



Se ha llegado en un momento en el cual el agua es un bien escaso y a la vez primordial para la vida. En horticultura, actualmente, se considera un derroche los riegos por inundación y a alto volumen (fotografía superior) y la realidad está encaminada hacia el riego localizado de alta frecuencia. En la fotografía inferior, preparación de un riego

por goteo en un invernadero tipo parral en Almería. Frente al elevado número de ventajas de los riegos a bajo volumen también existen sus inconvenientes: un mayor coste económico a corto plazo y la necesidad de mantenimiento, que según el enfoque a largo plazo seguramente habrá supuesto un ahorro importante. El modelo que se adoptó en California podría servir de ejemplo: frente a graves problemas de sequía y debido a las restricciones de agua que se derivaron, el descenso de productividad de los cultivos fue motivo de gran preocupación; así, se iniciaron vías de solución, y entre ellas destacan la introducción de modelos computerizados y de datos estadísticos sobre las condiciones atmosféricas, y a la vez la implantación de nuevos sistemas de riego a bajo volumen. También se modificaron las técnicas de cultivo para producir más con menos consumo de agua.



El agua en la agricultura. Alternativas y propuestas para su mejor uso

«Los factores que determinan la cantidad de agua utilizada en la agricultura son: la superficie de riego, el tipo de cultivo, y la eficiencia del riego». Estas fueron las primeras palabras pronunciadas por **Miguel A. Mariño**, en la ponencia

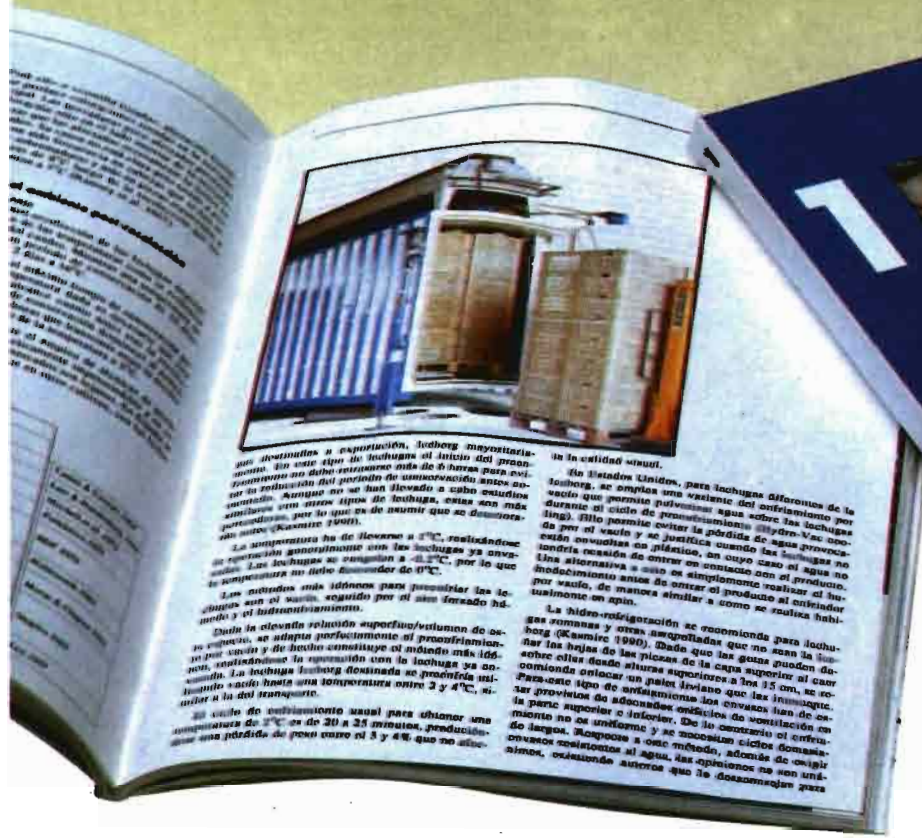
que presentó en el Simposium «La economía del agua», que se celebró la pasada primavera en Barcelona y que fue coordinado por **Aigües de Barcelona, S.A.**

El profesor M.A. Mariño, se refirió especialmente al estado

de California (EEUU), donde tiene localizado su centro de trabajo, en el campus de Davis, dentro de la Universidad de California.

