

El agua en la economía circular

Extracto del anexo sobre agua del informe *Situación y evolución de la economía circular en España*, publicado por la Fundación Cotec para la Innovación

Fundación Cotec para la Innovación



El informe *Situación y evolución de la economía circular en España*, desarrollado por la Fundación Cotec para la Innovación (Cotec), es un primer abordaje significativo para analizar la situación y evolución de la economía circular en España, que pretende recolectar y analizar tanto los indicadores disponibles, como los principales actores implicados, así como los casos de éxito y buenas prácticas. En el caso de España, las iniciativas sobre economía circular son incipientes y hasta ahora las medidas adoptadas han estado centradas, sobre todo, en las políticas ambientales de la fase final del ciclo económico, tal como es la gestión de los residuos. Por tanto, la transición hacia una economía circular en nuestro país representa una gran oportunidad para el crecimiento económico y para la creación de puestos de trabajo, desacoplados del consumo de recursos no renovables y de la producción de externalidades negativas, que puede tener impactos realmente positivos a nivel socioeconómico y medioambiental. Para poder dar impulso a este potencial innovador es necesario armonizar esfuerzos y definir estrategias claras a largo plazo. La definición de las acciones inmediatas a través de la creación de una hoja de ruta sería la forma de implicar activamente a todos los actores involucrados. En el caso que nos ocupa, el agua, la gestión del recurso hídrico integral es una cuestión de gran importancia para la sociedad actual, por lo que una economía circular del agua debe prever la forma de enfocar la distribución de este recurso limitado para que no se sobreexplota, fortaleciendo así un ciclo sostenible que permita su reutilización y equilibrio medioambiental. Para conocer un poco más esta situación concreta, a continuación se reproduce íntegramente el Anexo 5 del informe Cotec: El agua en la economía circular.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años la economía circular ha sido objeto de atención creciente entre los responsables políticos y empresariales, pasando a ser una prioridad en las políticas de algunos países europeos y de la Unión Europea. La economía circular se presenta como una alternativa al actual modelo de producción y consumo, con el potencial de resolver retos medioambientales, al mismo tiempo que abre oportunidades de negocio y crecimiento económico.

La innovación es el elemento clave para lograr la transición hacia una economía circular. Serán necesarias nuevas tecnologías, procesos, servicios y modelos empresariales, así como el cambio integral en los patrones de comportamiento de los consumidores.

La gestión de todos estos cambios exige a las administraciones y las empresas disponer de datos e información para la toma de decisiones y la asignación de recursos. Pero en muchos casos esta información todavía no está disponible, o lo está de forma fragmentada.

Con este informe, Cotec quiere contribuir a cubrir las carencias que existen en este sentido, a través de la elaboración de un mapa de situación de la economía circular en España. En este mapa se apunta, como no podía ser de otra manera, el importante papel que juega el agua. Así, en el Anexo 5 se hace un tratamiento más detallado y ampliado de los principales aspectos específicos como las barreras y el enfoque de indicadores, relacionados con la problemática general del agua y la economía circular.

Esquema básico de la economía circular.



ANEXO 5

EL AGUA EN LA ECONOMÍA CIRCULAR: CONTEXTO NACIONAL Y EUROPEO

En el marco del paradigma de la economía circular, existe un amplio consenso acerca de la necesidad de impulsar la reutilización de las aguas residuales urbanas e industriales. Una economía circular del agua, con una plena reutilización de las aguas regeneradas, supone importantes beneficios, entre los que destacan los siguientes:

- Permite liberar recursos de calidad para los usos que lo necesitan (abastecimiento) y minimizar la demanda neta de agua, reduciendo la presión sobre los sistemas naturales, en particular ríos y acuíferos.
- Reduce el vertido neto a los sistemas naturales, fundamentalmente ríos y aguas costeras, y por tanto la carga contaminante y sus efectos sobre los ecosistemas.
- Pone a disposición recursos que en general requieren menos energía que otras fuentes como la desalación marina o las transferencias intercuenas.
- Facilita el reciclado de nutrientes para uso agrícola, con los consiguientes beneficios económicos (menores necesidades de fertilizantes agrarios, menores necesidades de tratamientos terciarios en la gestión de las aguas residuales) y ambientales (reducción de la huella ecológica asociada a los fertilizantes agrarios).

