

*El agua es un bien natural, imprescindible para los seres vivos y las actividades humanas pero también es un bien escaso y agotable que debemos utilizar de forma coherente para legarlo a las futuras generaciones. Es un elemento muy sensible a la acción humana ya que puede ser contaminada y convertirse en un recurso inutilizable. Aunque el acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre, estudios de la FAO estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030.*

*Los factores que condicionan la disponibilidad del agua son fundamentalmente:*

**El clima**, ya que el agua procede de las precipitaciones. En España su distribución se caracteriza por una desigualdad espacial (regiones húmedas, secas y semiáridas) y temporal (regularidad o irregularidad).

**El relieve**, ya que llueve más en los sistemas montañosos, existiendo un gran paralelismo entre el mapa orográfico y el pluviométrico. Su disposición, además, crea barreras orográficas que diferencian entre las laderas de barlovento y sotavento, configura las cuencas hidrográficas, y los desniveles y pendientes determinan la velocidad del agua y su potencial energético.

**La litología**, ya que los materiales pueden ser permeables o impermeables. En el primer caso, permiten acumular agua en el interior y la filtración de agua desde las partes altas a las bajas de las montañas calizas. El agua sale en formas de manantiales, muy útiles por ejemplo para abastecer las huertas mediterráneas.

*El **consumo de agua** en España se ha incrementado considerablemente en los últimos cuarenta años debido al aumento del nivel de vida, desarrollo industrial y urbano, incremento del número de ha. dedicadas a cultivos regados (más de 3 millones en 2006), al desarrollo de áreas turísticas, expansión de segundas residencias, consumo de agua para parques y jardines, incremento del uso doméstico, la acuicultura o la refrigeración de instalaciones energéticas.*

*La demanda de agua en España, que supera los 30 000hm<sup>3</sup> y que sitúa nuestro consumo de agua por persona y día entre las tasas más altas del mundo, se distribuye de la siguiente manera:*

**La agricultura**, con un 75% aprox. sobre el total, es el sector que consume más agua ya que la desigual distribución de las precipitaciones hace necesario el regadío en muchos cultivos. Por Comunidades Autónomas, Andalucía se sitúa a la cabeza de este consumo con un 24%, mientras que en el extremo opuesto destaca por ejemplo La Rioja con sólo un 1%. En su mayor proporción son aguas superficiales que proceden de cursos de agua que transportan aguas residuales – usadas en núcleos urbanos e industria y adecuadamente tratadas para que no contaminen-. Por tanto, su uso conlleva la realización de obras de desvíos y canalizaciones, así como la construcción de canales y acequias. De hecho, gran parte de las obras hidráulicas realizadas en España han sido para aumentar las hectáreas de regadío, y sería necesario reducir las graves pérdidas hídricas provocadas por los anticuados sistemas de riego que, en muchos casos, siguen empleándose. Una solución a este problema pudiera ser la generalización del sistema de riego por goteo, que ha aumentado en un 400% en los diez últimos años, alcanzado cifras de hasta el 76% sobre el total en Murcia, por ejemplo.

**El abastecimiento urbano** ocupa el segundo lugar con un 14% aproximadamente del total consumido. Se incluye en este apartado tanto el consumo de los hogares como el de los servicios urbanos. El desarrollo urbano general y, más concretamente, el ligado a las zonas turísticas, han obligado a ampliar las infraestructuras necesarias para abastecer a numerosas poblaciones como, por ejemplo, los enclaves costeros o Madrid. Al igual que en el caso del regadío, las pérdidas hídricas por roturas, fugas, averías, fraudes,..., siguen siendo muy cuantiosas hoy en día (algunos estudios la sitúan en un 17% del volumen total).