Manejo de recursos hidráulicos

En el estado de California, no existe ninguna normativa vigente entorno a la correcta administración de recursos hídricos. Según este enunciado cualquier persona que sea titular de un terreno con un yacimiento natural de agua disponible, podrá bombear tanto líquido como desee sin restric-



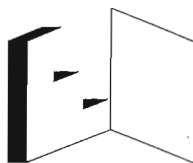
Es un libro en tres partes. En este primer volumen se trata de la post-recolección en hortalizas de hoja, tallo y flor. El volumen II los granos subterráneos y en el volumen III las hortalizas de fruto. Los compendios de horticultura son libros para profesionales.

Son los libros de la llamada horticultura real. Alicia Namesny Vallespir, Dr. Ing. Agrónomo, autora del libro «Post-recolección de Hortalizas» trata en su obra de como preservar la calidad de las frutas y hortalizas. La labor

VOLUMEN I
HORTALIZAS DE HOJA TALLO Y FLOR

de incitar y preservar la calidad de las frutas y hortalizas es una tarea que interesa a todos. Así lo promueven los patrocinadores de este libro: Bietech; Caustier Ibérica; Cía. Ibérica Brogdex, S.A.; Citrosol - Electroquímica del Serpis, S.A.;

Giró Hnos, S.A.; Internas, S.A.; Pascual Hnos, S.A.; Rafael Hinojosa, S.A.; Sigea, A.I.E.; Tecnidex, S.A.; y colaboradores: Anecoop; Generalitat Valenciana Conselleria d'Agricultura i Pesca y el Banco Bilbao Vizcaya.



Ref.: J147
Precio: **5.700 pts.**

Para combatir los problemas de disponibilidad de agua derivados de los efectos de la sequía que en los últimos años parecen acrecentarse, la construcción de embalses a base del recubrimiento de materiales plásticos ha sido una solución. Estos embalses permiten una reserva de agua que se ha «almacenado» de diversas formas, la más común: por bombeo en momentos de disponibilidad de ésta; otras formas, ni tan comunes pero no desechables, son la recogida de agua de lluvia... En la fotografía embalse con recubrimiento de polietileno de Repsol.



ción alguna, siempre y cuando el pozo o manantial esté localizado dentro de los límites de su propiedad y el agua extraída se utilice con fines provechosos. De todas maneras, el uso indebido e incontrolado de algunos manantiales, ha alertado de tal modo a las autoridades que ha sido necesario la implantación programas racionales de administración hidráulica.

En España tampoco existe una legislación específica para combatir este problema.

Uno de los principales inconvenientes que padecen las aguas subterráneas es la degradación a la que están sujetas a causa de la concentración de sales disueltas. En la actualidad, aunque la salinidad hídrica suponga un grave problema en determinadas zonas, la preocupación se centra entorno a la contaminación química. No es nada fácil combatir este problema, pueden pasar años antes de que algunos de los agentes contaminantes de la superficie pasen a estratos de agua inferiores, pero una vez que éstos hayan sido asimilados por los caudales subterráneos, la concentración de agentes contaminantes puede mantenerse permanentemente du-

rante décadas.

Uno de los principales inconvenientes que padecen las aguas subterráneas es la degradación a la que están sujetas. En la actualidad, aunque la salinidad hídrica suponga un grave problema en determinadas zonas, la preocupación se centra entorno a la contaminación química.

No es fácil combatir este problema, pueden pasar años antes de que los agentes contaminantes de la superficie pasen a estratos de agua inferiores, pero una vez que éstos hayan sido asimilados por los caudales subterráneos, la concentración puede mantenerse permanentemente durante décadas.

Efectos de la sequía

A menudo, las duras condiciones de sequía obligan a reflexionar sobre el valor y la importancia real de los recursos hídricos y se adoptan nuevas actitudes frente a la problemática que genera la posible escasez de agua.