A nivel mundial, la reutilización de aguas regeneradas está muy extendida en varios países, destacando Israel, que recicla en torno al 75% de sus aguas residuales y Australia, que eleva la cifra al 82%. En Europa la situación general se halla muy lejos de estos valores, dado que la reutilización de aguas residuales representa aproximadamente el 2,4% de las aguas depuradas, lo que evidencia el enorme potencial que permanece sin utilizar.

Diversos países europeos, tanto mediterráneos (España, Italia, Grecia, Malta y Chipre) como del centro y norte de Europa (Bélgica, Alemania, Reino Unido), han puesto en marcha iniciativas para promover la reutilización de aguas residuales en regadío, usos industriales y recarga de acuíferos. Destacan Chipre y Malta, que reutilizan ya el 90% y 60% respectivamente de sus aguas residuales.

La Unión Europea está llevando adelante varias iniciativas para impulsar la reutilización de aguas residuales. La Comunicación de la Comisión Europea sobre Economía Circular (*Closing the loop – An EU action plan for the circular Economy*, COM (2015, 614) propone un

Esquema de economía circular según la Ellen MacArthur Foundation.

OUTLINE OF A CIRCULAR ECONOMY

PRINCIPLE

1

Preserve and enhance natural capital by controlling finite stocks and balancing renewable resource flows
ReSOLVE levers: regenerate, virtualise, exchange



Regenerate Substitute materials Virtualise Restore

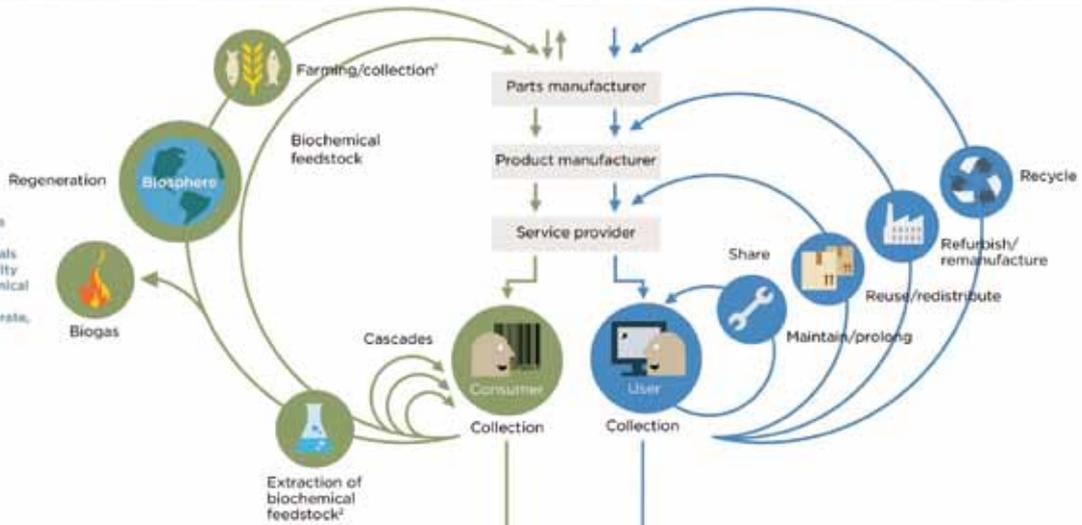
Renewables flow management

Stock management

PRINCIPLE

2

Optimise resource yields by circulating products, components and materials in use at the highest utility at all times in both technical and biological cycles
ReSOLVE levers: regenerate, share, optimise, loop



PRINCIPLE

3

Foster system effectiveness by revealing and designing out negative externalities
All ReSOLVE levers

Minimise systematic leakage and negative externalities

1. Harvesting and fishing
2. Can have both post-harvest and post-consumer waste as an input
Source: Ellen MacArthur Foundation, UN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Beauregard & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

conjunto de acciones, destacando la preparación de una legislación específica en relación con los estándares de calidad para la reutilización de aguas regeneradas, particularmente en agricultura y para recarga de acuíferos, legislación prevista para 2017.