**La industria**, que ocupa el tercer lugar, consume en torno al 7,5% del total El agua en la industria

*puede ser utilizada como refrigerante (en centrales térmicas y nucleares), para generar vapor, como materia prima o disolvente e incluso como parte constitutiva del producto.*

*Para finalizar, mencionar también un **uso ambiental y recreativo**. Ríos, embalses y lagunas ofrecen variadas posibilidades, aunque si se abusa puede provocar consecuencias nefastas para el resto de las utilidades del agua. De hecho, hay actividades incompatibles (por ejemplo, no se puede realizar actividades deportivas en embalses cuya agua se destina para beber).*

*En España los recursos hídricos proceden sobre todo de las precipitaciones, que alimentan las aguas superficiales y los acuíferos. De su volumen total (aprox. 345 000 hm<sup>3</sup>/año) solo queda disponible un 32% debido a la fuerte evaporación, y de este volumen se aprovecha menos de la mitad. Aunque esta cantidad es todavía superior a la demanda de agua, en nuestro **balance hídrico** (diferencia entre el agua disponible y la que se consume) existe un déficit anual, debido a una serie de problemas:*

*-La irregular distribución de los recursos, consecuencia directa de la variedad climática del territorio español. Los ríos presentan una fuerte irregularidad estacional e interanual y una desigual distribución espacial. Este hecho determina la presencia de cuencas con claros excedentes (Duero, Tajo, Norte y Ebro), mientras que el déficit de agua se encuentran en las cuencas del Guadalquivir, Sur, Segura y Baleares, donde se producen restricciones de agua en los años secos. En las confederaciones del Guadiana, Júcar y Pirineo Oriental los recursos están casi equilibrados con la demanda. Canarias, por su parte, mantiene un equilibrio muy precario.*

*-La irregular distribución de la demanda, que se concentra en el área de mayor dinamismo económico y demográfico, el arco mediterráneo, cuyos recursos son escasos.*

*-La insuficiencia de los embalses y las pérdidas de agua. Ya que, aunque España es ahora el país con más embalses del mundo por habitante, no hemos sabido gestionar este recurso natural. Así lo demuestran los más de 500.000 pozos ilegales, la pérdida de una quinta parte del agua urbana en redes obsoletas, el hecho de que sólo depuremos la mitad de las aguas residuales urbanas, los 10.000 vertidos industriales al año y la desaparición de más del 60% de los humedales. Las redes de agua españolas pierden el 35 por ciento de su contenido antes de llegar al grifo. Pero el mayor despilfarro de líquido se produce en la agricultura, actividad que consume el 80% de las reservas de agua del país.*

*Una solución para estos problemas ha sido y sigue siendo la realización de una **política hidráulica** basada en la construcción de infraestructuras y equipamientos varios (presas, canales, trasvases, estaciones de bombeo, depuradoras, plantas potabilizadoras, etc.).*

*España tiene gran cantidad de **embalses** construidos, pero también somos de los países que más agua consume. La construcción de un pantano supone beneficios indudables: asegura el suministro de agua durante todo el año en las zonas con lluvias o deshielos estacionales; regula el flujo del agua impidiendo inundaciones y muchos se aprovechan para generar energía hidroeléctrica. Pero junto a estas ventajas surgen también varios inconvenientes: son infraestructuras muy caras, la inundación de grandes áreas obliga a desplazar de sitio pueblos enteros y desaparecen ricas tierras agrícolas y otros ecosistemas valiosos, las grandes presas alteran de forma muy importante el río y su fauna asociada.*

***Los canales** son construcciones muy parecidas a las tuberías pero están abiertas a la atmósfera y destinadas al transporte del agua. Pueden ser naturales (depresiones que se pueden encontrar tanto en la montaña como en la planicie), de riego (construidas artificialmente para transportar el agua a determinadas zonas) o de navegación (también artificiales pero utilizados para conectar lagos, océanos o ríos mediante la navegación). En España encontramos el Canal Imperial de Aragón considerado uno de los más importantes de Europa y el Canal del Duero, entre otros.*