La agricultura de California tuvo que afrontar serias dificultades al quinto año de sequía, en 1991. Las grandes restricciones de agua ocasionaron numerosas pérdidas. Para contrarrestar el enorme descenso de productividad se iniciaron varias tentativas. Entre ellas cabe destacar la introducción de sistemas computerizados, y de datos estadísticos sobre condiciones atmosféricas y la implantación de nuevos sistemas de riego con el fin de reducir al máximo el consumo hídrico. Las técnicas de cultivo se modificaron para producir más ingresos con el menor consumo de agua.

El Drought Water Bank (WB) - Banco de Agua para la Sequía- fue creado en 1991 para actuar como intermediario en el tema del agua entre vendedores y compradores con graves necesidades. Algunos

agricultores decidieron obtener sus pozos y explotar los recursos del río Sacramento, vendieron sus provisiones de agua al WB, que a su vez era comprada por clientes en situaciones críticas. En principio, el agua provenía de tierras de barbecho. El WB decidió pagar 100\$ por cada 1000 m³. Por ejemplo, se estimaba que el agua que provenía de inutilizar 1 Ha. de campos de remolacha era de 9.100 m³, al multiplicar dicha cantidad por 100\$ se obtenían 910\$ por Ha. de barbecho. Posteriormente, descendió el precio de venta a consecuencia de una mejora general de la situación (lluvias en marzo, verano suave y éxito del WB y de las medidas de ahorro de agua urbana).

Riego de bajo volumen

Este sistema de riego está cada vez más generalizado en el estado de California para combatir los problemas derivados de la escasez de agua en la agricultura. Este sistema permite una aplicación muy uniforme del riego, manteniendo en todo momento la humedad óptima del suelo. Debido a la dosificación automatizada localizada en ligeras capas, se evitan problemas como la evaporación, excesos superficiales y filtraciones profundas, que a menudo ocasionan una irrigación desigual y un derroche de agua. Así mismo los productos químicos que se empleen llegan directamente a las áreas de crecimiento de las raíces con una frecuencia más rítmica, sin que se desperdicie parte del producto a través de filtraciones innecesarias. El problema de la salinización puede llegar a reducirse en gran medida al mantener los minerales en solución durante un tiempo más largo. De esta forma, se crea un espacio con un índice mínimo de salinización para facilitar el crecimiento de las

Belleza sin regar en exceso

La escasez de agua a nivel mundial está provocando grandes cambios de actitud en temas relacionados con la agricultura, jardinería y diseño del paisaje. Criterios como productividad, belleza y armonía visual no representan grandes progresos si, al mismo tiempo, no respetan el consumo de agua. **Silvia Burés**, Doctor en Horticultura por la Universidad de Georgia (EEUU) e Ingeniero Agrónomo por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Lérida propone, en su libro, la aplicación de una técnica innovadora con el título: **Xerojardinería**, el cual es el número 5 de la co-



lección Compendios editado por **Ediciones de Horticultura, S.L.** y patrocinado por **Fundación "La Caixa"**.

La Xerojardinería es el nombre con el cual se denomina aquella técnica que pretende lograr el

consumo equilibrado y racional de agua aplicado al diseño de jardines, condición que no desfavorece de ningún modo los resultados finales.

El libro presenta de forma sencilla el proceso que debe seguirse al diseñar un jardín de bajo consumo en agua. A partir de ejemplos concretos de casos realizados en EEUU, se presentan los principios fundamentales de la Xerojardinería, los cuales son perfectamente aplicables a distintas regiones españolas. Esta técnica pretende hacer un uso adecuado y racional de los recursos hídricos y, por ello, fomenta la utilización de especies resistentes a la sequía.

Las duras condiciones de sequía obligan a reflexionar sobre el valor y la importancia real de los recursos hídricos y se adoptan nuevas actitudes frente a la problemática que genera la posible escasez de agua.

