

Cuadernos de la Cátedra CaixaBank de  
Sostenibilidad e Impacto Social

# La gestión empresarial de la huella hídrica: clave para un desarrollo sostenible

**Bruno Martínez**

**Joan Fontrodona**

# La gestión empresarial de la huella hídrica: clave para un desarrollo sostenible

**Bruno Martínez**

Asistente de investigación

**Joan Fontrodona**

Profesor de Ética Empresarial y Análisis de Situaciones de Negocio y titular de la Cátedra CaixaBank de Sostenibilidad e Impacto Social

**Edición:** Caja Alta Edición & Comunicación ([www.cajaalta.es](http://www.cajaalta.es))

**Diseño:** IESE Business School – [www.iese.edu](http://www.iese.edu)

---

## ÍNDICE

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                                             | 4  |
| 2. La escasez de agua .....                                                       | 5  |
| 2.1. Impacto de la escasez de agua en las personas .....                          | 9  |
| 3. El papel de las empresas frente a la escasez de agua.....                      | 11 |
| 4. La huella hídrica: valiosa herramienta para la medición del uso del agua ..... | 14 |
| 4.1. La huella hídrica de las empresas.....                                       | 15 |
| 4.2. ¿Cómo medir la huella? Algunos recursos útiles.....                          | 17 |
| 5. Gestión eficiente y responsable del agua, esencial para el futuro .....        | 19 |
| 6. Conclusión .....                                                               | 24 |
| Bibliografía .....                                                                | 26 |
| Referencias de la Tabla 1 .....                                                   | 28 |

## 1. Introducción

La situación actual relativa a la disponibilidad de agua potable y segura es alarmante. Los datos revelan que no solo más de 2.000 millones de personas en el mundo carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura (UNICEF, 2023) y que más de la mitad de la población —en torno a 4.200 millones de personas— carece de servicios de saneamiento gestionados de forma segura (OMS y UNICEF 2019), sino que la intensificación progresiva del cambio climático hace que el riesgo de que estas cifras vayan en aumento es cada vez mayor. Por ejemplo, desde la Comisión Europea se ha asegurado que nuestro continente está afrontando la peor sequía sufrida en los últimos 500 años. Un informe presentado por la Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (Toreti *et al.* 2022] mostró que, en agosto del 2022 el 47% del continente europeo estaba en alerta por sequía y otro 17% en alto riesgo al respecto.

Más allá de las acciones humanas que han provocado esta situación climática, el contexto hídrico se encuentra gravemente afectado a causa de la mala gestión del agua que las personas, comunidades, empresas, ciudades, etc. llevamos a cabo. De entre las evidencias más recientes al respecto destacan, por un lado, un estudio realizado por el Centro de Resiliencia de Estocolmo, que demostró, a través de la identificación de unos cambios en la humedad del suelo, que las extracciones desmesuradas de agua dulce y los niveles de contaminación derivados de nuestras acciones han provocado la transgresión de su límite planetario, esto es, la cantidad garantizada para la sostenibilidad del planeta y la continuidad de la vida (Wang-Erlandsson *et al.* 2022).

Asimismo, un estudio de la Stockholm University y la ETH Zurich ha aportado una serie de novedades acerca de las sustancias químicas perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS). Estos compuestos creados por el hombre y que se esparcen en la atmósfera —tal como ya se sabía con anterioridad al estudio— pueden encontrarse incluso en el agua de lluvia y nieve en los lugares más remotos de la Tierra. Además, tras las investigaciones realizadas por las mencionadas universidades, se ha podido comprobar que “los niveles de algunos PFAS nocivos en la atmósfera no están disminuyendo notablemente a pesar de que el principal fabricante, 3M, los eliminó gradualmente hace ya dos décadas” (Cousins *et al.* 2022). Esto ha servido para considerar las PFAS como sustancias químicas eternas (*forever chemicals*), que, progresivamente, están afectando cada vez más a la calidad del agua (Cousins *et al.* 2022).

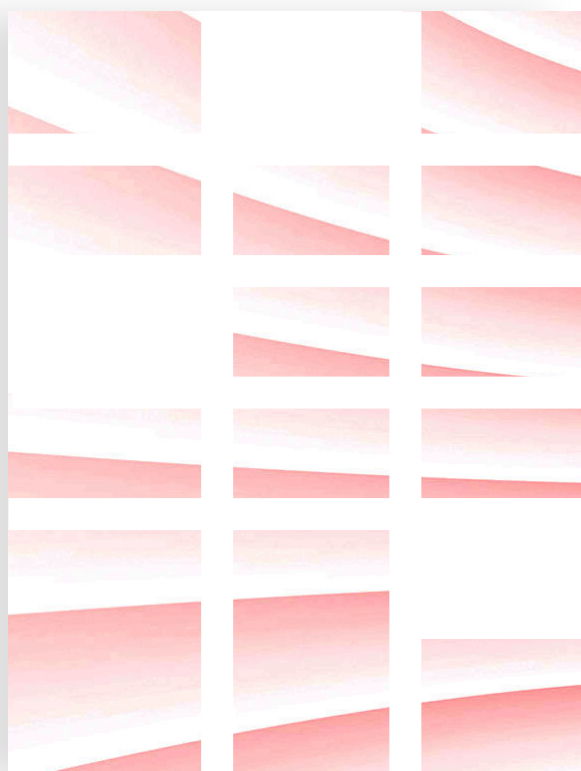
Esta situación, además de venir propiciada por la gran demanda hídrica que requieren actividades fundamentales para nuestras vidas como la agricultura o el uso de agua

