

Introducción

Atrapa la lluvia donde cae la lluvia.

—Proverbio de las Indias Orientales

Me encanta la lluvia! Me encanta beberla, cantar bajo ella, bailar en ella, bañarme en ella. Por supuesto que esto es lo natural; nuestros cuerpos son más de 70 % agua. Tú y yo y todos los demás somos *lluvia* que camina y habla.

La lluvia es la encarnación de la vida. Infunde agua en nuestros manantiales, ríos y acuíferos. Nos refresca, reverdece la tierra y nutre a las plantas que nos alimentan. Limpia el aire, lava las sales del suelo y hace cantar a los animales.

Sin embargo, las reservas de agua dulce del mundo son finitas. Menos de la mitad del 1 % de toda el agua de la Tierra es dulce y está disponible. El resto es agua de mar o está congelada. Nuestra provisión se renueva solo a través de la precipitación, un regalo generoso del cielo que cae en forma de gotas, granizo o copos de nieve y luego fluye sobre el paisaje como escorrentía. En este libro me refiero al regalo como “agua de lluvia”. Y el regalo está listo para ser cosechado.

La cosecha del agua de lluvia capta la precipitación y la utiliza lo más cerca posible del lugar donde cae. El proceso imita a los ecosistemas intactos y saludables, que naturalmente infiltran la lluvia en el suelo y la reciclan a través de innumerables formas de vida. En lugar de sellar y deshidratar el paisaje con pavimento impermeable y formas convexas que drenan el regalo, como lo hace la mayoría de las ciudades modernas, suburbios y paisajes domésticos, la cosecha acepta la

lluvia y le permite seguir su camino natural hacia la productividad.

Este libro te ofrece una serie de estrategias sencillas integradas para crear “redes” de captación que permiten que el agua de lluvia permee y mejore nuestros paisajes, jardines, patios, parques, granjas y ranchos. Las estrategias a pequeña escala son las más efectivas y las menos costosas, por lo que son en las que haremos énfasis aquí. Tienen la ventaja que también son las más seguras y fáciles de lograr. *Con estas estrategias puedes empoderarte para ser más autosuficiente en tu consumo de agua y resiliente en tiempos de cambio climático o cuando se dan fallas en el suministro de agua o de energía eléctrica.*

Los beneficios son muchos. Mediante la captación de agua de lluvia dentro del suelo y de la vegetación, en la tierra o en cisternas que más tarde irrigarán la tierra, podemos reducir la erosión, disminuir las inundaciones, minimizar la contaminación del agua y evitar la reproducción de mosquitos (factible de ocurrir en el agua encharcada en el suelo por más de tres días). El proceso también genera una impresionante variedad de recursos: ¡Puede suministrar agua potable, generar agua de alta calidad para riego, sustentar vegetación que funja como acondicionador de aire y filtro vivo, reducir el pago de servicios públicos, mejorar la fertilidad del suelo, cultivar alimentos y plantas de ornato, aumentar los recursos hídricos locales municipales, reducir la demanda de

agua subterránea, fortalecer el hábitat para la vida silvestre y dotarnos a nosotros y a nuestra comunidad con habilidades de autosuficiencia y cooperación!

MI EVOLUCIÓN EN LA COSECHA DEL AGUA DE LLUVIA

En 1994, mi hermano Rodd y yo empezamos a cosechar agua en nuestro patio trasero escarbando y recubriendo con acolchado una cuenca alrededor de un naranjo agrio estresado por la sequía. Hicimos una pendiente con la tierra alrededor de esa cuenca para que la escorrentía del área circundante y del techo del vecino drenara en el árbol. Los resultados nos sorprendieron. Después de una sola lluvia, el árbol floreció con nuevas hojas, un espectáculo de ensueño de flores fragantes y una abundante cosecha de fruta que pronto se convirtió en sabrosa mermelada y “naranjada” a manos de familiares, amigos y vecinos. Después de una década solo hemos tenido que regar ese árbol con agua adicional tres veces por año. Sin embargo, vivimos dentro del desierto de Sonora, donde las precipitaciones anuales son de poco más de 282 mm (11 pulgadas) y la mayoría de la gente riega sus árboles cítricos al menos una vez por semana.

Ante el florecimiento del naranjo, decidimos imitar su éxito y hacer de la lluvia la fuente primaria de agua para todas nuestras necesidades en exteriores. Utilizando los métodos descritos en los capítulos 3, 4 y 5, y más a profundidad en el volumen 2, creamos y sembramos con vegetación obras de tierra ondulantes para cosechar agua en todo nuestro patio otrora yermo. Entonces la lluvia se impregnó suavemente en el suelo, cesó la erosión y la vida, verdísima, comenzó a germinar por todas partes. Plantamos árboles de sombra que crecieron alto alrededor de la casa y redujeron las temperaturas de verano lo suficiente para poder prescindir de nuestro enfriador de aire por evaporación (*cooler*). (También ayudó el mejorar el aislamiento de la casa, pintar el exterior de blanco y aplicar técnicas de ventilación pasiva). Posteriormente impulsamos el crecimiento de estos árboles usando aguas grises recicladas de los drenajes del fregadero, lavabo, ducha y lavadora de nuestra casa. Nuestro consumo diario de agua municipal bajó del promedio residencial de Tucson de 424 litros (112 galones) por

persona por día¹ a menos de 75 litros (20 galones) por persona diarios, con lo que se redujeron drásticamente nuestros pagos de agua y electricidad. A raíz de esa situación, recibimos cinco visitas de los trabajadores de las compañías de agua y de electricidad porque estaban seguros de que nuestros medidores estaban descompuestos.

Queríamos hacer más. Cada vez que llovía nuestra calle se convertía en un río, alimentado por las escorrentías de techos, patios y pavimento. Redirigimos esa escorrentía hacia 19 árboles nativos jóvenes que plantamos en el estéril derecho de vía adyacente a nuestra propiedad. Estos árboles de bajo consumo de agua ofrecen el canto de los pájaros en sus nidos, así como un hermoso dosel sombreado para peatones, ciclistas y automovilistas. El agua que alguna vez fluía y se alejaba ahora sustenta árboles que filtran los contaminantes transportados en la escorrentía de las calles mientras dan sombra y refrescan la calle (para más detalles, consulta el capítulo sobre la reducción de las superficies duras y la creación de pavimento permeable en el volumen 2). Las poblaciones de mosquitos se han reducido debido a que el agua ya no se encharca, porque la absorbe el suelo y es utilizada por las plantas.