***Los trasvases** están construidos para aumentar la capacidad de agua disponible en una cuenca cercana. Estas infraestructuras incluyen descomunales obras de ingeniería y la modificación de*

*muchos kilómetros cuadrados de territorio. En España son muy conocidos los trasvases de agua entre la cuenca del Tajo y la del Segura, cuya agricultura depende en gran medida de este agua transportada. El Plan Hidrológico Nacional prevé el aumento de este tipo de trasvases.*

*Existen también infraestructuras destinadas a mejorar la calidad del agua como por ejemplo:*

**Las plantas depuradoras**, cuyo objetivo es el tratamiento de aguas residuales o mezcladas para que no contaminen. Tienen como ventaja la obtención de agua para regadío y una parte del abastecimiento urbano, además de disminuir la explotación de los acuíferos. Sin embargo, como desventaja decir que produce un gran impacto medioambiental.

**Las potabilizadoras** son plantas para tratar el agua que se va a beber y suelen localizarse al pie de una sierra y cerca de los ríos. Se eliminan los residuos sólidos, se descontamina al aportarle oxígeno y se le da una tercera fase de afino.

*Todo uso de recursos, sean o no renovables, conlleva la eliminación de residuos. El problema ambiental que generan los residuos se engloba bajo la denominación de **contaminación**. Contaminación es cualquier cambio indeseable en las características del agua, el aire, el suelo o los alimentos, que afecta nocivamente a la salud, la supervivencia o las actividades de los seres vivos.*

*La contaminación de las aguas puede proceder de fuentes naturales o de actividades humanas pero en la actualidad la más importante es, sin duda, la provocada por el hombre. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte fluviales y marítimos que, en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas.*

*Se diferencian los siguientes tipos de contaminación acuática.*

*De origen urbano: La contaminación por aguas negras o fecales.*

*De origen industrial: La contaminación por vertidos tóxicos y desechos.*

*De origen agrícola: La contaminación por el uso de pesticidas y herbicidas.*

*El tema de la contaminación del agua es de los mayores problemas que se plantean para el futuro. La calidad de nuestros recursos fluviales es preocupante por los vertidos con reducida depuración, un problema que se agrava en los lugares de poca precipitación. En muchos embalses se ha producido el desarrollo de algas que consumen el oxígeno del agua, afectando a la calidad y a la fauna acuática, que está en franca regresión. Muchas lagunas han desaparecido o se han reducido, mientras que la contaminación por nitratos, por el exceso de abonos para la agricultura, ha alcanzado algunos acuíferos.*

*La primera solución para reducir la contaminación es simple: cumplir las leyes vigentes. Pero más allá de estas leyes, la reducción de nutrientes y plaguicidas, de aguas residuales y la reducción de la deforestación es una buena solución para disminuir la contaminación.*

*Asimismo, el incremento del consumo mundial de agua dulce a lo largo de los últimos cien años, ha obligado a recurrir tanto a las aguas superficiales como a las subterráneas y ambas han acusado este incremento de consumo. Así, en muchos lugares se ha generado una situación que se conoce como **sobreexplotación o estrés hídrico**, en la que la demanda es mayor que la disponibilidad de agua con la calidad requerida.*

*En España hay zonas sometidas a estrés hídrico, generalmente debido al exceso de cultivos de regadío y a las demandas derivadas, por ejemplo, del turismo en el área mediterránea. **La sobreexplotación de acuíferos** está teniendo diversas consecuencias, entre ellas la de poner en riesgo los humedales españoles, que se dan en zonas en las que el nivel freático se halla en la superficie o muy cerca de ella, de manera que la tierra se encuentra cubierta por aguas poco profundas. Algunos son de los ecosistemas con mayor diversidad biológica en España.*