doméstico, se debe, en gran medida, al uso que de este preciado recurso hacen la industria y el sector empresarial. Con ello nos referimos no solo a la cantidad extraída del medio natural que se destina a la actividad de industrias y empresas, sino también a los volúmenes que de esta se retornan con una peor calidad, factor que afecta gravemente tanto a la disponibilidad de agua potable y segura como a la salud de los ecosistemas, la biodiversidad y las personas. Así, por una parte, la ONU (s. f. d) estima que, en la actualidad, el 20% del agua extraída a nivel mundial se destina a actividades industriales a las que, si bien la mayor parte de empresas no se dedican de forma directa, sí lo hacen de forma simultánea a través de su cadena de suministro. Respecto de este dato, que puede no parecer elevado, cabe destacar que la agricultura acapara un 70% del agua extraída a nivel mundial, por lo que su uso por parte de la industria supone dos tercios del 30% restante. Por otra parte, la actividad industrial también representa uno de los mayores contaminantes de los recursos hídricos: “En los países en vías de desarrollo, el 70% de los residuos industriales se vierten a las aguas sin tratamiento alguno”, lo que se traduce anualmente en “entre 300 y 500 millones de toneladas de metales pesados, disolventes, lodos tóxicos y otros residuos” (ONU, s. f. d).

En línea con la labor de concienciación que orienta las publicaciones de esta Cátedra, en este cuaderno tratamos de mostrar la enorme importancia que posee el hecho de que las empresas empiecen a tomar en mayor consideración los impactos de sus actividades en el medio, en concreto, en el uso del agua. Para ello, acudiremos al concepto de huella hídrica (*water footprint*), introducido por Arjen Hoekstra (1967-2019), que puede resultar de gran utilidad para que aquellas adquieran conciencia acerca de cómo están llevando a cabo la gestión del agua y de qué modo sus actividades pueden agravar la problemática relativa a la escasez hídrica. Tal como veremos, se trata de la herramienta ideal para conocer las cantidades de este recurso que se utilizan, los impactos provocados en las cuencas de extracción y los niveles de contaminación generados. A partir de esta información, las empresas pueden empezar a adquirir conciencia y sentir la responsabilidad de poner en marcha las acciones pertinentes.

A nivel estructural, en este cuaderno se ofrece, en primer lugar, una panorámica general acerca de la situación actual respecto de la escasez de agua y sus consecuencias en el medioambiente y las personas. A continuación, se presenta la huella hídrica como el concepto ideal para que las empresas puedan conocer el impacto en el agua de sus actividades y así poner en marcha las medidas correctoras necesarias. Posteriormente, se facilitan ejemplos de herramientas y recursos que pueden resultarles de utilidad a la hora de medir los impactos hídricos, a la vez que se muestran los

beneficios y las ventajas que esta medición y mejora de la gestión hídrica puede suponer para ellas. Finalmente, dado que la gestión hídrica por parte de las compañías resulta fundamental tanto desde una perspectiva particular como respecto al desarrollo sostenible global, se termina exponiendo de qué forma la movilización empresarial en torno a esta cuestión es una pieza clave en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y no solamente de los más directamente relacionados con el agua (6, 13, 14 y 15), sino, indirectamente, de todos.



## 2. La escasez de agua

La cantidad de agua de nuestro planeta se estima en 1.386 millones de kilómetros cúbicos y representa el 71% de la superficie del globo. En torno al 97% de ella se encuentra en los océanos, mientras que el agua dulce representa el 3% restante. A su vez, de esta, más del 68% está encerrada en glaciares y casquetes polares, principalmente en Groenlandia y la Antártida; otro 30% se encuentra en el suelo, en depósitos subterráneos (acuíferos); y la restante se divide entre los permafrost y los glaciares continentales, los lagos, la humedad del suelo, la atmósfera, los embalses, los ríos y los seres vivos. Así, por ejemplo, el agua de los ríos y lagos, pese a ser la fuente hídrica más utilizada por las personas, solo constituye alrededor de 93.100 kilómetros cúbicos, esto es, en torno al 0,007% del agua total (USGS 2012).