Nuestro terreno solía estar caliente, estéril y erosionado, con una casa que solo podía sentirse cómoda si pagábamos para alterar mecánicamente su clima. Ahora, nuestro patio es un oasis que produce entre el 15 % y el 25 % de nuestra comida. Después de sembrar árboles e instalar paneles solares para el funcionamiento de los ventiladores, ya no pagamos nada para calentar y refrescar nuestra casa (considera que somos el tipo de personas que se ponen un suéter antes de encender una estufa de leña). Hemos pasado de contribuir a las inundaciones del vecindario a colaborar al control de inundaciones de la zona; así, nuestra propiedad mejora los recursos hídricos locales en lugar de agotarlos. En nuestro lote de 0.05 ha (1/8 acre) y en el derecho de vía circundante, actualmente cosechamos más de 359 600 litros (95 000 galones) anuales de agua de lluvia en dos tanques de 4920 litros (1300 galones) y dos tanques de 3780 litros (1000 galones), así como en el suelo y en la vegetación. Mientras tanto, utilizamos menos de 75 700 litros (20 000 galones) de agua municipal para nuestras

necesidades domésticas, para que nuestros vecinos usen la lavadora comunitaria de ropa que hay en nuestro espacio y para regar el jardín cuando hay sequía. Cuatro quintas partes del agua que ahora usamos proceden de nuestro propio patio y no de la ciudad.

Cuando amigos y vecinos pasan por aquí ven el potencial de la cosecha de agua y aprenden a hacerlo ellos mismos. Muchos luego se van a casa y esparcen la “semilla” al organizar grupos de trabajo y crear sus propios oasis alimentados por la lluvia. Esa, en esencia, es mi visión: Cosechar el agua de lluvia en nuestros propios patios y vecindarios, fomentar que otros lo hagan, acrecentar nuestros recursos hídricos en lugar de agotarlos y mejorar la vida de todos en nuestra comunidad.

La cosecha de agua se ha convertido en mi pasión y profesión. Impulsado por lo que he aprendido de la experiencia práctica, he impartido innumerables talleres sobre cosecha de agua de lluvia y permacultura, un sistema integrado de diseño sostenible. He diseñado y brindado consultoría sobre estrategias y sistemas autónomos de cosecha de agua para muchos jardineros y cultivadores de huertos caseros, vecindarios, proyectos de ciudades, esfuerzos de restauración de tierras y grandes desarrollos inmobiliarios. Y todos estos proyectos y enseñanzas se basan en los principios que comparto en este libro. Mi esperanza es sembrar más “semillas” de cosecha de agua.

Si cada vecindario de la ciudad donde tú o yo vivimos cosechara el agua de lluvia de una manera integrada sería posible reducir en gran medida la necesidad de tener una *infraestructura* para el control de inundaciones recubierta de concreto, que drena el agua y que tiene un costo multimillonario. Nuestros patios y la vía pública se convertirían en una nueva *infraestructura verde* cosechadora de agua, recubierta de árboles, lo que ya no nos obligaría a gastar miles de millones para extraer e importar agua de otras comunidades para complementar nuestras reservas menguantes.

Lo económico habla por sí mismo. Al valorar y cosechar un recurso ignorado como lo es la lluvia, los niveles de las aguas subterráneas pueden estabilizarse e incluso incrementarse de nuevo; los manantiales y arroyos secos pueden volver a la vida; las plantas nativas pueden recolonizar los páramos y, en última

instancia, el ciclo hidrológico global puede beneficiarse al mismo tiempo que ¡reducimos nuestro costo de vida! Este libro contiene ejemplos reales de estos escenarios, animándonos a pensar globalmente mientras actuamos de manera local.

¿Cómo llegamos allá? Nos damos cuenta, aplicamos nuestro conocimiento y damos la bienvenida al agua de lluvia en nuestras vidas y paisajes.

PARA QUIÉN ES ESTE LIBRO

Este libro, junto con los volúmenes 2 y 3, es para cualquier persona que quiera cosechar lluvia de una manera segura, productiva y sostenible. Tú puedes ser el experto y administrador de tu tierra, ya sea que vivas en un sitio urbano o rural, grande o pequeño. Este libro explica qué es la cosecha de agua, cómo hacerla y cómo aplicarla en las condiciones particulares de tu sitio. El objetivo es lograr la máxima eficacia con el menor esfuerzo y costo. Se te guiará en el diseño de nuevos paisajes de cosecha de agua o en la modernización de los que ya existen.

Este libro también te ayudará a compartir ideas sobre la cosecha de agua con los diseñadores de paisaje y trabajadores que quizás te estén ayudando en tu terreno. Los planificadores y diseñadores descubrirán cómo diseñar estrategias más eficientes y ambientes integrados apropiados para las comunidades de zonas áridas, así como para aquellas que cuentan

Recuadro I.1. Zonas áridas: una definición

Las zonas áridas se definen típicamente como las áreas del mundo donde la pérdida de humedad potencial promedio anual (evapotranspiración) supera la ganancia media anual de humedad (precipitación). La evapotranspiración es la medición combinada de la pérdida de agua por evaporación y transpiración.² Transpiración es la pérdida de humedad de las plantas que pasa al aire a través de los estomas que están en sus hojas.

Más de 6100 millones de hectáreas, el 47.2 % de la superficie de la Tierra, son zonas áridas. Una quinta parte de la población mundial vive en hábitats de zonas áridas.³ Una estación seca normal puede durar seis meses o más. Las sequías pueden durar años.

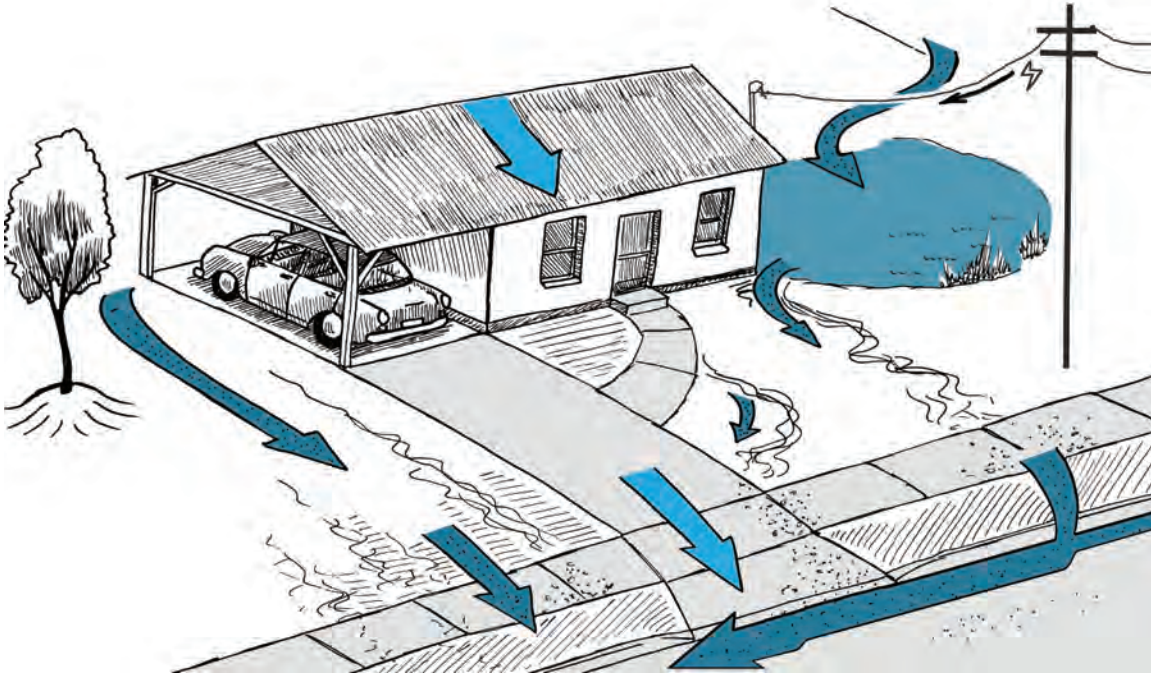


Fig. I.1A. Un hogar y un jardín que *drenan y consumen* recursos.