*Racionalizar el uso del agua, detener su derroche, llevarla a los lugares donde aún se carece de ella, son condiciones determinantes para la viabilidad de futuro con crecimiento y con justicia, pero también con paz social, con estabilidad política y con gobernabilidad. Por supuesto, el papel que la investigación y el desarrollo tecnológico pueden desempeñar en este cometido es fundamental, por ello, para finalizar este tema, estudiaremos algunos modelos de obtención y*

*regeneración hídrica que se desarrollan en la actualidad.*

**Desalinización.** *La gran abundancia de agua salada hace que pudiera ser una magnífica fuente de agua potable si se consiguiera quitarle la sal por métodos económica y energéticamente rentables. **Las plantas desaladoras** son instalaciones industriales destinadas a conseguir este objetivo mediante variadas tecnologías (por destilación: calentando el agua hasta ebullición y condensando después el vapor; por ósmosis inversa: forzando al agua a pasar por una membrana que deja pasar las pequeñas moléculas de agua, pero no los iones de sal).*

*Cada año se desalan en España casi 400 hectómetros cúbicos de agua en 750 plantas desalinizadoras, lo que permite abastecer a dos millones y medio de personas, según datos del Ministerio de Medio Ambiente. En Fuerteventura y Lanzarote, por ejemplo, el agua desalada representa la totalidad del agua consumida. Los inconvenientes de estos métodos de desalinización son su elevado coste, las emisiones contaminantes y los vertidos hipersalinos (vertidos de salmuera) con efectos negativos en la fauna y flora marinas.*

*Los **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible**, o **SUDS**, se encuentran dentro de las nuevas estrategias empleadas para mejorar el funcionamiento y desarrollo urbano sostenible de las ciudades. El crecimiento urbanístico ha generado un aumento de las superficies impermeables con el consiguiente incremento de los problemas relacionados con el drenaje y la gestión del agua pluvial (inundaciones provocadas por la saturación de los sistemas de evacuación, contaminación difusa o contaminación del agua limpia a medida que ésta recorre los sistemas tradicionales de drenaje y desnaturalización del área urbana -alteración del ciclo natural del agua convirtiendo a las ciudades en zonas casi-desérticas-). Los SUDS tienen el objetivo de dar a la ciudad nuevas capas de tejados y pavimentos que actúen como sumideros filtrantes que imitan el ciclo natural del agua. El agua filtrada es vertida directamente a un cauce natural, controlando cantidad, calidad y tiempo.*

*La **recarga artificial de acuíferos** es un método de gestión hídrica que permite introducir agua procedente de la superficie en los acuíferos subterráneos. Esta agua es almacenada en el acuífero en cantidad superior a lo normal, y sigue su circuito natural subterráneo. Más tarde es extraída y empleada para diferentes usos como abastecimiento y regadío, generalmente con una calidad adecuada. En España se han desarrollado varios tipos de dispositivos de recarga artificial como zanjas, balsas, pozos, sondeos de inyección, etc.*

*Las **aguas residuales regeneradas** constituyen un recurso no convencional de agua. España es uno de los países que más agua reutiliza aunque no más de un 5% del volumen de aguas residuales. Entre las causas de la escasa reutilización, cabe citar la ausencia de protocolos de tratamiento para las aguas regeneradas en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales. Su uso, aunque muy difícilmente podría ser el consumo humano, es de lo más variado: riego de zonas verdes, de bosques, de campos de golf, limpieza de calles, incendios, usos industriales, recarga de acuíferos por precolación e inyección directa, mantenimiento de humedales, etc.*

***Otros** medios menos comunes son la cobertura de embalses para evitar la evaporación, la lluvia artificial creando núcleos de condensación en las nubes, el remolque de icebergs desde zonas subpolares,...*

*Por último, la ciencia también está al servicio de la prevención de los desastres naturales ocasionados por el agua que pueden provocar efectos devastadores y se consideran catastróficos tanto para las personas como para la economía. Los embalses y los sistemas automáticos de información hidrológica tratan de paliar estos riesgos, ya que no se han logrado erradicar.*