

## EL AGUA EN LA ECONOMÍA CIRCULAR: INDICADORES DE CIRCULARIDAD

**Amelia Pérez Zabaleta**

Directora, Cátedra Aquae de Economía del agua,  
Decana-presidenta, Colegio de Economistas de Madrid

**Sofía Tirado Sarti**

Investigadora postdoctoral, Cátedra Aquae de Economía del agua

### RESUMEN

La economía circular se ha posicionado en los últimos años como una de las principales estrategias para lograr la sostenibilidad de los recursos hídricos y mitigar los efectos del cambio climático, en línea con los ODS y la Agenda 2030. El agua, en su ciclo y formando parte de la economía, ofrece un gran potencial para la transición hacia la economía circular. Para lograr todos sus beneficios, es necesario un adecuado mecanismo de seguimiento y evaluación de la aplicación de los principios de la economía circular en el sector del agua. Lo que no se mide, difícilmente se puede gestionar de forma eficiente.

### PALABRAS CLAVE

Economía circular, Agua, Indicadores de circularidad, Eficiencia hídrica, Reutilización del agua.

### ABSTRACT

*Circular economy has been positioned in recent years as one of the main strategies to achieve sustainability of water resources and mitigate the effects of climate change, in line with the SDGs and the 2030 Agenda. Water, in its cycle and as part of the economy, offers a great potential for the transition to the circular economy. To achieve its full benefits, a mechanism for monitoring and evaluating the implementation of circular economy principles in the water sector is needed. What is not measured can hardly be managed efficiently.*

### KEY WORDS

*Circular economy, Water, Circular Indicators, Water efficiency, Water reuse.*

### 1. El agua en la economía circular

El mundo se enfrenta a cambios continuos y bruscos. Cambios que, en el ámbito económico, derivan de la búsqueda de la sostenibilidad del sistema. El modelo tradicional de producción y consumo, basado en una economía lineal (producir-consumir-desechar), sumado al crecimiento poblacional y económico, han elevado la presión sobre los recursos naturales hasta límites críticos, provocando como consecuencia la degradación de ecosistemas naturales, la pérdida de servicios ecosistémicos y graves efectos sobre el cambio climático.

Ante esta situación, es fundamental el cambio de paradigma hacia un modelo de economía circular, en el que los recursos y los productos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, a la vez que se reduzcan al mínimo tanto la generación de

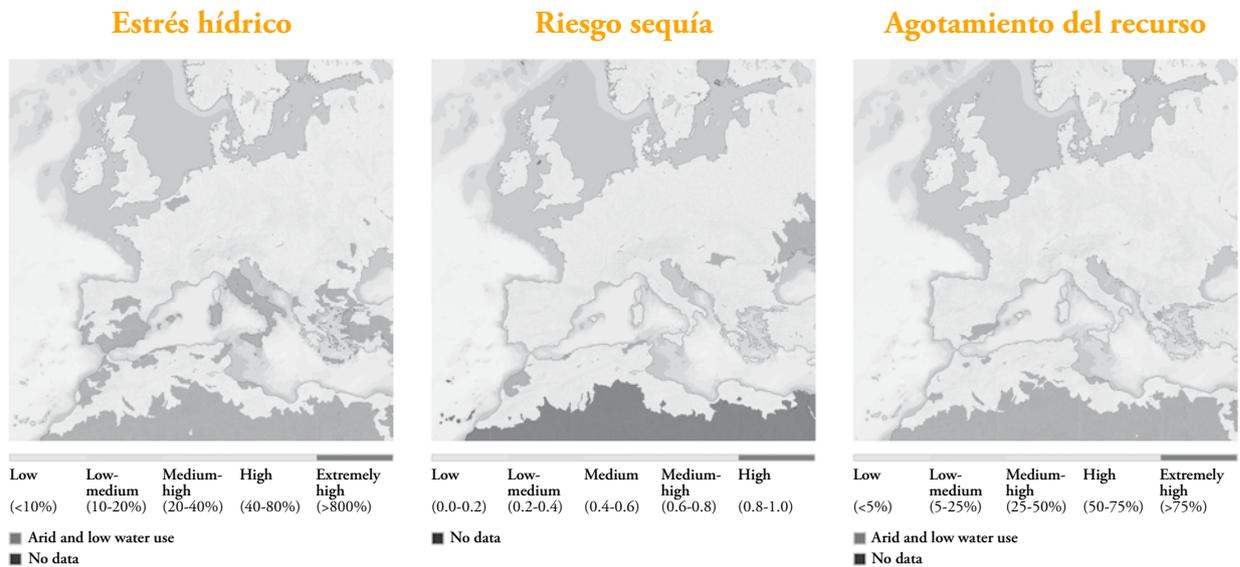
residuos como los impactos negativos derivados para la salud, el medioambiente y el bienestar.