Las flechas azules denotan el flujo de la escorrentía (los puntos dentro de las flechas azules más oscuras denotan sedimento). La flecha negra denota el flujo de electricidad. Compara esta ilustración con la figura I.1B.

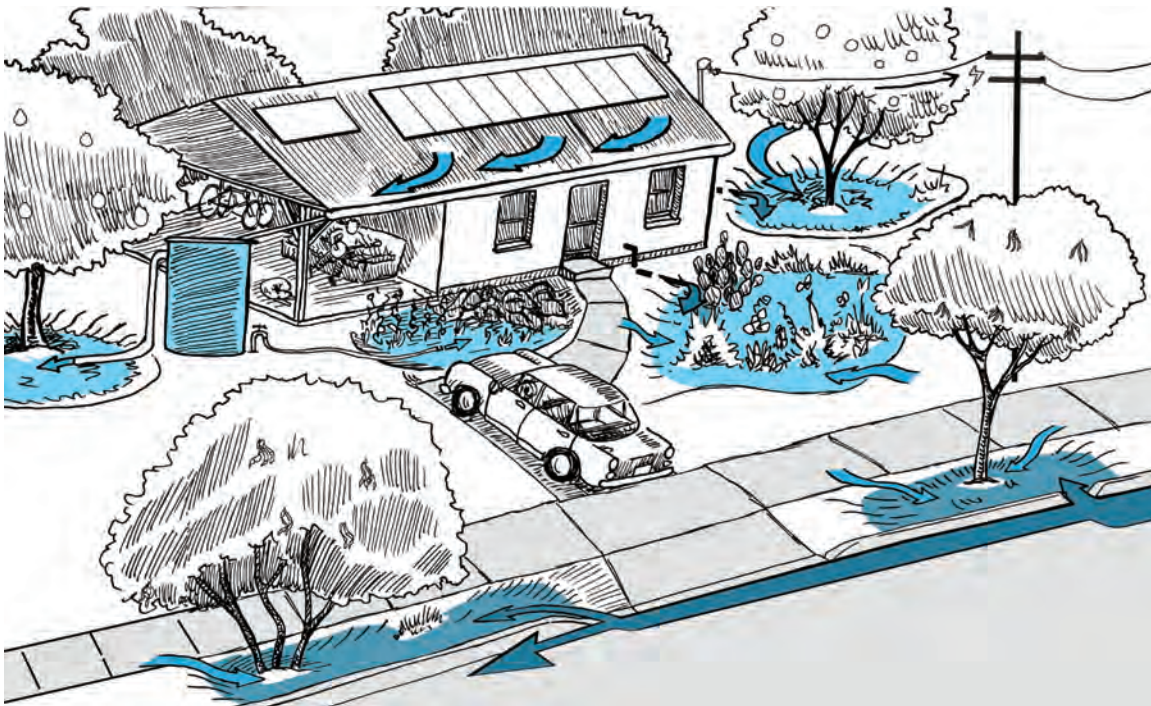


Fig. I.1B. Un hogar y un jardín que *cosechan y producen* recursos.

Las flechas azules denotan un flujo de escorrentía más limpia. Las flechas azules más oscuras denotan un flujo de escorrentía más sucia. La flecha negra denota el flujo de electricidad. Las líneas discontinuas denotan tuberías de aguas grises. Los paneles solares y el calentador solar de agua están montados en el techo. Compara esta ilustración con la figura I.1A.

con abundante agua. Los paisajistas y jardineros aprenderán a crear y mantener obras de tierra para la cosecha de agua. Los activistas aprenderán cómo los proyectos de cosecha de agua pueden reunir a las personas, crear un sentido de lugar y empoderar a la comunidad.

A lo largo de este libro se hace hincapié en estrategias apropiadas para zonas áridas porque es donde más se requieren (ver el recuadro I.1). Muchas vienen o derivan de tradiciones que han permitido a las personas sobrevivir y prosperar en entornos áridos durante miles de años (apéndice 2). Sin embargo, los principios tienen una aplicación universal; tanto los climas húmedos como los secos son susceptibles a la sequía e inundaciones. La cosecha de agua de lluvia reduce los impactos de las estaciones secas, sequías e inundaciones. Al optimizar la captación de la lluvia protegemos a nuestras tierras de los climas cambiantes y extremos, al tiempo que las hacemos más resilientes.

Mi objetivo es que puedas apreciar el valor de la lluvia y otros recursos de tu sitio y empieces a utilizarla como fuente primaria de agua; si no para todas las necesidades de tu casa, al menos para las de tu paisaje. No solo sacarás el máximo provecho de las precipitaciones, sin importar lo escasas que sean, sino también de otras fuentes de agua. Un paisaje integrado cosecha toda el agua y desarrolla recursos tales como la capa superficial del suelo, materia orgánica y nutrientes. Actúa como una esponja cóncava que da vida en lugar de un túmulo convexo que causa erosión y que drena el agua y otros recursos (ver la figura I.1).

CÓMO USAR ESTE LIBRO Y LOS VOLÚMENES 2 Y 3

Desde el principio he tenido la intención de que *Cosecha de agua de lluvia para zonas áridas y más allá* sea un referente que incluya toda la información sobre cómo conceptualizar, diseñar e implementar sistemas integrados y sostenibles de cosecha de agua de lluvia. Su contenido se ha enriquecido con la investigación permanente, la experiencia, las ideas y el conocimiento del gran trabajo que otros han realizado. *¡El resultado fue el libro de referencia que siempre he querido!* Sin embargo, por su tamaño terminó siendo

muy intimidante para los no iniciados y demasiado grande para portarse fácilmente mientras se observa un sitio, se hace una lluvia de ideas de diseño o se implementa un plan. Por tanto, he dividido el libro en tres volúmenes fáciles de usar y más portátiles. Recomiendo encarecidamente que todos lean el volumen 1, ya que pone a los tres volúmenes en contexto y establece los cimientos de cómo conceptualizar un sistema integrado verdaderamente eficiente y productivo que puede hacer mucho más que simplemente cosechar agua de lluvia. Los volúmenes 2 y 3 abundan en esto explicando cómo emplear las técnicas específicas con las que se desarrollan y llevan a cabo las estrategias generales presentadas en el volumen 1. El volumen 2 se centra en las obras de tierra que de manera pasiva cosechan el agua de lluvia y las aguas grises dentro del paisaje. El volumen 3 trata sobre sistemas de captación en techos y almacenamiento en tanques y cisternas. Además, mi sitio web (HarvestingRainwater.com) ofrece materiales de apoyo que siempre se están ampliando, investigaciones y casos de quienes cosechan y mejoran exitosamente en sus sitios los recursos tales como agua, sol, suelo, alimentos y comunidad.