España se encuentra entre los países europeos que más han apoyado y fomentado la reutilización de aguas residuales, contando desde 2007 con legislación específica. El RD 1620/2007 estableció los usos permitidos (agrícolas, recreativos, industriales y ambientales) y prohibidos (consumo humano, industria alimentaria, sanitarios, agua de baño, torres de refrigeración y condensadores evaporativos), los procedimientos administrativos y los parámetros de calidad, así como valores máximos permitidos para cada uso.

El mayor número de sistemas de reutilización se encuentra en el arco mediterráneo, Baleares, Canarias y Comunidad de Madrid. Las comunidades autónomas de Valencia y Murcia representaron en 2006 conjunta-

mente el 53,53% del caudal total reutilizado en España. Según los planes hidrológicos actuales, en torno al 75% del agua reutilizada se destina a regadío, destacando en ello la Región de Murcia, donde es el destino casi exclusivo. Aunque en menores proporciones, las aguas regeneradas también se reutilizan en usos urbanos, industriales, recreativos (campos de golf) y ambientales, especialmente la recarga de acuíferos (destino del 63% de las aguas regeneradas en Cataluña).

En 2006 la reutilización de aguas residuales alcanzó los 368 hm³ anuales, lo que representó un 10,8% de las aguas depuradas (Melgarejo, 2009). No obstante, la reutilización de aguas residuales se ha estancado en los últimos años, dado que, según los planes hidrológicos recientemente aprobados, el volumen reutilizado actual se sitúa en torno a los 400 hm³ anuales, aproximadamente un tercio de lo previsto para 2015 en el 'Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración', aprobado en 2007. Este volumen repre-



senta en torno al 11-12% de las aguas depuradas, una proporción cuatro veces mayor que la media europea.

En definitiva, España es indudablemente uno de los países europeos que más ha avanzado en la reutilización de aguas residuales, lo cual constituye una buena base de partida. No obstante, se deben afrontar algunas barreras que están limitando una reutilización mucho más amplia y generalizada, así como abordar diversos retos para alcanzar una economía circular del agua realmente madura y avanzada, como se expone en los apartados siguientes.

PRINCIPALES BARRERAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS

El uso generalizado de la reutilización de aguas regeneradas carece en estos momentos de limitaciones importantes de carácter tecnológico, teniendo en cuenta el desarrollo en tecnologías de regeneración de aguas residuales. Dichas tecnologías permiten obtener agua de una elevada calidad, recuperar distintos materiales contenidos en las aguas residuales y minimizar el consumo energético del tratamiento, aproximándose incluso a balances cero en costes energéticos a partir de procesos que generan energía en el propio tratamiento. En este sentido, la principal referencia europea en materia de innovación tecnológica en el ámbito del agua es EIP Water (European Innovation Partnership on Water), una iniciativa oficialmente auspiciada por la Comisión Europea (<http://www.eip-water.eu>).

En el seno de EIP Water existen una serie de Action Groups (AG) que constituyen la vanguardia europea en innovación tecnológica aplicada al agua en distintos aspectos temáticos, varios de los cuales están estrechamente vinculados con la economía circular del agua. Cabe destacar, en este sentido, los siguientes Action Group: AG036 Anaerobic Membrane Bioreactor for Recovery of Energy and Resources; AG108 Accelerating Resource Recovery from Water Cycle; AG045 Industrial Water Re-use and Recycling; AG110 Meeting Microbial Electrochemistry for water; AG201 Photocatalysis; y AG118 Verdygo - modular & sustainable wastewater treatment.