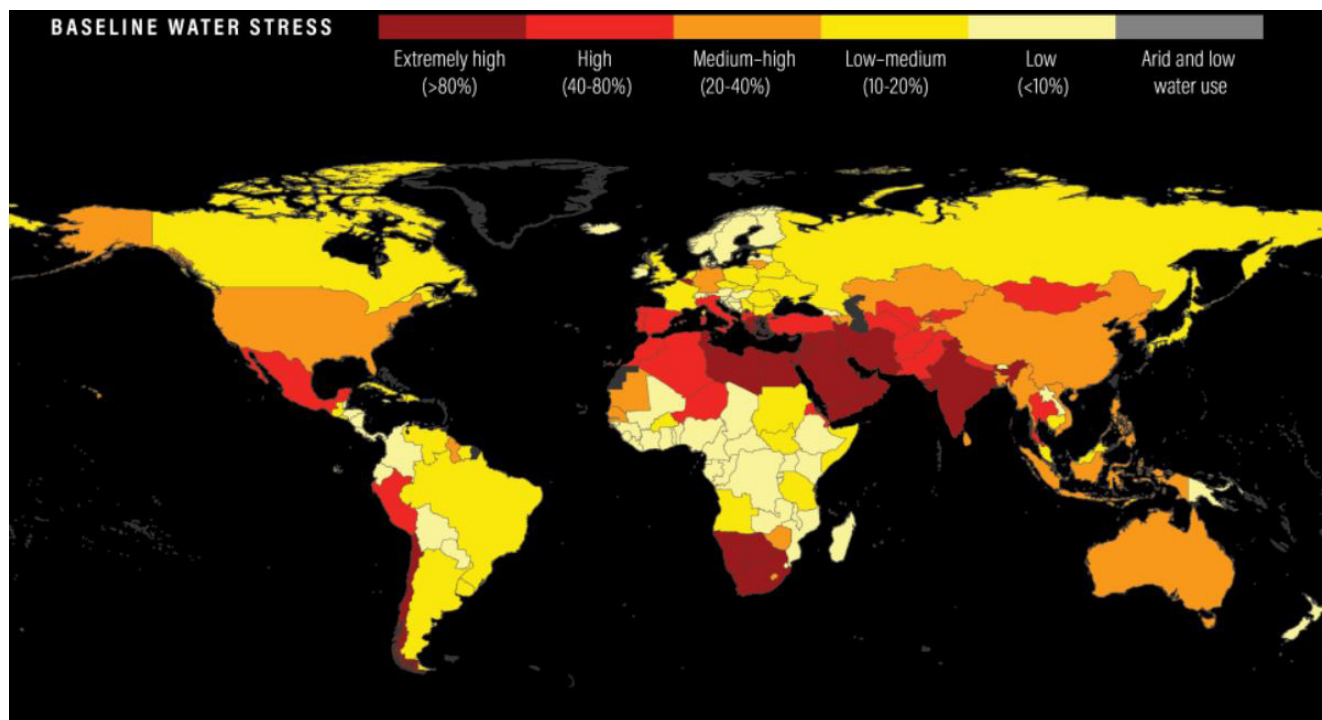
En cuanto a los seres humanos, el agua es nuestro elemento esencial. Por una parte, estamos compuestos, de forma mayoritaria, por ella, en un porcentaje que oscila entre el 45% y el 73% del organismo. Resulta fundamental para nuestra supervivencia, ya que garantiza funciones vitales como la regulación de la temperatura, la digestión o la circulación sanguínea. Por otra parte, es necesaria tanto para nuestra higiene personal y saneamiento como para una correcta nutrición. Sin embargo, tal como veremos a lo largo de este cuaderno, su evidente relevancia va más allá de su importancia para el planeta y el ser humano: se trata de un recurso con implicaciones tanto a nivel económico como sociopolítico y ambiental.

A pesar de su gran extensión y abundancia, se trata de un recurso natural limitado, cuya disponibilidad, de hecho, está disminuyendo. Por un lado, a medida que crece la población mundial —y las economías y los hábitos de consumo se van expandiendo—, aumenta también, de forma simultánea, su demanda. Como consecuencia, se ha ejercido una presión excesiva que ha derivado en altos niveles de estrés hídrico, concepto que hace referencia a aquellos casos en los que la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible. Según Wang *et al.* (2021), en la actualidad cerca de 2.000 millones de personas viven en países en condiciones de alto estrés hídrico y las estimaciones muestran que, para el 2050, más de la mitad de la población mundial estará viviendo en regiones con escasez de este recurso. De hecho, desde el World Resources Institute (Kuzma *et al.* 2023) también corroboran esta cuestión, pues sus datos más recientes constatan que 25 países ya están expuestos, año tras año, a un estrés hídrico extremadamente alto, lo que significa que utilizan más del 80% de su suministro de agua renovable para riego, ganadería, industria y necesidades domésticas:

Los cinco países con mayor escasez de agua son Bahréin, Chipre, Kuwait, Líbano, Omán y Qatar. El estrés hídrico en estos países se debe principalmente a la escasa oferta junto con la demanda para uso doméstico, agrícola e industrial. Las regiones con mayor estrés hídrico son Oriente Medio y África del Norte, donde el 83% de la población está expuesta a un estrés hídrico extremadamente alto, y el sur de Asia, donde el 74% está expuesto (Kuzma *et al.* 2023).

En esta misma línea, sucede con frecuencia que no solo la cantidad de agua demandada es mayor, sino que el volumen disponible disminuye de forma drástica por su baja calidad. Todo ello se debe, principalmente, a unos altos niveles de contaminación derivados de las actividades humanas fruto de una mala gestión de este recurso y a una baja conciencia y penalización de los impactos negativos provocados en el medio. Según la Organización de las Naciones Unidas

**Figura 1**  
**Situación global respecto del estrés hídrico basal**



Fuente: Kuzma *et al.* 2023.

para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2017), el 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas, de modo que el agua dulce de fácil acceso, de la que dependen gran parte de las actividades y la vida humana, localizada en ríos, lagos, humedales y acuíferos, se encuentra gravemente amenazada.

La escasez de agua y su contaminación se han convertido en grandes riesgos a nivel global que amenazan la salud humana y el medioambiente. Las causas de esta situación son, principalmente, el aumento de la población humana, el cambio climático, el crecimiento económico, la expansión de la agricultura de regadío y los cambios en los patrones de consumo. A continuación, se analiza cada uno de estos factores.

### Aumento de la población humana

A medida que crece el número de personas que habitamos nuestro planeta, también lo hace la demanda de agua dulce para consumo humano, agricultura e industria. Según datos proporcionados por las Naciones Unidas (ONU), la población mundial alcanzó los 8.000 millones de personas a mediados de noviembre del 2022, lo que representa más de 3 veces la población de mediados del siglo xx. Además, se estima que, en los próximos 30 años, esa cifra podría sumar cerca de

2.000 millones de personas más, pasando de los 8.000 millones actuales a 9.700 millones en el 2050, con la posibilidad, incluso, de alcanzar un pico cercano a los 10.400 millones a mediados del 2080 (ONU, s. f. b).