Este es un desglose más detallado:

VOLUMEN 1

La introducción presenta argumentos a favor de la cosecha del agua de lluvia y el cambio a un paradigma más sostenible de gestión del agua.

Los siguientes capítulos de este volumen exponen los pasos para crear un sistema integrado de cosecha de agua:

El capítulo 1 está diseñado para ayudarte a conceptualizar los principios básicos de cosecha de agua que te permitirán crear un sistema que maximice la seguridad, la eficiencia y la productividad. *Este capítulo es la parte central del libro y el corazón de una cosecha exitosa de agua.*

En el capítulo 2 recorrerás tu cuenca hidrológica y evaluarás los recursos hídricos de tu sitio.

Los capítulos 3 y 4 se diseñaron como un resumen de los tipos de técnicas que puedes utilizar.

El capítulo 3 es un análisis que ayudará a determinar cuál de las estrategias de cosecha de agua

(obras de tierra, tanques o ambas) sería mejor para tu sitio y necesidades. También incluye un resumen general e ilustraciones de diversas técnicas de obras de tierra, así como algunas ilustraciones e información sobre tanques.

En el capítulo 4 se describe la integración de otros recursos del sitio en tu sistema, tales como el sol, el viento y la sombra, a fin de obtener más que agua de lluvia con tus esfuerzos de cosecha.

El capítulo 5 describe cómo mi familia y vecindario han implementado muchas de las estrategias presentadas a lo largo de este libro.

El libro cuenta con varios apéndices. El apéndice 1 muestra patrones de flujo de agua y sedimentos con su potencial respuesta de cosecha de agua. El apéndice 2, escrito por Joel Glanzberg, trata sobre las técnicas tradicionales de cosecha de agua de los nativos americanos en el suroeste de Estados Unidos de América. El apéndice 3 presenta muchos cálculos de cosecha de agua. El apéndice 4 ofrece una lista con ejemplos de plantas y sus necesidades de agua, y aunque esta lista es específicamente para Tucson (Arizona) puede resultar de utilidad para los lectores. El apéndice 5 incluye una muestra de hojas de trabajo para calcular los recursos hídricos del sitio, el balance hídrico, etc. y tiene el propósito de servir como una estructura para registrar tus observaciones y cálculos para referencias futuras. El apéndice 6 de este libro es una lista condensada de materiales complementarios sobre la cosecha de agua de lluvia. En el sitio web HarvestingRainwater.com se encuentra una versión más larga del apéndice 6, dividida en secciones. El apéndice 7 proporciona información sobre los ángulos y trayectoria del sol. Esta información es clave para el diseño integrado y te permite calentar y refrescar tu hogar, además de suministrarle electricidad, de manera pasiva y gratuita. El apéndice 8 ilustra cómo cosechar y desviar el viento, así como maneras óptimas de colocar ventanas para maximizar la ventilación pasiva. El apéndice 9 muestra cómo todo está conectado con el nexo agua-energía-carbono, y cómo la cosecha integrada de agua también ahorra energía y dinero, a la par que reduce drásticamente las emisiones de carbono y otros contaminantes.

También hay notas de referencia, un glosario y un índice.

VOLUMEN 2: OBRAS DE TIERRA

En este volumen aprenderás a seleccionar, ubicar y construir las obras de tierra que elijas para la cosecha de agua. Presenta instrucciones detalladas y variaciones de todos los tipos de obras de tierra, incluyendo capítulos sobre acolchado, vegetación y reciclaje de aguas grises para que puedas adaptar las técnicas a los requisitos particulares de tu sitio.

VOLUMEN 3: SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE TECHOS Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN TANQUES Y CISTERNAS

Aquí aprenderás a seleccionar, dimensionar, diseñar, construir o comprar, e instalar los sistemas de captación de agua en techos y almacenamiento que hayas elegido. Se presentan principios específicos de los sistemas de almacenamiento, junto con numerosas opciones de tanques y estrategias de diseño que permiten que tu tanque logre más que solo cosechar agua.

Casos reales de personas que crean y viven con paisajes y sistemas de cosecha de agua enmarcan los tres volúmenes. Hemos perfeccionado nuestras habilidades a través de innumerables horas de diseño práctico, implementación, mantenimiento y vida con nuestros sistemas. La escala y el contexto de algunos de los sistemas presentados pueden parecer demasiado grandes, demasiado pequeños, demasiado urbanos o demasiado rurales para aplicarlos en tu sitio, pero ten en cuenta que si entiendes cómo se han concretado los principios y la ética en los diversos sistemas, puedes adaptarlos a la escala y el contexto que requiere tu terreno.

EL VALOR DEL AGUA DE LLUVIA

No pidas lluvia, si no puedes cuidar de la que recibes.

—R. E. Dixon (1937) Superintendente, Estación Experimental Agrícola de Texas, Spur (Texas)

Entonces quieres cosechar el agua de lluvia, ¡fantástico! Celebremos el valor de la lluvia y los



Fig. I.2. Agua pura de lluvia

muchos recursos hídricos que sustenta, porque la forma en que valoramos nuestros recursos hídricos se relaciona directamente con la forma en que los percibimos, los utilizamos y los *gestionamos*.

La precipitación (lluvia, granizo, aguanieve y nieve) es la principal fuente de agua dulce dentro del ciclo hidrológico de nuestro planeta. Esta precipitación, o “lluvia”, abastece a todas las fuentes secundarias de agua, incluidas las aguas subterráneas y las superficiales en arroyos, ríos y lagos. Si de manera consistente se bombean o drenan más rápido de lo que se reabastecen, estas fuentes secundarias terminan por dejar de existir.

La precipitación se destila naturalmente a través de la evaporación antes de la formación de nubes (fig. I.2) y por tanto es una de nuestras fuentes más puras de agua.⁴ ¡El agua de lluvia tiene aproximadamente 100 veces menos sólidos disueltos totales (SDT) que el agua subterránea y superficial de la ciudad donde vivo!⁵

La lluvia se considera *blanda* debido a la falta de carbonato de calcio o magnesio en solución, y es excelente para cocinar, lavar y ahorrar energía. Gran parte de nuestras aguas subterráneas y superficiales son *duras* debido a los compuestos de calcio y magnesio que se disuelven a medida que el agua corre a través de o sobre el suelo. Estos compuestos se depositan sobre o dentro de utensilios de cocina, tuberías y

calentadores de agua, formando una “incrustación” blanca que inhibe la conducción de calor y acorta la vida útil de tuberías y electrodomésticos. Usar agua de lluvia ahorra energía y costos de mantenimiento, y puede prolongar la vida útil de los calentadores y tuberías de agua.⁶ Utilizar agua de lluvia también reduce la necesidad de detergente y jabón y elimina los residuos de jabón, los depósitos minerales y la necesidad de tener un ablandador de agua (a veces necesario con sistemas de agua de pozo)⁷, además de que es un acondicionador natural para el cabello.