La dosificación automatizada de agua evita problemas como la evaporación, excesos superficiales y filtraciones profundas, que a menudo ocasionan una irrigación desigual y un derroche de agua.

raíces e impedir que las sales sean absorbidas a través de las hojas como ocurre con otros sistemas de riego. Este sistema de riego puede aplicarse en terrenos difíciles, ya que los accidentes geológicos no inciden sobre el buen funcionamiento. Toda esta avanzada tecnología al servicio de los mejores cultivos permiten un gran ahorro energético, ya que el agua que hay que bombear es mucho menor.

Frente a estas múltiples ventajas, el principal inconveniente de este sistema de riego es su mayor coste económico y de mantenimiento. Para conseguir una mayor rentabilidad, todo el sistema de cañerías, filtraje, emisores y equipamiento en general debe mantenerse en perfecto estado, también se necesita llevar a cabo un exhaustivo programa de mantenimiento para evitar la obstrucción producida por determinados sedimentos biológicos y precipitados químicos, hay que inspeccionar el sistema pe-

De este modo, el análisis de la naturaleza autóctona representa un paso decisivo, ya que en ella se encuentran muchas especies de gran resistencia.

Numerosas empresas de materiales, productos y técnicas de la Xerojardinería apoyan la iniciativa propuesta por la autora, entendiendo que el desarrollo de nuevas formas de jardinería orientadas al ahorro de agua no podrán realizarse sin el esfuerzo común. Este libro ofrece una nueva visión, pues demuestra que la belleza de un jardín no depende de los decilitros de agua empleados en su riego, sino del sentido común y de la aplicación de principios básicos.



NURIA MIRO

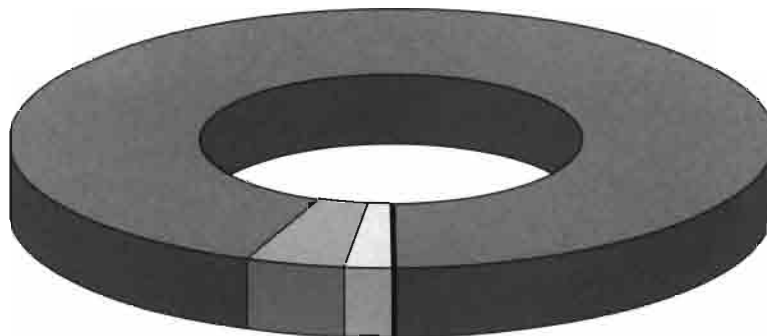
riódicamente para corregir posibles defectos y otra desventaja que supone la aplicación de este sistema consiste en la incapacidad de hacer llegar las sales a la zona localizada bajo las raíces, dichas sales tienden a desplazarse hacia las zonas externas, por ello hay que evitar que actúen en la región activa de la raíz mediante la aplicación, si es necesario, de otros sistemas.

Los sistemas de riego bajo volumen evitan la malversación hídrica, los recursos de agua subterráneos podrían utilizarse en años secos como caudal de reserva si se efectúan los arreglos pertinentes para poderlos recargar en mejores años. Este procedimiento podría llevarse a cabo rellenando directamente los estanques con agua, o bien, indirectamente, instalando sistemas que permitan la utilización de aguas superficiales en lugar de aguas residuales cuando las primeras sean asequibles.

Figura 1:
Abastecimiento de aguas subterráneas



Figura 2:
Dónde está el agua



■ **0,02%**
Lagos, ríos, seres vivos
y atmósfera

■ **4%**
Aguas
subterráneas

□ **2%**
Glaciares

■ **94%**
Mares
y océanos

En definitiva, la buena dosificación y correcta administración de los recursos naturales de agua es un tema que la agricultura debe replantearse, ya que puede significar múltiples ventajas a gran escala. Un uso racional y adecuado del agua significaría un gran salto en el desarrollo agrícola, un paso gigantesco hacia la conservación de nuestro Planeta

Tierra, una luz en armonía y equilibrio.



Autor: **A. Mariño** (Profesor of Water Science and Civil and Environmental Engineering, University of California, Davis, California)

Adaptación: **Núria Miró** (Revista Horticultura)