Sin embargo, frente a este importante desarrollo e innovación tecnológica, persisten ciertas barreras de carácter jurídico y de percepción social que limitan una adopción generalizada de la reutilización de aguas residuales.

En relación con las barreras jurídicas, el marco normativo regulador podría estar quedando obsoleto debido justamente a las innovaciones tecnológicas actuales. Por ello podría ser necesario revisar este marco en España en cuanto a usos permitidos y prohibidos de las aguas resi-

duales, con el fin de adaptarlo a las actuales innovaciones tecnológicas en materia de regeneración de aguas, ampliando el rango potencial de usos en función de las calidades realmente obtenidas, que potencialmente pueden ser muy superiores a las inicialmente consideradas.

Otra barrera importante para impulsar el uso de agua regenerada es su percepción social como agua de baja o muy baja calidad, de forma que solo en los lugares en los que las demandas superan claramente los recursos disponibles se observa un interés real por la reutilización. Esta percepción no es gratuita, dado que los procesos de depuración han sido deficientes durante largo tiempo y aún lo siguen siendo en bastantes casos. Superar esta negativa percepción social requiere un esfuerzo de comunicación para difundir los beneficios socioeconómicos y ambientales de la reutilización, además de requerir que en los procesos de depuración se garantice el cumplimiento estricto de los estándares de calidad exigidos.

Esta negativa percepción constituye una de las principales dificultades para generalizar la reutilización de aguas regeneradas en la agricultura, dada la reticencia de los regantes por miedo al posible rechazo de sus productos en el mercado europeo. Una herramienta clave para vencer esta barrera y facilitar un uso amplio de las aguas regeneradas en el regadío es la aprobación de la normativa europea prevista sobre estándares de calidad, señalada anteriormente.

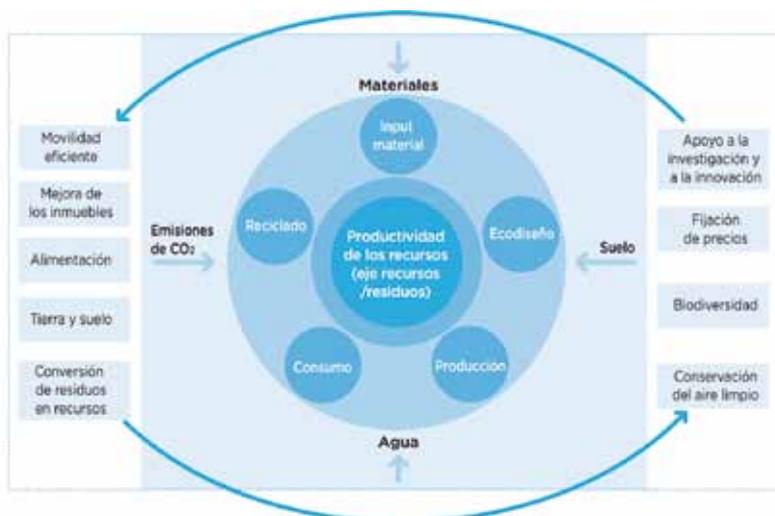
Existen, además, otro tipo de barreras para la reutilización de aguas regeneradas derivados de las deficiencias de las redes saneamiento, sobre todo en las zonas costeras. En el arco mediterráneo es frecuente el caso de sistemas de saneamiento mal diseñados u obsoletos que presentan infiltración de aguas salobres, las cuales elevan la salinidad de las aguas residuales e impiden su reutilización en regadío. Sin embargo, más allá de las barreras señaladas para una reutilización generalizada de las aguas regeneradas, es necesario un enfoque más amplio e integrado de la economía circular del agua, enfoque que ha de afrontar diversos retos, como se señala a continuación.