El agua de lluvia es un fertilizante natural. Según el agente de extensión cooperativa John Begeman, la lluvia contiene azufre, importante en la formación de aminoácidos vegetales, y contiene microorganismos beneficiosos y nutrientes minerales recolectados del polvo en el aire, relevantes para el crecimiento de las plantas. El agua de lluvia también contiene nitrógeno, que detona el enverdecimiento de las plantas. Durante las tormentas, los rayos permiten que el nitrógeno atmosférico se combine con hidrógeno u oxígeno para formar amonio y nitrato, dos formas de nitrógeno que entran en solución en la humedad atmosférica y pueden ser utilizadas por las plantas.⁸

De las fuentes de agua dulce natural, el agua de lluvia tiene el menor contenido de sal por lo que es una excelente fuente de agua para las plantas. El calcio, magnesio, potasio y las sales de sodio son abundantes en la corteza terrestre. Los suelos con altas concentraciones de sal inhiben el crecimiento de las plantas al reducir la capacidad de la vegetación para absorber agua y llevar a cabo la fotosíntesis.⁹ Los suelos ricos en sodio tienen una tendencia a dispersarse —o a perder su estructura— lo que resulta en una infiltración deficiente del agua y el encostramiento del suelo, que restringe la penetración de las raíces e impide la aparición de plántulas.¹⁰ Tal como David Cleveland y Daniela Soleri escriben en *Food From Dryland Gardens* (Alimentos de huertos en zonas áridas), “Los suelos salados ocurren de manera natural en zonas áridas donde no cae suficiente lluvia para sacar las sales solubles de la zona de las raíces de las plantas y árboles. El riego [con aguas superficiales o subterráneas] empeora la situación, ya que las aguas superficiales y subterráneas contienen más sal que el agua de lluvia. La sal tiende a acumularse en el suelo conforme se agrega agua continuamente a través del

riego".¹¹ Siempre y cuando el suelo drene y se aplique suficiente agua de lluvia, el agua de lluvia puede diluir estas sales y desalojarlas de la zona de las raíces.¹²

El agua de lluvia nos llega de forma gratuita. Cae del cielo y no nos cuesta bombearla ni le pagamos a una compañía de servicios públicos para que nos la entregue (fig. I.3).

Sin embargo, la gestión actual de los recursos hídricos domésticos y comunitarios no refleja el verdadero valor de la lluvia. En lugar de tratarla como nuestra fuente principal renovable de agua dulce, normalmente tratamos al agua de lluvia como una molestia, desviándola al drenaje pluvial, a la zanja de drenaje o a las calles llenas de contaminantes. En su lugar invertimos vastos recursos para adquirir fuentes secundarias de menor calidad de agua subterránea y superficial. Esta gestión contemporánea del agua contrasta marcadamente con las tradiciones de cosecha de agua de lluvia.

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA A TRAVÉS DEL TERRENO Y DEL TIEMPO

En todo el mundo, las tradiciones y la evidencia histórica de la cosecha de agua de lluvia ilustran su importancia como fuente primaria de agua. Según John Gould y Erik Nissen-Petersen, autores de *Rainwater Catchment Systems for Domestic Supply* (Sistemas de captación de agua de lluvia para suministro del hogar), los orígenes de la captación de agua de lluvia se pueden remontar tanto como el uso del fuego en la historia de la humanidad, tal como lo demuestran las prácticas tradicionales de los cazadores bosquimanos recolectores del Kalahari (los pueblos San) para captar, almacenar y enterrar el agua de lluvia en huevos de avestruz para ser recuperada meses o años más tarde.

La escorrentía de techos era la principal fuente de agua para muchos asentamientos fenicios y cartagineses del siglo VI a.C. en la época romana, cuando la lluvia cosechada se convirtió en la fuente primaria de agua para ciudades enteras. Hace 2000 años, las cisternas alimentadas con lluvia ya proporcionaban agua para consumo doméstico en todo el norte de África, el Mediterráneo, Medio Oriente y Tailandia. Existe una tradición de 4000

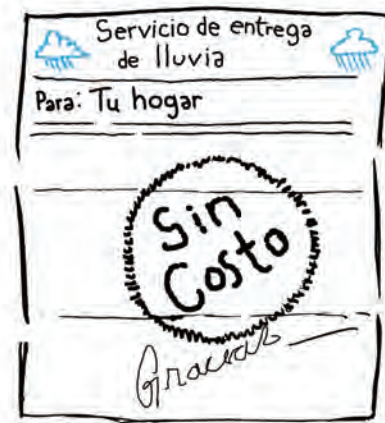


Fig. I.3. La lluvia siempre es gratuita.

años de uso de sistemas de captación de agua de lluvia para el suministro doméstico y la agricultura en todo el subcontinente indio, y la cosecha de agua en China puede incluso haber empezado hace 6000 años. La captación y almacenamiento de lluvia de techos fue la principal fuente de agua en Venecia (Italia) de 300 a 1600 d.C. Los sistemas aztecas de captación de agua en el suelo ya estaban en uso para el año 300 d.C. Los nativos americanos en el desierto del suroeste de Estados Unidos utilizaron una variedad de técnicas (ver apéndice 2). Las culturas insulares todavía dependen del agua de lluvia en partes de Japón, el Caribe y la Polinesia. La tradición de cosechar la lluvia en tanques o cisternas en residencias familiares aisladas y en granjas sigue vigente hoy día en Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda.¹³

EL CAMBIO QUE NOS ALEJÓ DEL AGUA DE LLUVIA

En los últimos 150 años, nos hemos alejado de estas tradiciones a medida que nuevas tecnologías nos han permitido acceder, bombear y transportar enormes volúmenes de agua subterránea y superficial: fuentes secundarias de agua en el ciclo hidrológico. Estos suministros secundarios parecían inagotables, así que seguimos consumiendo más. En 1930 había 170 pozos de riego abasteciéndose del acuífero Ogallala que se extiende a lo largo de 1300 kilómetros desde la parte más al norte de Texas (conocida como *Texas Panhandle*) hasta Dakota del Sur; para 1959 ya había más de 42 000.¹⁴ Como escribe Charles Bowden: “En

los años sesenta la región del Altiplano (*High Plains*) ya tenía 5 500 000 acres bajo riego y había hombres trabajando durante la noche para dirigir el flujo de las incansables bombas de agua.”¹⁵

Las aguas superficiales y subterráneas —fuentes secundarias de agua en el ciclo hidrológico— parecían ser más prácticas, rentables y confiables que la lluvia, la fuente primaria. El agua superficial y las aguas subterráneas se convirtieron en los recursos hídricos “primarios” de nuestro sistema moderno de gestión del agua. El desperdicio se hizo más común que la conservación. Llegamos a ver a la lluvia como una fuente de inundaciones que necesitaba ser drenada. Esto parecía funcionar durante un tiempo, pero la realidad de este hidroanalfabetismo nos ha alcanzado.