Al mismo tiempo, el aumento demográfico se ve acompañado por un crecimiento de la esperanza de vida. Según el informe de la ONU *World Population Prospects 2022*, en el que se analizan diversas tendencias demográficas, en las últimas décadas se ha registrado un aumento progresivo en la esperanza de vida al nacer. Según dicho informe, en el 2019 la esperanza de vida al nacer ya era de 72,8 años, lo que representa un incremento de casi 9 años respecto a la de 1990. Asimismo, se prevé que esta tendencia continúe creciendo y alcance la cifra de 77,2 años para el 2050 (ONU 2022).

En definitiva, estamos siendo testigos de un crecimiento poblacional que se traduce en una mayor necesidad de producción y, por tanto, en un incremento de la demanda de agua dulce limpia tanto para consumo como para cuestiones como la alimentación, la higiene, el uso doméstico, etc. Si bien ya hemos transgredido el límite planetario de agua dulce, las estimaciones aseguran que la población y la esperanza de vida seguirán en aumento y, por tanto, también lo hará la demanda de agua.



## Cambio climático

*El Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2020: agua y cambio climático* no deja lugar a dudas: el cambio climático amenaza con reducir enormemente la cantidad y calidad del agua disponible a nivel mundial, poniendo en riesgo la satisfacción de las necesidades humanas básicas y el derecho fundamental de miles de millones de personas a tener acceso a agua potable y saneamiento (UNESCO 2020). Algunos de los principales efectos que se esperan ya han empezado a manifestarse y es posible advertirlos, tal como se describe a continuación.

El cambio climático implica una importante alteración en las precipitaciones. Por una parte, en la mayor parte de las regiones se ha producido una considerable disminución de la cantidad de precipitaciones anuales. Como consecuencia, hay menos agua recargando los acuíferos subterráneos y llenando los embalses y los cuerpos de agua superficiales. Por otra parte, según un estudio del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2008), se prevé como muy probable que —si bien se espera una tendencia generalizada a la sequía, con especial énfasis en las zonas del centro del continente durante el verano—, los episodios de fuertes precipitaciones se vuelvan cada vez más frecuentes en las zonas tropicales y de latitudes altas. De hecho, en la mayoría de estas regiones, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (2021), desde el año 2000 los desastres relacionados con inundaciones han aumentado un 134% en comparación con los registrados en las dos décadas anteriores. En contrapartida, el número y la duración de las sequías también se han incrementado un 29% durante el mismo periodo.

Asimismo, el aumento de las temperaturas ha provocado —y lo seguirá haciendo— un incremento de las tasas de evaporación del agua de la superficie, reduciendo aún más la cantidad de la disponible. Según el estudio realizado por el IPCC (2008), en los últimos años, el almacenamiento de agua terrestre, incluyendo la humedad del suelo, la nieve y el hielo, ha disminuido a un ritmo de un centímetro por año, con consecuencias importantes para garantizar el acceso a ella.

Por otro lado, debido a este ascenso de las temperaturas, se está produciendo el deshielo de glaciares, fenómeno con un impacto directo en el aumento del nivel del mar. El agua proveniente de los glaciares que fluye hacia los océanos no solo implica una salinización y pérdida de un volumen considerable de agua dulce, sino que puede generar inundaciones e, incluso, provocar la intrusión de agua salada en acuíferos costeros, contaminando aún más otra de las principales fuentes de agua dulce.

En resumen, el calentamiento global está provocando la aceleración del ciclo hidrológico y el aumento de la potencia evaporativa de la atmósfera, reduciendo la disponibilidad de agua. Paradójicamente, una mayor demanda hídrica por parte del sector agrícola, la población mundial y las industrias acaba derivando en una presión adicional sobre unos recursos hídricos que se encuentran cada vez más vacíos.

## Crecimiento económico

El crecimiento económico emerge también como otro factor crítico en la ecuación de la escasez de agua. Implica, de manera simultánea, un incremento en las necesidades productivas. Ello deriva, inevitablemente, en un aumento significativo de la demanda de agua requerida en las actividades industriales, que emplean grandes cantidades en sus procesos de fabricación, refrigeración y limpieza. A medida que las industrias y el sector empresarial amplían sus actividades para hacer frente a la creciente demanda de bienes y servicios, también expanden el consumo y la demanda de agua, ejerciendo así una mayor presión sobre los recursos hídricos disponibles.

En este contexto, dentro de todas estas actividades industriales hay dos con un gran peso en la economía global y que, sin embargo, son particularmente intensivas en el uso de agua. La primera es la minería, cuyo papel es fundamental en la consecución de los minerales, metales y combustibles fósiles tan demandados en el panorama industrial. Este tipo de actividad no solo requiere grandes cantidades de agua, sino que opera en lugares en los que fácilmente se alteran acuíferos y ecosistemas acuáticos. A su vez, las actividades de la minería liberan sustancias químicas tóxicas y metales pesados en el agua, lo que perjudica gravemente su calidad. Los drenajes ácidos de minas, que resultan de la exposición de minerales sulfurosos al aire y al agua, pueden contaminar gravemente las fuentes de agua, volviéndolas inadecuadas para el consumo humano y la vida acuática.

Por otro lado, la segunda actividad con grandes impactos en el agua es la producción de energía. El crecimiento económico y el gran desarrollo industrial implican una gran demanda energética. En este sentido, se ha producido un incremento de centrales eléctricas termoeléctricas o hidroeléctricas, que —como su nombre indica— requieren grandes cantidades de este recurso: “El agua es necesaria durante todas las etapas de la producción de energía, para la extracción, el transporte y el procesamiento de combustibles fósiles, la generación de energía y el riego de materia prima para biocombustibles” (Sesma Martí 2019, 8). Durante este proceso tiene especial peso la etapa de enfriamiento,

que involucra las mayores cantidades de agua y que presenta altos niveles de agua consumida —es decir, no retornada a la cuenca de extracción (Sesma Martín 2019)—. De acuerdo con el estudio realizado por Sesma Martín (2019), en el caso específico del río Ebro, la generación de energía termoeléctrica ocupó el segundo lugar en términos de demanda de agua a nivel nacional entre los años 2010 y 2015, superada únicamente por la agricultura.