RETOS PENDIENTES POR UNA ECONOMÍA CIRCULAR AVANZADA DEL AGUA

Integrar las aguas regeneradas en una planificación hidrológica sostenible. Es evidente que las aguas regeneradas constituyen un pilar básico en cualquier propuesta de economía circular. No obstante, la aplicación aislada de actuaciones de reutilización de aguas regeneradas puede causar efectos no deseados.

Sistema de evaluación integrado para la economía circular.

Fuente: elaboración propia Cotec - ASYPS.



En primer lugar, la regeneración de aguas residuales, en tanto que medida de oferta, incrementa los recursos disponibles, lo cual puede inducir de forma indirecta el incremento de la demanda o, al menos, no favorece medidas de contención de la misma. El resultado de ello es que los beneficios potenciales de la reutilización, en relación con la reducción del déficit hídrico o de la presión sobre los ecosistemas naturales, pueden verse neutralizados por un aumento general de las demandas hídricas.

En segundo lugar, la reutilización directa de las aguas regeneradas, sin que tales caudales se devuelvan al ciclo natural, (ríos y cauces públicos), puede tener un efecto negativo sobre los caudales circulantes y los servicios ecosistémicos de los mismos, especialmente en ámbitos como el Sureste, donde el retorno a los ríos de las aguas depuradas puede constituir una proporción significativa de los caudales circulantes.

Con el fin de evitar tales efectos no deseados, las aguas regeneradas deben incorporarse en el marco de una planificación y gestión integrada y sostenible de todos los recursos y demandas de agua. Esta planificación integrada debe garantizar que la reutilización contribuya a mejorar la sostenibilidad general del agua y a reducir las presiones sobre los ecosistemas.

Para ello, la planificación a escala de cuenca debe establecer los objetivos y destinos de los caudales reutilizados teniendo en cuenta todos los usos y recursos disponibles, con el fin de evitar la generación de expectativas en las demandas y garantizar los caudales ecológicos y resto de requerimientos de la Directiva Marco del Agua. De esta forma, la utilización de aguas regene-

radas para sustituir otros recursos debería traducirse en una liberación de los mismos que permita por ejemplo mejorar los caudales circulantes en los ríos. En definitiva, se trata de implementar la economía circular como un mecanismo para, entre otros objetivos, minimizar el consumo de agua en todos los procesos económicos (agrarios, industriales o de otro tipo), así como en los usos urbanos. En coherencia con este reto, es fundamental aplicar no solo criterios de eficiencia (ahorro de agua por unidad de producto o servicio unitario generado) sino también criterios de eficacia (reducción de la captación bruta total de agua de los sistemas naturales, como ríos y acuíferos), con el fin de conseguir avances reales en la sostenibilidad ambiental de los usos del agua.

INCORPORAR LA GESTIÓN DIFERENCIAL DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA

La gestión diferencial de la calidad del agua persigue un ajuste fino de la calidad del agua entre cada recurso y cada demanda concreta, según las exigencias de cada tipo de uso, destinando las aguas de mayor calidad solo a los usos que realmente la necesitan. Esta gestión diferencial de la calidad del agua permite un doble beneficio:

- Por un lado, se mejora y garantiza la calidad requerida por cada uso, evitando déficits de calidad y sus efectos ambientales y sobre la salud humana. En el caso del agua para abastecimiento, existen beneficios adicionales para la salud si se usan recursos hídricos con la máxima calidad sanitaria y organoléptica, a la vez que se minimizan los tratamientos de potabilización necesarios.

- Por otro lado, se evita asignar aguas de elevada calidad a usos que realmente no la necesitan. Esto permite, por un lado, liberar aguas de calidad elevada para usos como el abastecimiento y, por otro, minimizar las necesidades generales de tratamiento de aguas y sus costes.

Por ejemplo, se pueden reducir las necesidades de potabilización, excluyendo dicho tratamiento de los usos urbanos e industriales distintos al abastecimiento humano y procesos alimentarios, reduciendo con ello los costes económicos, energéticos y ambientales del conjunto del ciclo del agua.