ESCASEZ O ABUNDANCIA

Mientras que el ciclo hidrológico continuamente recicla el agua de la tierra para producir lluvia fresca y renovada, la velocidad a la que se produce agua dulce no satisface nuestra cada vez mayor demanda. Ante esta demanda, los recursos de agua dulce de nuestro planeta son finitos. Las tasas de consumo actuales

disminuyen los niveles de las aguas subterráneas y agotan los flujos de agua superficial en todo el mundo. Según el Informe Blue Gold, el consumo mundial de agua se está duplicando cada 20 años, más del doble de la tasa de crecimiento de la población humana. Si las tendencias actuales persisten, para 2025 la demanda de agua dulce será 56 % superior a la cantidad disponible actualmente.¹⁶ El acuífero de Ogallala se está agotando ocho veces más rápido de lo que la naturaleza puede reabastecerlo.¹⁷

Hemos llegado a un punto de inflexión en nuestro uso y gestión del agua. Como dice mi amigo Brock Dolman, “Podemos optar por sentirnos ‘temerosos en la ciudad’ debido a la escasez de agua, o podemos elegir la *abundancia* de agua — esa excelente condición de prosperidad en la que ¡podemos gozar de la vida!”.

Aunque me concentro principalmente en la lluvia, la forma en que valoramos TODOS los recursos hídricos da forma a nuestro futuro. En el recuadro I.2, expongo los principios de dos caminos contrastantes de uso del agua (ver también la figura I.4). Sigue leyendo y pregúntate: ¿En qué camino estoy ahora? ¿Qué camino quiero tomar a partir de hoy?

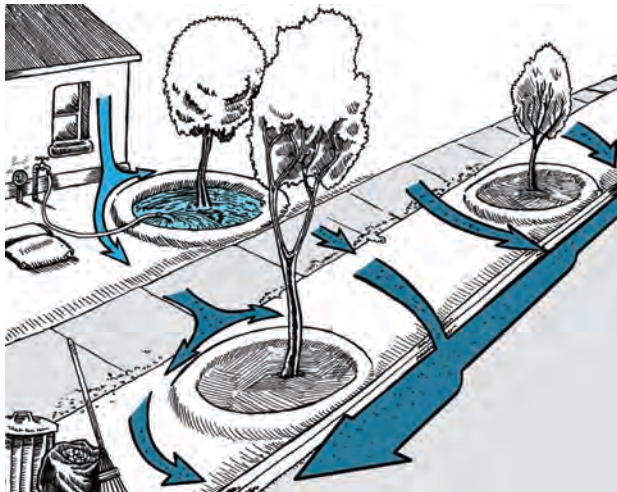


Fig. I.4A. Un paisaje que muestra el camino al despilfarro que produce *escasez*.

La lluvia, la escorrentía y la capa superficial del suelo se drenan rápidamente del paisaje hasta la calle donde el agua cargada de sedimentos contribuye a inundaciones y contaminación aguas abajo.

El jardín depende del riego de agua municipal o de pozo y de los fertilizantes importados.

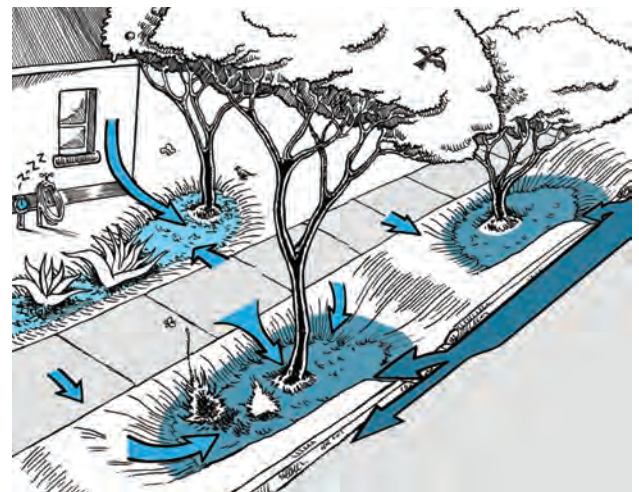


Fig. I.4B. Un paisaje en el camino de la gestión hacia la *abundancia*.

La lluvia, la escorrentía, las hojas caídas y la capa superficial del suelo se cosechan y se utilizan dentro del paisaje, lo que contribuye al control de inundaciones y a una mayor calidad del agua.

El sistema se autoirriga con la lluvia y se autofertiliza con la materia orgánica cosechada.

Recuadro I.2. El camino de la escasez comparado con el camino de la abundancia

EL CAMINO DEL DESPILFARRO QUE LLEVA A LA ESCASEZ

- La escasez de agua es la condición en la que nuestro suministro de agua local no puede seguir satisfaciendo la demanda porque nuestra "cuenta bancaria de agua dulce" se está drenando.

VALORES

- No valoramos ni apreciamos el agua.
- Tratamos el agua de lluvia como un problema, una sustancia de la que debemos deshacernos.
- Pensamos que las aguas subterráneas y superficiales están disponibles infinitamente, que son sustancias que podemos administrar mal y desperdiciar.
- Creemos que nosotros, como humanos, estamos separados de la naturaleza y somos independientes de ella.

CARACTERÍSTICAS

- Como individuos y comunidades, no nos hacemos responsables de administrar nuestras propias cuentas de agua.
- Continuamente utilizamos nuestros ahorros de agua subterránea.
- No hacemos nuevos depósitos de agua.

RESULTADOS

- Esta relación extractiva que tenemos con nuestros recursos naturales conduce a su degradación y agotamiento.

EL CAMINO DE LA GESTIÓN QUE LLEVA A LA ABUNDANCIA

- La abundancia de agua es la condición en la que ajustamos nuestros patrones de gestión y uso del agua hasta que nuestro suministro de agua disponible localmente satisfaga y, en última instancia, exceda nuestras necesidades.

VALORES

- Valoramos toda el agua, reconociéndola como la base de nuestro sistema biológico viviente.
- Tratamos el agua de lluvia como la base del ciclo hidrológico que sustenta la vida.
- Tratamos las aguas subterráneas y superficiales como depósitos que acumulan y concentran naturalmente la lluvia; por ello, no las desperdiciamos.
- Entendemos y celebramos que nosotros, como seres humanos, somos parte del sistema natural de la Tierra, que nos sostiene a todos.

CARACTERÍSTICAS

- Nosotros como individuos y como comunidades manejamos cuidadosamente nuestras propias cuentas de agua.
- Hacemos retiros de nuestros ahorros de aguas subterráneas solo en tiempos de verdadera necesidad.
- Continuamente hacemos depósitos de agua.

RESULTADOS

- El camino hacia la abundancia contribuye a la regeneración del agua y de otros recursos naturales renovables. Trabajamos para mejorar el medio ambiente proporcionando el "interés compuesto" natural representado por comunidades saludables de suelo, plantas y animales que son la fuente de agua, alimentos, refugio, aire y belleza.