Los modelos de economía circular en el sector del agua resultan especialmente necesarios en países como España, en donde los problemas de escasez y calidad de agua, las sequías y los efectos del cambio climático constituyen problemas de primer orden (gráfico 1). De hecho, España está entre los treinta países con mayor estrés hídrico del mundo, según datos del World Resources Institute (WRI).

La necesidad de avanzar hacia un modelo de economía circular en el sector del agua para alcanzar una gestión de los recursos hídricos más eficiente y sostenible resulta indiscutible. Así lo refleja el hecho de que la circularidad en materia de agua constituye un eje prioritario dentro de la agenda europea y nacional desde hace varios años.

Gráfico 1

Situación de los recursos hídricos en España



Fuente: WRI, 2019.

En este sentido, la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC), España Circular 2030 y el I Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023 (PAEC), en línea con los planes de acción de economía circular de la Unión Europea, tienen como objetivos mejorar en un 10% la eficiencia en el uso de los recursos hídricos de aquí a 2030 y fomentar una mayor reutilización del agua. Para ello, el plan cuenta con un eje singularizado de actuación *reutilización y depuración del agua*, cuyo objetivo es promover un uso eficiente de este recurso, que permita conciliar la protección de la calidad y cantidad de las masas acuáticas con un aprovechamiento sostenible e innovador del mismo.

Ahora bien, aunque las acciones de reutilización del agua son, sin duda, las prácticas de economía circular más conocidas, al permitir que los recursos hídricos sean empleados más de una vez antes de ser devueltos al medio natural, el potencial de la economía circular en materia de agua es mucho más amplio.

Así, este modelo de economía circular implica a numerosos agentes y fases del ciclo del agua como se puede observar en el gráfico 2: La planificación hidrológica (incluyendo los planes contra la sequía y los de ries-