### Expansión de la agricultura de regadío

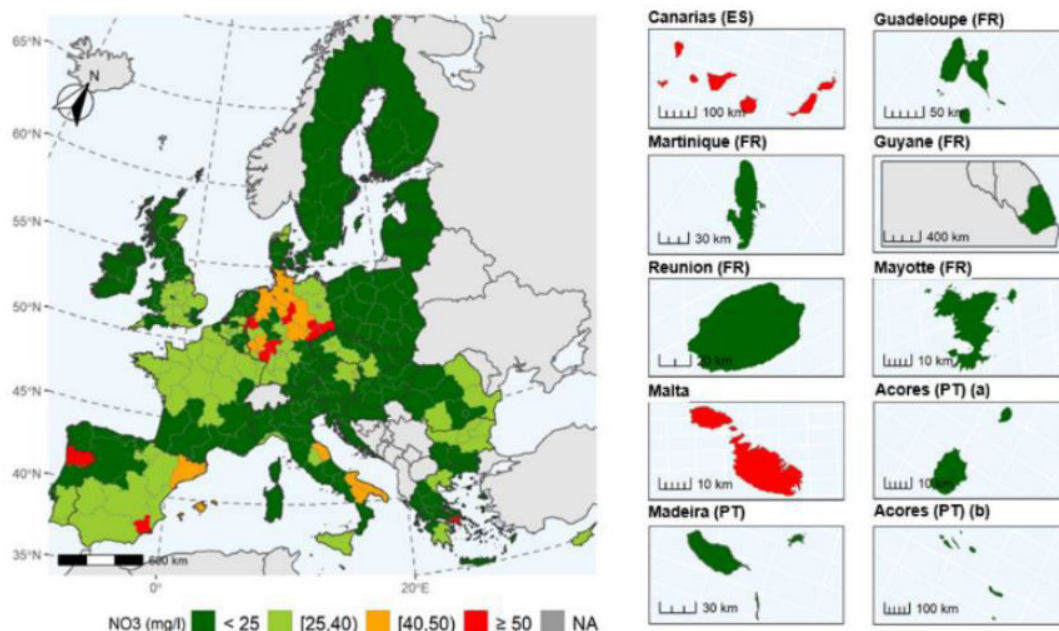
La expansión de la agricultura de regadío también constituye otra de las grandes causas de la escasez y contaminación del agua. Este tipo de agricultura aporta el 40% de la producción total de alimentos en todo el mundo y es el doble de productiva por unidad de tierra que la de secano (Banco Mundial 2022). Si bien representa únicamente el 20% del total de la superficie cultivada, se trata de un tipo de producción que no solo requiere una enorme cantidad de agua, sino que presenta altos riesgos de contaminación por la salinización y el uso de fertilizantes y pesticidas.

Desde el Banco Mundial se estima que, para el 2050, la producción agrícola deberá aumentar aproximadamente un

70% para poder dar respuesta al crecimiento progresivo de la población, lo que, a su vez, hará aumentar la necesidad de agua para el riego de cultivos, que necesariamente implica una mayor sobreexplotación de fuentes de agua subterránea. Según la FAO, la superficie equipada para el riego en 1961 era de 139 millones de hectáreas, mientras que, en el 2012, era ya de 320 millones (FAO 2017). Asimismo, esta expansión de la agricultura de regadío implica una mayor contaminación a causa de los productos químicos empleados en la producción agrícola y desechados o filtrados en el medio acuático. En este sentido, si por algo destaca este tipo de agricultura —además de por producir grandes cantidades de alimento— es por generar también grandes cantidades de agroquímicos, materia orgánica, residuos de medicamentos, sedimentos y drenajes salinos que acaban en los cuerpos de agua. De hecho, el nitrato procedente de la agricultura es hoy en día el contaminante químico más común en los acuíferos subterráneos del mundo (FAO 2017). En los casos en los que la concentración de esta sustancia química supera los 50 mg/L, el agua pasa a ser no apta para el consumo humano, lo cual —tal como puede observarse en la **Figura 2**— amenaza ya a algunas regiones de España y de los países europeos más próximos.

**Figura 2**

**Concentraciones medias anuales de nitratos en las aguas subterráneas, 2015-2019**



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s. f.).



## Cambios en los patrones de consumo

Desde la FAO (2017) se advierte de que los cambios en los patrones de consumo alimenticio también han acelerado la escasez de agua y lo seguirán haciendo en el futuro. Según aseguran, a causa del crecimiento de la economía y el enriquecimiento de las poblaciones, se puede presenciar un aumento considerable en la cantidad de ingesta media de calorías: las dietas están evolucionando desde aquellas basadas principalmente en cereales y carbohidratos hacia otras con mayores proporciones de carne, huevos, lácteos, aceites y otros productos intensivos en recursos. En este sentido, mientras que para producir 1 kilo de ternera se requieren 15.400 litros de agua, y para 1 litro de leche unos 1.000 litros, alimentos con menor demanda como las frutas y las verduras presentan requerimientos hídricos significativamente inferiores: “Para una sola manzana se requieren 70 litros de agua; para una naranja, 50 litros; para una patata, 25 litros; o para producir una lechuga o un tomate, 13 litros de agua” (Fundación AQUAE s. f.). Por tanto, el desafío no reside únicamente en tratar de cubrir las necesidades de una población en crecimiento, sino en hacerlo para una cuya dieta tiende a incorporar cada vez más productos con altos requerimientos hídricos.