DRENAR VERSUS INFILTRAR AGUA

Vivir en el camino del despilfarro hacia la escasez

Nuestras comunidades se **drenan** al desviar nuestra agua de lluvia *hacia afuera* en lugar de infiltrarla en nuestros paisajes, cauces de agua y acuíferos. Reemplazamos las redes vivas de vegetación y suelo permeables por asfalto impermeable, concreto y edificios, haciendo que la lluvia corra velozmente por el terreno y drene afuera del sistema.

Creamos paisajes de montículos funerarios (formas convexas), que drenan en lugar de retener agua, tierra y materia orgánica. Colocamos plantas encima de estos montículos y les bombeamos agua a través de un sistema de riego, mientras que la lluvia se drena lejos de la vegetación. Se utilizan paquetes de fertilizantes comprados para reemplazar la pérdida de suelo y fertilidad. Es un sistema que asemeja un paciente hospitalizado recibiendo goteo intravenoso.

Dirigimos la escorrentía del techo hacia las calles y los drenajes pluviales a través de canaletas, bajantes y "lechos de arroyo" adoquinados que expulsan el agua rápidamente de los patios (ver la figura I.5A).

Recuadro I.3. Datos sobre drenaje

- Un informe preparado por American Rivers afirma que la rápida expansión de superficies pavimentadas y terrenos urbanizados en comunidades de todo Estados Unidos está empeorando los efectos de la sequía. La urbanización en Atlanta (Georgia) y los condados circundantes contribuye a una pérdida anual de infiltración de agua de lluvia que varía entre los 216 y 504 mil millones de litros (57-133 mil millones de galones). Si se gestionara en el sitio donde cae, esta lluvia –que podría satisfacer las necesidades domésticas anuales de 1.5 a 3.6 millones de personas– se filtraría a través del suelo para recargar los acuíferos y aumentaría los flujos subterráneos para reabastecer ríos, arroyos y lagos.^{18, 19}
- Veinticinco por ciento de las tierras dentro de los límites municipales de Tucson está recubierto con cobertura impermeable como asfalto, concreto o edificios.²⁰ En ciudades de mayor densidad como Los Ángeles (California) más del 60 % de la superficie del suelo está cubierto de pavimento.²¹

Vivir en el camino de la gestión hacia la abundancia

Infiltramos la lluvia en nuestros suelos y vegetación lo más cerca posible de donde cae. Reemplazamos superficies impermeables con obras de tierra y tanques para cosechar agua, y con acolchado y vegetación que como esponjas retienen agua para interceptar y utilizar la escorrentía de las superficies selladas.

Construimos paisajes que se asemejan a cuencos o cazuelas (formas cóncavas) para cosechar pasivamente agua de lluvia, generar tierra fértil, acumular acolchado y reducir o eliminar la necesidad de riego y fertilizantes. Gracias a esto la fuente primaria de agua, la lluvia, se deposita dentro de nuestros suelos locales y se reduce la necesidad de utilizar los recursos secundarios de agua superficial y subterránea. (Ver la figura I.5B).

Cosechamos la escorrentía de aguas pluviales de las calles para nuestros paisajes. Las calles se convierten

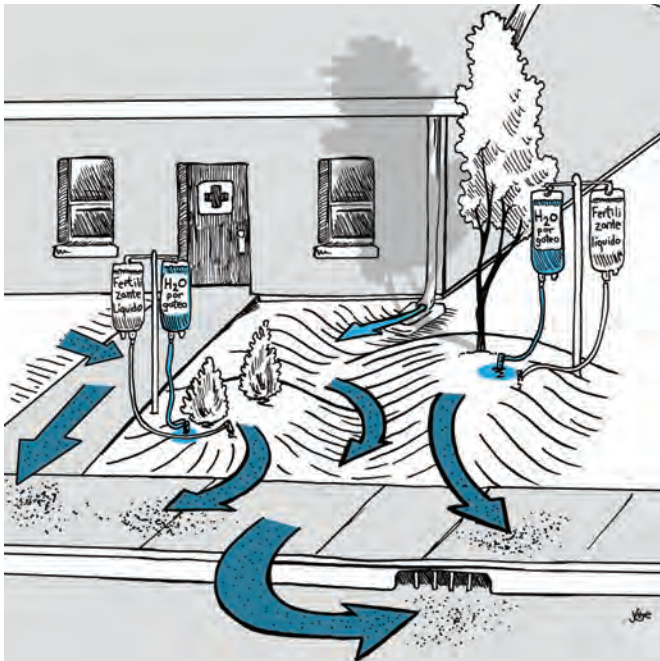


Fig. I.5A. Un paisaje conectado a un sistema de soporte vital que *drena* sus recursos.

Observa las áreas sembradas en montículos. El agua de lluvia disponible para el paisaje se *reduce* hasta en un 50 % debido a la pérdida excesiva de escorrentía.

Compara esta ilustración con la figura I.5B.



Fig. I.5B. Un paisaje sostenible que *infiltra* y *cosecha* recursos ahí mismo.

Es importante poner atención a las áreas sembradas hundidas y con acolchado, así como a la vegetación nativa.

El agua de lluvia disponible para el paisaje se *triplica* potencialmente debido a que toda la lluvia que cae sobre el paisaje se infiltra, además de la escorrentía del techo y la escorrentía de las superficies duras en el nivel del suelo.

Recuadro I.4. Consejos e historias sobre infiltración

- **Convierte los accesos para automóviles en áreas ajardinadas.** Consulta en el volumen 2 el capítulo sobre reducción de superficies duras y pavimentación permeable.
- **Reduce el pavimento impermeable o hazlo poroso.** Consulta el capítulo antes mencionado en el volumen 2.
- **Hidrata, en lugar de deshidratar, a las comunidades.** En toda la India se están recuperando las estrategias tradicionales de agua de lluvia para mejorar los recursos hídricos locales. En el distrito de Alwar, la gente de 650 aldeas construyó o remozó alrededor de 3000 pequeñas represas de tierra que conservan el agua de lluvia y aumentan la infiltración en un 20 %. En proyectos forestales dirigidos por la comunidad se trabajó para recuperar tierras taladas y erosionadas. Dieciséis años después del inicio del proyecto, los niveles de las aguas subterráneas han aumentado casi 6 metros (20 pies); la cobertura forestal se incrementó un 33 %; y cinco ríos que antes se secaban cada año ahora fluyen de manera perenne. El aumento en la producción agrícola ha superado el costo de la inversión original en una proporción de 4 a 1.²²

Consulta el capítulo 1 de este volumen para ver una historia de cómo el agua de lluvia infiltrada en África trajo abundancia a un hombre y a su familia.

en irrigadores pasivos de hermosos árboles de sombra que flanquean calles y banquetas. Esta *infraestructura verde* de bajo costo reduce la necesidad de los costosos drenajes pluviales convencionales revestidos de concreto.

SOBREEXTRACCIÓN VERSUS CONSERVACIÓN DEL AGUA

Vivir en el camino del despilfarro hacia la escasez

Sobreexplotamos nuestras fuentes de agua locales bombeando pozos y desviando el agua de los ríos y manantiales más rápido de lo que las lluvias pueden reabastecerlos de manera natural.