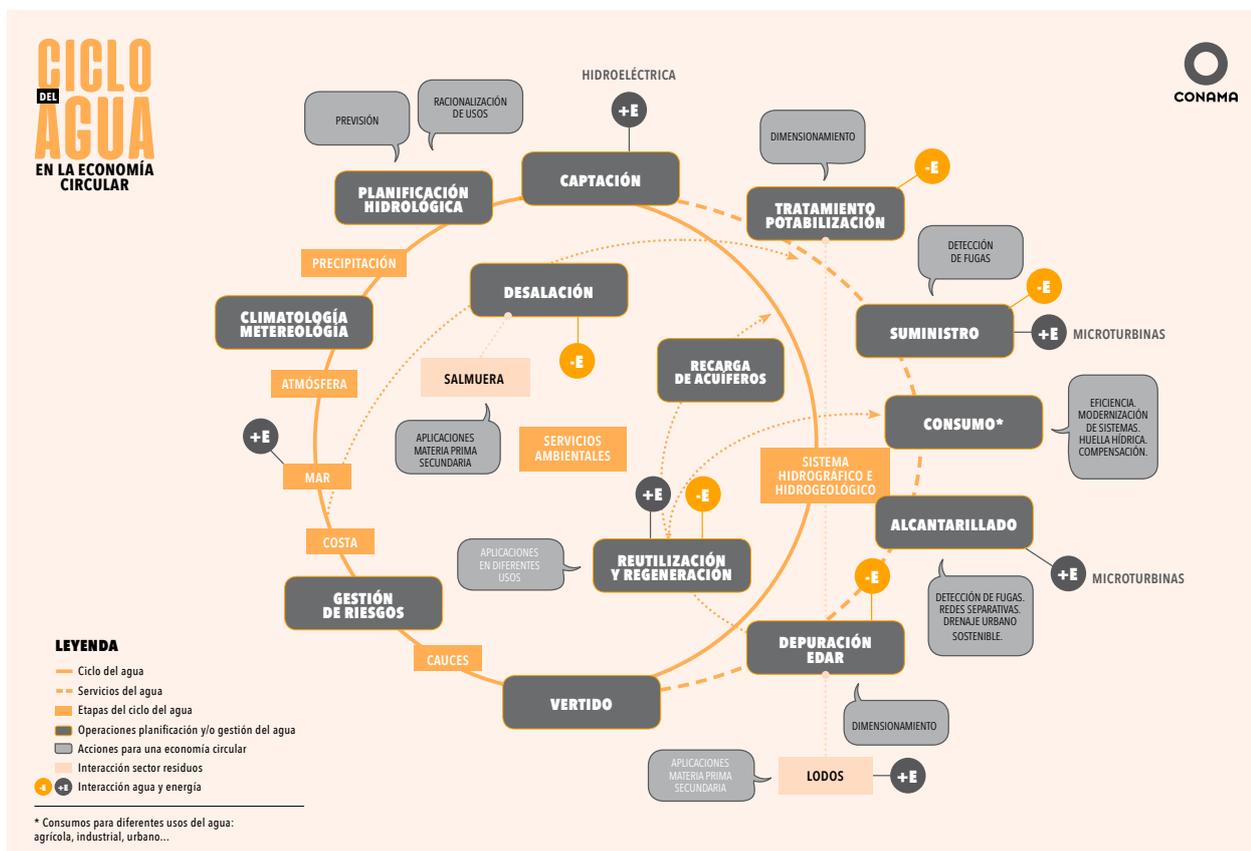
gos de inundación), análoga al papel que el ecodiseño ejerce dentro de la economía circular, la mejora de la eficiencia en el ciclo urbano del agua, la reutilización del agua, la desalinización, la valorización de lodos y otros subproductos, producción y aprovechamiento energético, etc.

Un referente de la economía circular en el sector del agua son las biofactorías. Los avances tecnológicos han abierto el camino a un cambio de paradigma que está transformando las tradicionales estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) en auténticas biofactorías, instalaciones integradas en el entorno, que consiguen la circularidad no solo en materia de agua, sino también en energía y recursos, ya que, además de regenerar el agua tratada para su posterior reutilización, en ellas se producen energías renovables y residuos que pueden ser utilizados como recursos en otros procesos. Así se consigue la autosuficiencia energética, el residuo cero y la reutilización del 100% del agua tratada.

En este contexto, es importante destacar que la transición hacia una economía circular exige la adopción de innovaciones no solo tecnológicas, sino también organizativas y sociales, imprescindibles para impulsar el

Gráfico 2

Relación entre el sector del agua y la economía circular



Fuente: Fundación CONAMA, 2020.

cambio necesario hacia modelos de negocio circulares y sostenibles que permitan acelerar la transformación hacia una sociedad y economía basadas en una gestión inteligente del agua.

Además, para evaluar los avances hacia la economía circular, es necesario establecer un adecuado mecanismo de seguimiento y evaluación. Para ello, resulta fundamental poder contar con datos e indicadores que permitan detectar si las medidas que se adoptan conducen a la consecución del objetivo.

## 2. Indicadores de circularidad en materia de agua

La circularidad en materia de agua constituye un eje prioritario dentro de la agenda nacional. La propia Estrategia española, en su apartado de orientaciones estratégicas, destaca la necesidad de *fomentar el uso de*

*indicadores comunes, transparentes y accesibles que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular, en especial su repercusión social y ambiental.*

Para cada uno de los ejes de actuación, en el PAEC, se incluyen los siguientes indicadores para el seguimiento y evaluación de la circularidad ligada al agua:

- Porcentaje de lodos generados en el tratamiento de aguas residuales que son aprovechados y su destino.
- Porcentaje de aguas residuales reutilizadas frente al total de aguas residuales tratadas en EDAR de competencia municipal según destino (sector o uso).
- Porcentaje de agua reutilizada procedente de EDAR de competencia municipal.
- Gasto total de las empresas en gestión de aguas residuales.