De la misma manera, la reutilización de aguas residuales en regadío tiene el potencial de ajustar en detalle los tipos de tratamiento realmente necesarios, dado que un tratamiento terciario de eliminación de nutrientes no sería necesario, reduciendo con ello el consumo energético y los costes del tratamiento.

Igualmente es posible ajustar la calidad del agua a los destinos de la misma en relación con otras características. Así, aguas con una conductividad elevada no serían adecuadas para regadío, pero sí podrían ser reutilizadas sin problemas en determinados usos industriales.

La gestión diferencial de la calidad del agua permite expandir las posibilidades de una economía circular del agua, al identificar múltiples circuitos a distintas escalas en los que la reutilización es viable, además de permitir acoplar varios ciclos de reutilización de unos mismos caudales.

DESARROLLAR LA ECONOMÍA CIRCULAR A DISTINTAS ESCALAS ESPACIALES Y UNIDADES DE GESTIÓN

Un reto importante, ligado al anterior de gestión diferencial de la calidad del agua, es implementar la economía circular del agua a distintas escalas espaciales y unidades de gestión, desde la escala de cada hogar a la escala de cuenca:

- A escala de cada hogar, se trata de fomentar dobles circuitos aguas grises/aguas negras, como primera célula de reutilización del agua.
- A escala del sistema urbano de una ciudad, las aguas regeneradas pueden ser reutilizadas en la propia ciudad para todos los usos urbanos no potables, como el riego de jardines o la limpieza de calles.
- Finalmente, las aguas urbanas regeneradas pueden ser reutilizadas en otros sectores, como el agrario o muchos usos industriales.

De la misma forma es posible identificar distintas células o ciclos de reutilización de aguas en otros sectores como el industrial (lo que requiere un análisis detallado de las diferentes actividades industriales y de los procesos que están utilizando agua) y el agrario, donde el funcionamiento hidrológico de los regadíos tradicionales asociados a las vegas fluviales, en los que se concatenan varios ciclos de reutilización del agua de riego, constituye uno de los primeros ejemplos, algunos con casi mil años de antigüedad, de economía circular del agua.

De nuevo, avanzar en una economía circular del agua bien organizada a distintas escalas requiere aplicar un enfoque integrado e incorporarlo en todos los ámbitos de la planificación, superando acciones puntuales o desconectadas entre sí. La consideración conjunta de la gestión diferencial del agua y de la reutilización a distintas escalas abre enormes perspectivas para una economía circular avanzada del agua. Por ejemplo, desde el punto de vista del suministro en alta, el uso de dobles circuitos potable/no potable en los ámbitos urbano e industrial, permitiría utilizar tratamientos de potabilización exclusivamente para los usos de abastecimiento humano y alimentario, mientras que el resto de usos industriales y urbanos pueden ser satisfechos con aguas no potables, incluyendo aguas regeneradas.

A escala doméstica o de suministro en baja, el doble circuito aguas grises/aguas negras permite considerables ahorros de agua y de los consiguientes elevados costes económicos y energéticos de la innecesaria potabilización para determinados usos domésticos, como el funcionamiento de los inodoros.

ACOPLAR LA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA Y MATERIALES EN LAS AGUAS REGENERADAS

Uno de los retos actuales es el de avanzar en la recuperación energética y de materiales de las aguas residuales. Actualmente se están desarrollando importantes

» La utilización sostenible de las aguas regeneradas permite atender las necesidades a partir de actuaciones con menores costes económicos, ambientales y sociales. Los recursos procedentes de las aguas regeneradas, bien planificados y gestionados, pueden complementar las medidas principales de gestión de la demanda, con el fin de aliviar la presión que los distintos usos ejercen sobre los ecosistemas hídricos y sobre el estado ecológico de ríos, acuíferos y ecosistemas costeros

TABLA 1

INDICADORES PROPUESTOS SOBRE AGUAS RESIDUALES. FUENTE: FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN.