Reducimos la recarga natural de agua subterránea, particularmente en áreas con mantos freáticos poco

Recuadro I.5. Datos acerca de la sobreexplotación

En Arizona, el bombeo de aguas subterráneas ha secado o degradado el 90 % de arroyos, ríos y hábitats ribereños otrora perennes.²⁴

En el Valle Central de California, el uso excesivo de aguas subterráneas ha colapsado el suelo del acuífero, causando una pérdida permanente en la capacidad de almacenamiento natural de agua que asciende a más del 40 % de la capacidad de almacenamiento combinado de todas las presas y embalses en el estado hechos por humanos.²⁵

En 1972, el desvío de agua del otrora poderoso río Amarillo de China le impidió, por primera vez en la historia, llegar al mar. Ese año su flujo no llegó al océano por 15 días. En 1997, no pudo llegar al mar durante 226 días.²⁶

profundos, al pavimentar las superficies y causar un rápido escurrimiento del agua de lluvia.²³

A medida que drenamos más de nuestros “depósitos” de agua de lluvia, bombeamos y consumimos simultáneamente más de nuestra ancestral cuenta de ahorros de agua subterránea. Como resultado, los ríos se secan, los mantos freáticos se merman, los costos de bombeo aumentan, los árboles ribereños mueren y la calidad del agua disminuye. (Ver la figura I.6A).

Vivir en el camino de la gestión hacia la abundancia

Conservamos nuestros recursos de agua dulce utilizando agua de lluvia, reciclando toda el agua y aplicando acolchado, utilizando aparatos de bajo flujo de agua, instalando sistemas de reciclaje de aguas grises y poniendo en práctica el diseño integrado para reducir las necesidades de agua dulce.

Permitimos la recarga natural de aguas subterráneas manteniendo los paisajes cubiertos de suelo y vegetación, y las cuencas hidrológicas y los cauces de agua saludables.

Hacemos depósitos a nuestra cuenta de agua cuando permitimos que el agua recargue los acuíferos y se acumule en ellos. Utilizamos los suministros ancestrales de agua subterránea solo durante

Recuadro I.6. Datos y consejos sobre conservación

El hogar estadounidense promedio podría reducir su demanda anual de agua entre 33 y 50 %.²⁷ El uso de tecnologías y métodos adicionales de conservación del agua podrían recortar en casi 50 % la demanda de agua para uso agrícola y entre 50 y 90 % para uso industrial sin sacrificar la producción económica ni la calidad de vida.²⁸

Conservar agua ahorra energía y la conservación de energía ahorra agua. "Las centrales eléctricas que utilizan carbón, petróleo, gas natural o uranio también necesitan agua para generar vapor y enfriamiento y utilizan unos 496 mil millones de litros diarios (131 mil millones de galones), más de cinco veces más agua de la que la gente usa en sus hogares".²⁹

Cada kilovatio-hora (kWh) de electricidad generada mediante la quema de carbón utiliza aproximadamente 454 gramos (1 libra) de carbón, produce 454 gramos (1 libra) de CO₂ y utiliza poco menos de 1.9 litros (0.5 galones) de agua.^{30, 31} Además, la quema de carbón es el medio más peligroso que tenemos de producir electricidad, pues genera la mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera originadas por el ser humano.³²

Siembra solo con lo que tienes en tu balance hídrico. Crea un paisaje o un jardín que crezca dentro de las limitantes de los recursos de agua de lluvia y aguas grises de tu terreno. Consulta el capítulo 2 para obtener más información.

Haz énfasis en sembrar especies nativas dentro de tu paisaje. Estas plantas se han adaptado naturalmente para sobrevivir con los patrones de lluvia locales. ¡Creerán saludables si las siembras en obras de tierra para la cosecha de agua o donde reciban agua de lluvia suplementaria de un tanque o cisterna! Consulta el capítulo sobre vegetación en el volumen 2.

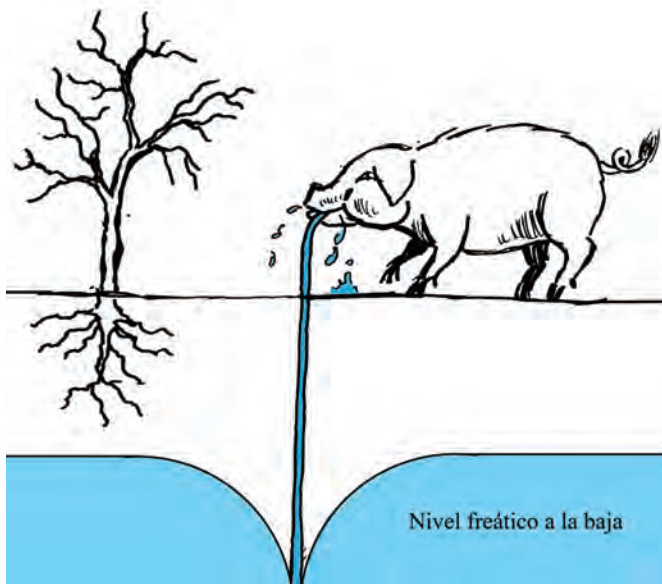


Fig. I.6A. Extracción excesiva de aguas subterráneas. Compara esta ilustración con la figura I.6B.

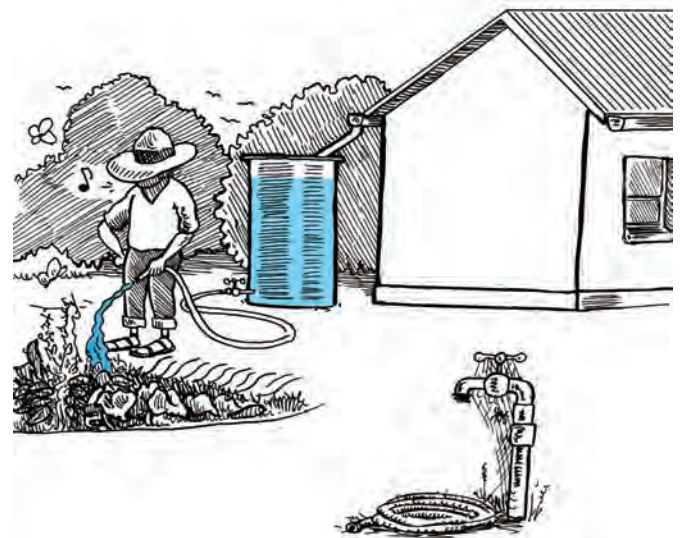


Fig. I.6B. Agua de lluvia cosechada, conservación de agua municipal/ de pozo. Compara esta ilustración con la figura I.6A.

tiempos de sequía y solo para satisfacer necesidades verdaderamente urgentes.

La lluvia se convierte en nuestra principal fuente de agua y nuestras "cuentas de ahorro" de aguas subterráneas se enriquecen y se reservan para momentos de necesidad.

Nos esforzamos por coexistir en un equilibrio sostenible con nuestros recursos hídricos locales viviendo dentro de las limitaciones de los recursos/ balance de agua de lluvia de nuestro sitio (ver la figura I.6B).