Ahora bien, existe un amplio margen de mejora en este sentido, ya que la mayor parte de los indicadores propuestos se centran en el eje de reutilización y depuración del agua, sin considerar el resto de las facetas de la economía circular, por lo que deben completarse con el fin de mejorar el apoyo técnico en la toma de decisiones. También son precisas herramientas de evaluación y monitoreo que permitan la evaluación y control con el fin de alcanzar los objetivos de economía circular en España para 2030.

Existen diversas fuentes de información que proporcionan datos abundantes para realizar un diagnóstico sobre la economía circular en materia de agua en nuestro país. Pero la información en materia de circularidad del agua adolece de sistematización y organización a través de estadísticas oficiales. Asimismo, se deberían intensificar los esfuerzos en lo que se refiere a la recopilación y difusión de información.

Es por todo ello que, desde la Cátedra de Economía, se lleva años trabajando en colaboración con el Comité Técnico de Agua y Economía Circular de CONAMA, en la propuesta de un marco de indicadores básicos y estratégicos que deberían priorizarse para disponer de una visión global del estado de la economía circular en materia de agua y de su posible evolución.

El marco de indicadores propuesto para medir la circularidad en materia del agua abarca las distintas fases del ciclo del agua (tanto natural como urbano) y las distintas facetas de la economía circular, clasificándose en indicadores de captación, de abastecimiento, de uso de agua, de saneamiento y reutilización, de estado ambiental y del nexo agua-energía; tal y como se describe en el esquema del gráfico 3.

La selección y el diseño de estos indicadores se ha llevado a cabo teniendo en cuenta tanto su relevancia para los objetivos de la economía circular, cuyo logro es susceptible de ser evaluado, como la disponibilidad de información al respecto, tratando de proponer indicadores lo más globales posible sobre los que sea factible obtener información para su análisis y que atiendan a las diferentes casuísticas del recurso hídrico en nuestro país.

**Gráfico 3**

**Esquema de indicadores para medir la circularidad del agua**



Fuente: Elaboración propia.

**2.1. Indicadores de captación**

Uno de los principios de la economía circular es la eficiencia y, para ello, es esencial disponer de información sobre la asignación de los recursos hídricos captados, de forma que dicha asignación se lleve a cabo de una forma eficiente entre los distintos usos y orígenes. Por ello, en este grupo se incluyen indicadores como:

- *Porcentaje de agua captada directamente por los sectores económicos respecto al total de agua captada*, indicador que hace referencia al agua captada directamente del medio usando instalaciones y equipamientos de los propios usuarios. Es una métrica esencial para medir la economía circular en el agua, pues la captación directa permite reducir costes de tratamiento y transporte (con su correspondiente reducción del consumo de energía) y permite reservar las aguas potabilizadas de mayor calidad para aquellos usos que así lo requieran.
- *Proporción de agua desalada con respecto al total de agua captada*. La desalación puede constituir uno de los círculos más cerrados en el uso de los recursos, ya que capta directamente el agua del mar y/o aguas salobres para tratarla posteriormente. Este indicador

es clave para evaluar el impacto de este recurso hídrico alternativo, que permite liberar presión sobre los recursos hídricos tradicionales (aguas superficiales y subterráneas).

– *Índice de explotación de agua (WEI+)*, mide el porcentaje del total de agua dulce utilizada en comparación con los recursos renovables disponibles, lo que permite reconocer si las extracciones de agua son sostenibles. Se utiliza como indicador de seguimiento del ODS 6, Agua limpia y saneamiento.

## 2.2. Indicadores de abastecimiento

Miden la incidencia y eficiencia de esta fase del ciclo del agua y la inversión en este tipo de infraestructuras, su estado y su mantenimiento. Destacan en este grupo:

– *Porcentaje de fugas en las redes de abastecimiento*, indicador clave para medir la eficiencia en la red. En este sentido es importante distinguir entre el porcentaje de pérdidas reales (fugas, roturas y averías en red) y el porcentaje de pérdidas aparentes (errores de medida, fraudes y consumos autorizados no medidos) sobre el volumen de agua suministrada.