Indicador	Unidades	Justificación
Proporción de aguas depuradas reutilizadas	%	Indicador básico desde el punto de vista de los recursos potencialmente reutilizables.
Proporción de demanda agraria satisfecha con aguas reutilizadas	%	Complementa el indicador Proporción de aguas depuradas reutilizadas, proporcionando información sobre en qué medida la reutilización contribuye a reducir la demanda neta de recursos en otros sectores, en este caso el agrario (combinación de criterios de eficiencia con criterios de eficacia).
Proporción de usos urbanos e industriales no potables cubiertos con aguas reutilizadas	%	Complementa el indicador Proporción de aguas depuradas reutilizadas, proporcionando información sobre en qué medida la reutilización contribuye a reducir la demanda neta de recursos en otros sectores, en este caso el de aguas urbanas e industriales no potables (combinación de criterios de eficiencia con criterios de eficacia).

avances tecnológicos que permiten la recuperación de distintas sustancias contenidas en las aguas residuales, como los nutrientes, particularmente fósforo, la celulosa, el metano disuelto y el biogás, a partir de la materia orgánica contenida en las aguas residuales.

Igualmente se están obteniendo avances muy importantes en la recuperación energética e incluso en la producción de energía en los propios procesos de tratamiento (pueden consultarse los Action Group de EIP Water, señalados anteriormente). Es evidente que una economía circular avanzada del agua debe incorporar también todos estos aspectos de recuperación energética y de materiales en la regeneración de aguas urbanas e industriales y su posterior reutilización.

PROPUESTA DE INDICADORES DE ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA

Por el momento no existen catálogos de indicadores específicamente referidos a la economía circular del agua, posiblemente por tratarse de un área de interés relativamente reciente. Distintas entidades, como la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), la OCDE, Naciones Unidas y específicamente el Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos (WWAP), establecido por UNESCO, vienen desarrollando y aplicando indicadores referidos parcial o totalmente a los recursos hídricos.

Por ejemplo, la EEA aplica en la actualidad 19 indicadores del agua (EEA, 2014), ninguno de los cuales se refiere a la economía circular de agua. El Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos de Naciones Unidas inició un ambicioso programa de desarrollo de un catálogo de indicadores del agua para ser aplicados en todos los ámbitos de Naciones Unidas (WWAP, 2012).

Este catálogo incluye en su versión actual más de 50 indicadores del agua, pese a lo cual tan solo un indicador se halla relacionado con la economía circular del agua: el índice de agua reutilizada (Muller, 2009), si bien existen ciertas diferencias metodológicas y conceptuales importantes en relación con lo que se entiende por reutilización de agua regeneradas en el contexto de la economía circular.

No cabe duda de que el indicador fundamental para realizar una evaluación y seguimiento de la economía circular del agua es la proporción de recursos hídricos reutilizados. Este es el indicador más comúnmente considerado en las propuestas de indicadores de economía circular del agua (véase, por ejemplo, Geng *et al.*, 2012; Akerman, 2016) y en los catálogos de indicadores del agua que hacen alguna referencia a estas cuestiones. Sin embargo, existen otros aspectos también importantes de la economía circular del agua, que requieren incorporar otros indicadores (**Tablas 1 y 2**).

CONCLUSIONES

Dada la trascendencia del recurso agua en la economía española, a tenor de las características de la gestión de los recursos hídricos y las consecuencias de la contaminación de los ecosistemas fluviales, se ha considerado necesario hacer un análisis complementario en el presente informe sobre la incidencia del uso del agua en la economía circular.

A pesar de la importancia estratégica del recurso agua, en España todavía no hay políticas específicas desde la perspectiva de la economía circular, siendo también escasos los datos disponibles al respecto. A nivel mundial, la reutilización de aguas regeneradas está muy extendida en varios países (Israel recicla un



TABLA 2

INDICADORES PROPUESTOS SOBRE AGUAS RESIDUALES. FUENTE: FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN.

