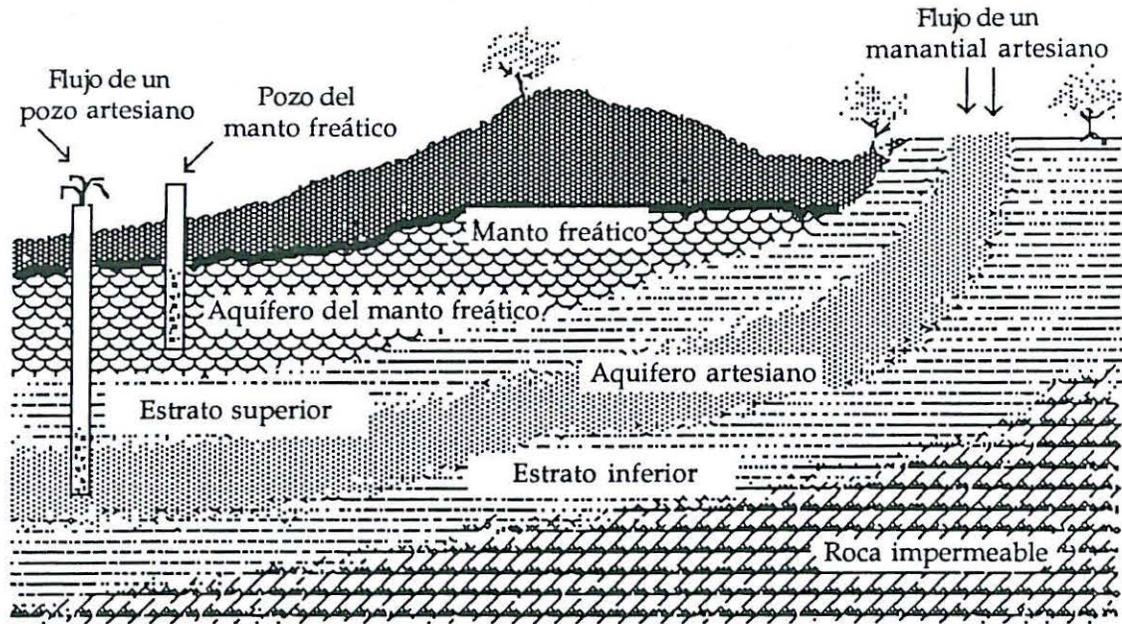


Figura 10: Fases del ciclo hidrológico - agua subterránea y acuífero.

Los manantiales pueden secarse si se remueve la vegetación cercana a la cuenca. Para prevenir que éstos se sequen, se puede colocar estructuras que represen el agua de la cuenca y que recolecten la escorrentía, aumentando el grado de infiltración. Estas medidas de conservación del agua ayudan a las familias y comunidades rurales a mantener una disponibilidad adecuada de agua.