Asimismo, el consumo ha evolucionado a niveles excesivos que, además de provocar sobrenutrición y obesidad, conducen a una sobreproducción que acaba derivando en pérdidas y desperdicios alimentarios. En un informe elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2021) se estima que, en el año 2019, se generaron alrededor de 931 millones de toneladas de desperdicio de alimentos —61% proveniente de hogares, 26% de los servicios de alimentación y 13% de la venta al por menor—. En otras palabras: el 17% de la producción mundial total de alimentos fue desperdiciado, lo que no solo representa un grave problema social, sino que también implica que grandes volúmenes de agua destinados a la producción de alimentos fueron utilizados en vano.

De igual manera, el crecimiento de industrias como la textil responde a estos nuevos patrones de consumo, con un aumento exponencial en la demanda. Barahona (2018) destaca cómo la explosión de la fast fashion en los años 80 transformó por completo este sector, dando paso a un modelo enfocado en generar mayores cantidades, reduciendo el tiempo empleado, ofreciendo colecciones nuevas con una alta frecuencia y estimulando las necesidades de consumo de sus clientes. Tal como se explorará en detalle más adelante, este nuevo paradigma implica grandes desafíos a nivel hídrico tanto por la gran demanda de agua que requiere como por los altos niveles de contaminación que genera.

## Los desafíos relativos al agua no se limitan únicamente a condiciones adversas futuras, sino que la situación actual ya se presenta como problemática.

### 2.1. Impacto de la escasez de agua en las personas

Todas estas cuestiones mencionadas provocan una escasez hídrica que convierten al agua dulce limpia en un recurso natural cada vez más limitado para las personas. De hecho, se trata de una gran problemática a nivel global que está afectando a la salud humana, a la seguridad alimentaria y a los medios de vida humanos (Wang *et al.* 2021). Presenciamos, por un lado, migraciones forzadas debido a la falta de acceso al agua, como es el caso de las comunidades del Valle de San Quintín (México), las cuales, debido al empobrecimiento del suelo y la sobreexplotación de los recursos acuíferos, han experimentado la expulsión de pequeños productores que no tienen capital de inversión suficiente para buscar agua en profundidad o para comprar máquinas desaladoras (Garrapa 2020).

Por otro lado, emergen problemas sociales y políticos derivados de conflictos por los recursos naturales, como es el caso de la ciudad sudanesa de Darfur, que vivió, entre el 2003 y el 2020, un conflicto civil derivado de la competencia por los escasos recursos de la zona. Y, al mismo tiempo, se produce una escasez de alimentos por causas hídricas que hace aumentar los precios de los productos básicos, situación actualmente notable en el territorio español, en el que, a causa de las sucesivas olas de calor padecidas en los meses de julio y agosto del 2023, se ha producido un fuerte descenso en la producción agrícola. En el caso concreto de la producción de aceitunas —materia prima para la elaboración del aceite de oliva—, prácticamente se ha reducido a la mitad, provocando una subida del 38% del precio interanual del aceite de oliva en julio del 2023, a pesar de una bajada drástica en la calidad del producto (Pérez 2023).

En este sentido, los desafíos relativos al agua no se limitan únicamente a condiciones adversas futuras, sino que la situación actual ya se presenta como problemática. Distintas instancias internacionales han intentado cuantificar los principales problemas a los que las personas hacemos frente a nivel mundial en cuanto a las dificultades de disponibilidad y acceso a agua potable y segura (véase la **Tabla 1**).

**Tabla 1**  
**Datos de interés acerca de la escasez de agua**

| Datos                                                                                                                                                                                                                                                          | Fuentes            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Calidad y seguridad del agua</b>                                                                                                                                                                                                                            |                    |
| En el 2022, 2.200 millones de personas carecían de acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura.                                                                                                                                             | UNICEF, 2023       |
| Más de la mitad de la población (4.200 millones de personas) carece de servicios de saneamiento gestionados de forma segura.                                                                                                                                   | WRI, 2023          |
| En el 2022, al menos 1.700 millones de personas tomaron agua para consumo de fuentes contaminadas con heces. La contaminación microbiana del agua potable como resultado de la presencia de heces supone el mayor riesgo de toxicidad.                         | OMS, 2023          |
| En el 2022, el 27% de la población mundial (2.100 millones de personas) no dispuso de un servicio de suministro de agua para consumo humano gestionado de forma segura —es decir, ubicado en el lugar de uso, disponible cuando se necesita y no contaminado—. | OMS, 2023          |
| En el 2022, 296 millones de personas se abastecieron de agua procedente de pozos y manantiales no protegidos.                                                                                                                                                  | OMS, 2023          |
| En el 2022, 115 millones de personas se abastecían de agua superficial no tratada recolectada de lagos, estanques, ríos o arroyos.                                                                                                                             | UNICEF, 2023       |
| <b>Acceso al agua</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                    |
| Al menos el 50% de la población mundial (alrededor de 4.000 millones de personas) vive en condiciones de gran estrés hídrico durante, como mínimo, un mes al año.                                                                                              | ONU, 2019          |
| En el 2017, 2.000 millones de personas no disponían de instalaciones básicas de saneamiento como baños o letrinas; además, 892 millones de personas aún practicaban la defecación al aire libre.                                                               | UNICEF, 2017       |
| En el 2022, 292 millones de personas disponían de servicios limitados, es decir, de una fuente mejorada de suministro de agua a la acceder exige más de 30 minutos.                                                                                            | OMS, 2023          |
| <b>Salud</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Casi 2.000 millones de personas dependen de centros de atención de la salud que carecen de servicios básicos de agua.                                                                                                                                          | OMS y UNICEF, 2020 |
| Se estima que 297.000 niños y niñas menores de 5 años mueren cada año debido a enfermedades diarreicas causadas por las malas condiciones sanitarias o a agua no potable, lo que representa el 5,3% de todos los fallecimientos en este grupo de edad.         | UNICEF, 2019       |
| En el 2022, al menos 1.700 millones de personas utilizaron una fuente de agua potable contaminada con heces. Este agua puede transmitir enfermedades como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la polio.                                 | OMS, 2023          |
| Se estima que 896 millones de personas utilizan establecimientos de salud sin servicios de agua y 1.500 millones usan unos que carecen de servicios de saneamiento.                                                                                            | OMS y UNICEF, 2019 |
| Se estima que alrededor de un millón de personas mueren cada año a causa de diarrea como resultado de un agua potable, un saneamiento y una higiene de manos insalubres.                                                                                       | OMS, 2023          |
| En el 2021, más de 251 millones de personas requirieron tratamiento preventivo para la esquistosomiasis, enfermedad grave y crónica provocada por helmintos (parásitos), fruto de la exposición a agua infestada.                                              | OMS, 2023          |