Indicador	Unidades	Justificación
Proporción de viviendas e instalaciones turísticas que cuentan con doble circuito aguas grises/aguas negras	%	Indica el grado de gestión diferencial de la calidad del agua y de reutilización del agua a escala del suministro en baja.
Proporción de pérdidas en las redes de distribución de agua	%	La minimización de las pérdidas de agua en las redes de distribución constituye una premisa básica en economía circular del agua.
Volumen de aguas residuales que incorporan procesos de recuperación de materiales	%	La recuperación de materiales en los tratamientos de aguas residuales urbanas e industriales constituye otro aspecto importante de la economía circular del agua.
Consumo energético neto por unidad de agua reutilizada	kW/m ³	Aporta información sobre el consumo neto total de energía en el conjunto de procesos de tratamiento y de reutilización de agua, permitiendo identificar tendencias y comparar distintas alternativas de gestión integrada para alcanzar un mismo objetivo.
Proporción de ciudadanos que apoyan la reutilización de aguas residuales	%	Aporta información sobre la eficacia de las campañas de divulgación y concienciación sobre la reutilización de aguas residuales y su papel en la economía circular y evaluar tendencias

75% de sus aguas residuales y Australia un 82%), pero en Europa la situación general se halla muy lejos de estos valores (2,4% de media), lo que evidencia el enorme potencial que permanece sin utilizar. Diversos países europeos ya han puesto en marcha iniciativas para promover la reutilización de aguas residuales en regadío, usos industriales y recarga de acuíferos y desde la Unión Europea ya se prepara una legislación específica en relación con los estándares de calidad para la reutilización de aguas regeneradas.

Por tanto, en el marco de la economía circular, existe un amplio consenso acerca de la necesidad de impulsar la reutilización de las aguas residuales urbanas e industriales, definiendo una economía circular del agua con una plena reutilización de las aguas regeneradas, lo que aporta importantes beneficios. Las aguas regeneradas deben incorporarse en el marco de una planificación y gestión integrada y sostenible de todos los recursos y demandas de agua.

España se encuentra entre los países europeos que más han apoyado y fomentado la reutilización de aguas residuales, contando desde 2007 con legislación específica: el RD 1620/2007. Sin embargo, frente al importante desarrollo e innovación tecnológica existentes, persisten ciertas barreras de carácter jurídico y de percepción social que limitan una adopción generalizada de la reutilización de aguas residuales.

Es evidente que las aguas regeneradas constituyen un pilar básico en cualquier propuesta de economía circular. No obstante, la aplicación aislada de actuaciones de reutilización de aguas regeneradas puede

causar efectos no deseados. Por ello, con el fin de evitarlos, las aguas regeneradas deben incorporarse en el marco de una planificación y gestión integrada y sostenible de todos los recursos y demandas de agua. Esta planificación integrada debe garantizar que la reutilización contribuya a mejorar la sostenibilidad general del agua y a reducir las presiones sobre los ecosistemas en favor de una economía circular.

En coherencia con este reto, es fundamental aplicar no solo criterios de eficiencia (ahorro de agua por unidad de producto o servicio unitario generado) sino también criterios de eficacia (reducción de la captación bruta total de agua de los sistemas naturales, como ríos y acuíferos), con el fin de conseguir avances reales en la sostenibilidad ambiental de los usos del agua. En este sentido, cobra especial relevancia el uso de indicadores apropiados sobre reutilización de las aguas y otros que mejoren los procesos hídricos circulares, los cuales todavía están poco desarrollados e implantados.

Otro reto importante, ligado al anterior, es implementar la economía circular del agua a distintas escalas espaciales y unidades de gestión, desde la escala de cada hogar a la escala de cuenca.

De nuevo, avanzar en una economía circular del agua bien organizada a distintas escalas requiere aplicar un enfoque integrado e incorporarlo en todos los ámbitos de la planificación, superando acciones puntuales o desconectadas entre sí. La consideración conjunta de la gestión diferencial del agua y de la reutilización a distintas escalas abre enormes perspectivas para una economía circular avanzada del agua. 