– Indicadores económicos, relacionados con la inversión y los costes en el sector del agua, *porcentaje de la facturación por la prestación del servicio de abastecimiento que se destina a inversión en nuevas infraestructuras o equipamientos y en renovación*.

## 2.3. Indicadores de uso del agua

Sin duda alguna, la reducción del uso de agua es uno de los ejes primordiales de la economía circular, por lo que se hace indispensable establecer indicadores que evalúen el uso de agua que hacen los distintos usuarios, así como la eficiencia con la que llevan a cabo el uso de este recurso, con el fin de conseguir avances reales en la sostenibilidad ambiental de los usos del agua.

– Los indicadores de uso del agua analizan la eficiencia en el uso de este recurso por parte de los distintos usuarios. En el caso de los usuarios domésticos, se trataría del *volumen de agua doméstica por habitante ( $m^3/habitante$ )*, mientras que para los sectores eco-

nómicos del *volumen de agua por valor de producción ( $m^3/euro$ )*, lo que permite evaluar el rendimiento económico que se extrae a un metro cúbico de agua en su uso industrial o agrícola, con el fin de valorar la mejora de eficiencia por sectores.

– La *huella hídrica ( $m^3/unidad$ )*, indicador global de la apropiación de los recursos de agua dulce, que computa el volumen total de agua dulce, tanto directo como indirecto, empleado en la producción de un producto o servicio por una organización, o consumidos por un individuo o comunidad. Su uso permitiría conocer mejor la utilización del agua dentro de los sectores productivos, permitiría aplicar criterios y umbrales a la hora de tomar decisiones, así como medir la eficiencia en el uso del agua. Asimismo, aunque sea un proceso más complejo que en el caso de la huella de carbono, su desarrollo abriría la puerta a la implementación de sistemas de compensación, que permitirían alinearse con uno de los principios de la economía circular como es la restitución o regeneración del capital natural.

– *Relación de sustituibilidad de los recursos hídricos convencionales y no convencionales*, indicador que mide la capacidad de uso del agua reutilizada, analizando si el volumen de agua reutilizada (o desalada) y empleada permite reducir el consumo de los recursos convencionales.

## 2.4. Indicadores de saneamiento y reutilización

Otro aspecto clave de la economía circular tiene que ver con el tratamiento de las aguas residuales y su reutilización. Es en este ámbito donde las estrategias sobre economía circular han centrado mayoritariamente su foco.

Los indicadores de saneamiento y reutilización miden la incidencia y eficiencia de esta fase del ciclo del agua y la inversión en este tipo de infraestructuras, su estado y su mantenimiento:

– Como indicadores de incidencia, destacan el *porcentaje de aguas residuales reutilizadas frente al total de aguas residuales tratadas en EDAR* y el *porcentaje de aguas reutilizadas destinadas a cada uso*, que permite conocer en qué sectores o usos las aguas reutilizadas

(y, por tanto, la economía circular) tiene una mayor incidencia, y en cuáles debe hacerse mayores esfuerzos para potenciar su uso.

– Indicadores de eficiencia como el *porcentaje de aprovechamiento de subproductos de la depuración de aguas residuales* (por ejemplo, los lodos), para medir la eficiencia en la gestión del agua residual y que, sin duda, fomenta de forma explícita la economía circular, al analizar su magnitud y relevancia, así como conocer en qué sectores o usos tiene su utilización mayor impacto y en qué otros deberían seguir potenciándose, y los *kilómetros de redes separativas*, que permiten la recogida separada de aguas pluviales y aguas residuales y el tratamiento diferenciado de ambas.

– Por último, los *indicadores de infraestructuras y económicos* resultan clave para medir la economía circular, pues esta debe de ser sostenible no solo medioambientalmente sino también económicamente, de forma que resulte en un modelo económicamente viable. Esto implica plantear indicadores para medir la inversión en depuración y reutilización y sus costes.

### 2.5. Indicadores del estado ambiental de las aguas

No se debe olvidar que una de las finalidades de la economía circular, es reducir los impactos ambientales, además de permitir restituir y regenerar el capital natural. Algunos de los indicadores anteriormente citados hacen referencia directa o indirectamente al estado cuantitativo de las masas (a través, por ejemplo, de la captación o el uso de agua). Pero necesitamos también disponer de indicadores que midan la calidad de las masas de agua, incluido el mantenimiento de caudales ecológicos, como el *Porcentaje de masas de agua en buen estado cuantitativo y cualitativo*.

