

## INGENIERÍA DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE

La adaptación a una creciente escasez de agua será uno de los retos que tendrá que afrontar la humanidad en un próximo futuro. En la Península Ibérica esta escasez vendrá dada por la disminución de las precipitaciones, según los resultados de los modelos de circulación atmosférica global manejados por el IPCC, y por el previsible aumento en la demanda causado por el crecimiento de la población y el desarrollo económico. Con este escenario, satisfacer una demanda creciente minimizando su impacto sobre los espacios naturales ya plantea un reto considerable para la ingeniería del agua en nuestra Península. Pero, al igual que en el resto del mundo, la ingeniería del agua no se verá concernida sólo por los problemas de suministro, su implicación en la gestión de los recursos hídricos con relación al medio ambiente es mucho más amplia y, probablemente, requerirá el desarrollo de nuevas tecnologías. Entre los múltiples aspectos que se podrían considerar a este respecto, es interesante destacar la forma en la que actualmente tratamos los cursos de agua. Los usamos como vehículo de transporte de buena parte de los residuos urbanos, agrícolas e industriales hacia el mar de una forma que aún es muy primitiva.

Centrándonos en los residuos urbanos, las tendencias demográficas muestran una clara dirección hacia la concentración de la población en núcleos cada vez más grandes a la vez que se despuebla el ámbito rural. De hecho, las ciudades tienen ya más del 50% de la población mundial. El consumo de alimentos en los núcleos urbanos implica la concentración de la producción agrícola, generada en áreas muy extensas de terreno, en espacios limitados cuyos residuos se vierten de forma muy localizada a los ríos, con diferente grado de depuración pero con concentraciones de nutrientes muy elevadas. Las entradas masivas de nutrientes en las aguas afectadas suponen un forzamiento de estos sistemas naturales que se manifiesta en el proceso conocido como eutrofización, origen de numerosos problemas que afectan a muchos cuerpos de agua y muy costosos de corregir. Este destino de los nutrientes presentes en nuestros alimentos es en realidad un despilfarro de unos recursos que es necesario poner en valor.

El crecimiento de la población humana de los últimos decenios se ha basado en la llamada revolución verde, que ha mejorado sustancialmente la producción agrícola merced al empleo de maquinaria y al uso intensivo de fertilizantes que suministran los elementos necesarios para el desarrollo de los cultivos, principalmente nitrógeno y fósforo. Desde que Haber logró la síntesis del amoníaco, que permite la conversión del nitrógeno en compuestos asimilables, existe una reserva inagotable de este elemento en la atmósfera. Su uso ha permitido la producción actual de alimentos, pero ha causado numerosos problemas de contaminación de las aguas. Por el contrario, el fósforo sólo puede obtenerse por minería de rocas fosfatadas cuyas reservas son limitadas. El punto álgido de la extracción mundial se ha estimado en el entorno del año 2030, momento a partir del cual los rendimientos serán decrecientes hasta agotar el recurso económicamente extraíble. Puesto que no existe sustituto alguno para el fósforo como nutriente, su disponibilidad será, pues, limitante para la producción de alimentos y pone en el punto de mira a las aguas residuales como recurso imprescindible para la obtención de este elemento.

Por lo tanto, la recuperación de nutrientes de las aguas residuales urbanas será una necesidad ineludible en un futuro no muy lejano, que será económicamente rentable en la medida que los precios de los fertilizantes, en especial de los fosfatados, sigan creciendo como ha ocurrido en los últimos años. El desarrollo de la ingeniería necesaria para recuperar estos nutrientes cumpliría, haciendo de la crisis una oportunidad, dos funciones: la de proporcionar elementos necesarios para el mantenimiento de los cultivos y la de mantener la calidad de las aguas corrientes.

Estamos entrando en una era de cambios ambientales sin precedentes en la historia de la humanidad que es necesario encarar sin demora. Así lo reconoce la *International Association of Hydraulic Engineering and Research* (IAHR) que ha escogido como lema de su próximo 33 Congreso el siguiente: "Ingeniería del Agua para un Ambiente Sostenible", dentro del cual uno de los temas destacados es: "Ingeniería del Agua para la Protección y Mejora de las Cuencas Naturales y los Acuíferos". Estas materias abarcan muchos aspectos similares al que hemos tenido ocasión de exponer más arriba y, sin duda, marcan un futuro excitante para el desarrollo de la ingeniería del agua.