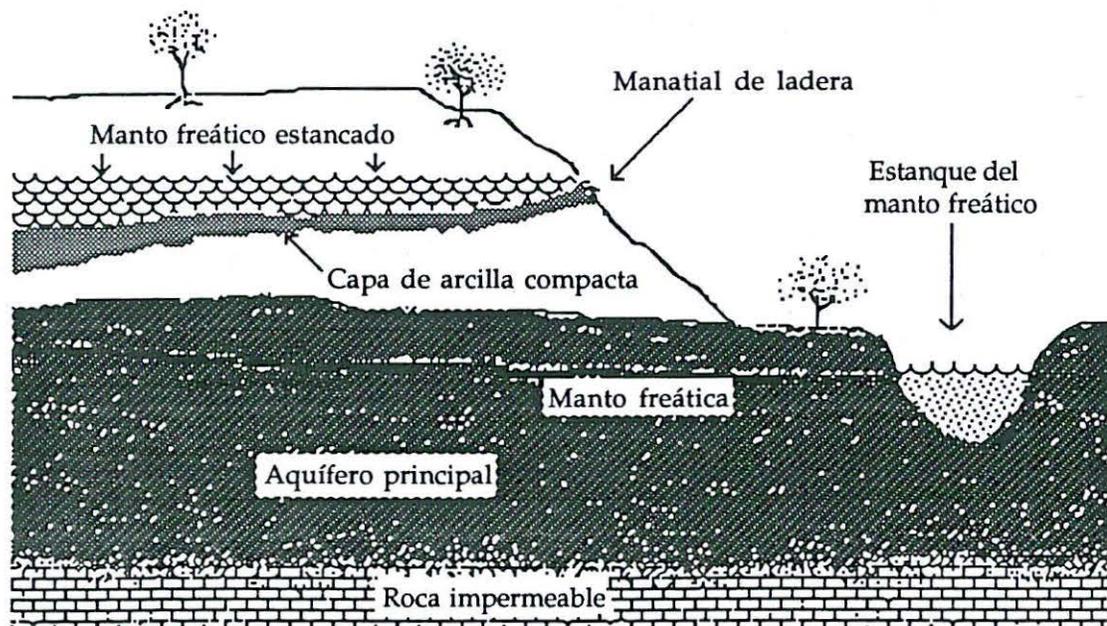


Figura 11: El agua estancada cercana al manto freático se encuentra por encima de la capa impermeable y por encima del manto freática principal.

GLOSARIO DE TERMINOS

Acuífero - estrato del suelo saturado con agua.

Acuífero Artesiano - Acuífero bajo presión debido al confinamiento entre estratos impermeables superior e inferior. También se conoce como pozo artesiano.

Agua Superficial - Agua, como la escorrentía, que permanece en la superficie del suelo y puede ser recolectada en estanques y otros depósitos.

Agua Subterránea - Agua que se ha infiltrado a través del suelo más allá de la zona radicular.

Ciclo Hidrológico - Proceso natural en el cual el agua pasa de la atmósfera a la tierra y luego regresa a la atmósfera.

Captación ("Cosecha") del Agua - La práctica de recolectar y almacenar agua de una variedad de fuentes para uso benéfico.

Cuenca de Agua - El área en la cual el agua corre hacia un punto específico.

Escorrentía - Agua de lluvia que corre sobre la superficie del suelo después de una lluvia.

Estructura de Captación de Techo - Estructura, como un tanque de cemento o una cisterna, que recolecta el agua de lluvia que cae de un techo de una edificación.

Evaporación - Proceso en el cual el agua cambia de estado líquido a estado gaseoso o vapor.

Evapo-transpiración - Circulación del agua a través de una planta, comenzado por las raíces, pasando luego por el sistema vascular, para finalmente evaporarse a la atmósfera.

Infiltración - Penetración del agua a través del suelo.

Manantial - Fuente de agua que fluye libremente de la tierra.

Manto freático - El estrato superior de saturación de agua en la tierra.

Manto freático estancado - Manto freático colocado por encima de una capa de suelo o roca impermeable que sale a la superficie de un cerro como un manantial.

Permeabilidad - Característica del suelo o de las rocas relacionada con el grado de penetración del agua a través de sus partículas.

Zona de Saturación - La capa o profundidad del suelo que está saturada con agua infiltrada.

Zona Radicular - Profundidad en la cual las raíces de las plantas penetran el suelo.

El financiamiento para la producción de esta serie técnica fue proporcionado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID).

La correspondencia relacionada con éste y otros documentos técnicos relacionados con el aprovechamiento del agua y la acuicultura puede dirigirse a:

Alex Bocek, Editor
International Center for Aquaculture
Swingle Hall
Auburn University, Alabama 36849 - 5419 USA

Suzanne Gray, Illustrator

La información contenida en presente documento está disponible a todas las personas sin importar su raza, color, sexo u origen.

Este manual fue traducido al español por Silvana Castillo y John I. Gálvez como actividad de la Red Internacional de Acuicultura de la Universidad de Auburn.