### 2.6. Indicadores del nexo agua y energía

Estos indicadores van encaminados a conocer aspectos como, por ejemplo, la *cantidad de energía utilizada por metro cúbico de agua*, el *porcentaje de energía procedente de fuentes renovables y verdes* (como el *aprovechamiento de biogás en las EDAR*, el *potencial eléctrico en alta*, el *uso de energía solar*, etc.), la *cantidad de energía generada por parte de los servicios de agua*, o la *huella de carbono pro-*

*ducida en el abastecimiento de agua* (así como medidas para mitigar o compensar las emisiones de CO<sub>2</sub>).

Sobre estos indicadores no existen registros oficiales que permitan conocer su evolución y comparación con otras alternativas y que permitirían potenciar el nexo agua-energía en la economía circular y que resultan clave para reducir el impacto energético en el ciclo urbano del agua.

## 3. Conclusiones

La economía circular surge como una gran oportunidad para mejorar el modelo actual de producción y consumo, especialmente en términos de eficiencia en el uso de los recursos naturales y en cuanto a la sostenibilidad. Por ello, la economía circular ha ido adquiriendo un papel cada vez más relevante en la agenda política de los últimos años tanto en el ámbito nacional como internacional.

El sector del agua puede ser uno de los principales protagonistas de la transformación de los sistemas económicos lineales a modelos más circulares, dado que gestiona un recurso vital, generalmente escaso, que requiere de una gestión eficiente y sostenible, y por su relevante nexo con la energía, los alimentos y el sector residuos, entre otros.

Pero hasta el momento, son pocos los indicadores propuestos en las diferentes estrategias y planes de acción europeos y nacionales, lo que debe subsanarse con el fin de mejorar el apoyo técnico en la toma de decisiones, así como las herramientas de evaluación y monitoreo de las medidas propuestas para alcanzar la circularidad y la sostenibilidad. Lo que no se mide, no existe.

Por otra parte, es preciso incidir en la necesidad de contar pronto con nuevos modelos de negocio que atiendan a la circularidad del agua, en los que el sector está trabajando.

Los ciudadanos disponen de poca información sobre el agua. El impulso a las políticas de gestión eficiente y sostenible del agua, han de completarse siempre con el desarrollo de campañas de información y sensibilización de todos los usuarios del agua, con el fin de promover un consumo responsable y sostenible del

recurso, así como el fomento del uso de los recursos no convencionales (desalación y reutilización) para reducir la presión sobre los recursos hídricos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fundación COTEC para la Innovación (2021), *Situación y evolución de la economía circular en España*, disponible en: <https://cotec.es/observacion/economia-circular/f62c16db-5823-deb4-7986-a786e5c3401c>.
- Fundación CONAMA (2019), *Agua y Economía Circular*, disponible en: <https://www.fundacionconama.org/wp-content/uploads/2019/09/Agua-y-Economi%cc%81a-Circular.pdf>.
- Fundación CONAMA (2020), *La relación entre el sector del agua y la economía circular, en una imagen*, disponible en: <https://www.fundacionconama.org/la-relacion-entre-el-agua-y-la-economia-circular-en-una-imagen/>.
- Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020), *España Circular 2030: Estrategia Española de Economía Circular*, disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030\\_def1\\_tcm30-509532\\_mod\\_tcm30-509532.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf).
- Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020), *I Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023: Estrategia Española de Economía Circular*, disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plan\\_accion\\_eco\\_circular\\_def\\_nipo\\_tcm30-529618.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plan_accion_eco_circular_def_nipo_tcm30-529618.pdf).
- Pérez Zabaleta A.; Gracia de Rentería, P. y Ballesteros Olza, M. (2018), «El agua en la economía circular: Un análisis del estado de la cuestión a partir de indicadores», *Comunicación Técnica Conama 2018*.
- World Resources Institute (2019), *Aqueduct Data*, disponible en: <https://www.wri.org/data/data-platforms>.