Cabe destacar que el acceso universal a agua potable nunca ha sido una realidad. Tal como se anticipaba en la introducción de este cuaderno, desde UNICEF (2023) se asegura que más de 2.000 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura, y la OMS (s. f.) alerta de que unas 505.000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de manos. En julio del 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el derecho humano universal a disponer de una cantidad de agua suficiente para el uso doméstico

y personal que sea segura, aceptable y asequible, y accesible físicamente. No obstante, la escasez de este recurso, el crecimiento demográfico y el cambio climático han agravado todavía más esta cuestión, provocando mayores dificultades para su consecución.

En definitiva, la situación es problemática y seguirá agravándose en el futuro en caso de no tomar medidas. Es por ello que, tal como se verá a continuación, resulta crucial que los principales actores sociales, como los agentes políticos, los organismos internacionales y, por supuesto, las empresas, se movilicen en torno a esta cuestión.

### 3. El papel de las empresas frente a la escasez de agua

Tal como hemos venido observando a lo largo de estas páginas, la situación actual relativa a la escasez de agua es preocupante. No obstante, recientemente ha empezado a presenciarse una mayor movilización política en torno a esta cuestión. Por un lado, la 27.<sup>a</sup> Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP-27) celebrada en noviembre del 2022 en Egipto se convirtió en la primera COP en incluir el agua en su agenda oficial. Por otro lado, en marzo del 2023 se ha celebrado la Conferencia de la ONU sobre el Agua, siendo la primera vez en 46 años que los jefes de Estado se han sentado a discutir la política internacional específica de este recurso. El objetivo de esta conferencia ha sido revisar las acciones llevadas a cabo a mitad del Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo Sostenible” (2018-2028), década inaugurada el 22 de marzo del 2018 por la Asamblea General de las Naciones Unidas y dedicada a impulsar esfuerzos para lograr compromisos internacionales en materia de agua. Fruto de la conferencia se ha establecido la necesidad de posicionar en el centro de la agenda política los desafíos de la escasez hídrica y se han aprobado 689 compromisos con el objetivo específico de proteger el agua (ONU 2023).

Mientras que los organismos políticos han empezado a movilizarse ya respecto de esta cuestión, parece que, por el contrario, las empresas no han dado muestras de hacerlo con el mismo rigor. Más allá de iniciativas particulares que han emprendido algunas compañías, no hay una tendencia a evaluar y considerar los impactos hídricos de forma extendida dentro del sector. Ello se debe, principalmente, a que las compañías, en su mayoría, perciben esta problemática como una cuestión ajena, sin ser conscientes de que el agua es un recurso indispensable e insustituible en la mayor parte de sus actividades y de su cadena de valor: producción de materias primas, procesos de fabricación, transporte y logística, higiene y seguridad laboral, etc.

Así pues, además de ser una demanda social cada vez más frecuente, las empresas deben ser conscientes de los desafíos a los que se enfrentan ante la posibilidad de no poder disponer de un suministro de agua suficiente. En este sentido, además de la magnitud del impacto positivo a nivel global que puede generar que las empresas se responsabilicen de sus acciones y gestionen los impactos de ellas derivados, hay toda una serie de razones pragmáticas y de negocio que deberían motivarlas a movilizarse, medir sus impactos en el agua y tomar las medidas necesarias al respecto:

- **Reducción de riesgos:** tal como se demuestra desde la Carbon Disclosure Project (CDP), hay una gran dependencia del agua en el sector industrial, por lo que su escasez pone en riesgo la capacidad de producción, genera mayores costes operativos, provoca una reducción de los ingresos debido a menores ventas y producción, causa interrupciones en la cadena de suministro e, incluso, provoca cierre de operaciones y limitaciones en el crecimiento (CDP 2022a). Al respecto, la gestión adecuada del agua ayuda a reducir estos riesgos y garantiza la continuidad de las operaciones.
- **Reputación:** desde la WFN alertan de cómo la imagen corporativa de una empresa puede verse gravemente afectada por la falta de estrategias mitigadoras con las que abordar la escasez o la contaminación del agua en sus operaciones y cadena de suministro (Hoekstra *et al.* 2021, 143). Por el contrario, las compañías que demuestran un compromiso activo con la gestión sostenible de este recurso presentan una mejor reputación y una mayor credibilidad ante los consumidores, inversores y cualquiera de las partes interesadas.
- **Cumplimiento normativo:** en muchas regiones del mundo existen regulaciones y leyes relacionadas con el uso y la contaminación del agua. Por ejemplo, varios países (Japón, China, Suiza, la India y Brasil) han establecido la obligatoriedad de divulgación climática para las empresas e instituciones financieras, entre las que se encuentra la relativa al agua. Asimismo, la Unión Europea tiene previsto implementar unas nuevas normativas en las que las empresas con más de 250 empleados deban revelar una cobertura integral de varios aspectos de la gestión del agua a partir del año en curso (2024) (CDP 2022b).
- **Eficiencia y ahorro de costes:** la evaluación del uso de agua permite identificar aquellos puntos de mejora de las operaciones y de las cadenas de suministro en los que es posible reducirlo. Afrontar esta cuestión implica, necesariamente, adoptar nuevas prácticas y tecnologías con los que optimizar los procesos y lograr una gestión cada vez más eficiente del agua, lo que al mismo tiempo genera un ahorro significativo de costes.
- **Demandas de los consumidores:** los consumidores son cada vez más conscientes de la importancia de la sostenibilidad y declaran preferir bienes y servicios de empresas que gestionan responsablemente sus impactos, por lo que una buena gestión del agua y la transparencia al respecto pueden resultar una ventaja competitiva y un mayor atractivo.

En resumen, los riesgos a los que se enfrentan las empresas son numerosos y de gran magnitud. Según advierte la CDP (2022a), de la mano del Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), mantener las actuales prácticas habituales de gestión del agua y los niveles de productividad de esta —es decir, la eficiencia con la que se utiliza— puede provocar una crisis hídrica que pondría en riesgo 63 billones de dólares, o el 45%, del PIB mundial proyectado para el 2050, equivalente a 1,5 veces el tamaño de la economía actual del planeta. De hecho, muchas compañías manifiestan estar percibiendo cómo la escasez de agua representa ya un alto riesgo en sus cadenas de suministro, con especiales afectaciones en el sector industrial. Al respecto, aseguran estar experimentando reducciones en la capacidad de producción, mayores costes operativos, reducción de los ingresos debido a menores ventas y producción, interrupciones de la cadena de suministro e, incluso, cierre de operaciones y limitaciones en el crecimiento (CDP 2022a).

En este sentido, la mayor parte de las empresas que advierten estas afectaciones a causa de una menor disponibilidad de agua dulce pertenecen al sector industrial. Esto sucede, en gran medida, porque se trata del sector que hace más uso de ella: cerca del 20% del agua extraída a nivel mundial se destina al sector industrial, según la ONU (s. f. d), pese a que, tal como apuntan desde McKinsey (Hundertmark *et al.* 2020) estos porcentajes varían de forma amplia en todo el mundo. Así, mientras que en Estados Unidos el uso de agua por parte de la industria representa un 37% —casi tanto como el agrícola (40%)—, en la India, por el contrario, la agricultura supone un 90% de las extracciones y tan solo el 2% se destina a la industria.

En cuanto a los sectores industriales con mayor impacto hídrico, por sus altos niveles tanto de uso de agua como de contaminación son:

- **Químico:** ocupa un lugar fundamental en la economía global. Sin embargo, es, al mismo tiempo, una de las industrias con mayores niveles de consumo de agua debido a los grandes volúmenes que requieren sus procesos de enfriamiento, limpieza y reacciones químicas. Asimismo, sus actividades liberan productos químicos tóxicos en ella a través de sus procesos de fabricación, lo cual provoca altos porcentajes de contaminación y afecta gravemente tanto a su calidad como a los ecosistemas acuáticos.
- **Textil:** este sector fue la tercera fuente de degradación del agua y del uso del suelo en el 2020. Se trata de una industria conocida por su uso intensivo de agua, especialmente en los procesos de teñido y aca-

bado de telas, que, al mismo tiempo, provocan una alta liberación de productos químicos tóxicos en este recurso. De hecho, se estima que estos procesos son responsables de, aproximadamente, el 20% de la contaminación mundial de agua potable. Asimismo, el lavado de ropa sintética produce el 35% de los microplásticos primarios liberados en el medioambiente. A pesar de estos datos, la Agencia Europea de Medio Ambiente denuncia un crecimiento exagerado de la producción de fibras textiles, que ha pasado de los 58 millones de toneladas del año 2000 a los 109 millones del 2020 y con una previsión de que crezca hasta los 145 millones en el 2030 (Parlamento Europeo 2023).

- **Energía:** en este sector, si bien la cantidad de agua utilizada puede variar según el tipo de planta y tecnología empleada, por norma se suelen requerir de grandes cantidades, especialmente en los procesos de refrigeración. A su vez, a menudo implica la extracción y quema de combustibles fósiles, lo que puede dar lugar a la contaminación acuática a través de derrames de petróleo y la liberación de productos químicos durante la producción de energía.
- **Extracción de gas y petróleo:** estas actividades, si bien son esenciales para el suministro energético a nivel mundial, también representan un gran riesgo ambiental, debido, principalmente, a la posibilidad de derrames de productos químicos y petróleo en los cuerpos de agua, ya que se trata de contaminantes con consecuencias potencialmente devastadoras tanto para la calidad del agua como para la salud de los ecosistemas acuáticos. Asimismo, son actividades que generan grandes cantidades de aguas residuales, conocidas como *aguas de producción*, las cuales contienen altos niveles de productos químicos, metales pesados y otros contaminantes, y que, por tanto, deben ser tratadas de forma adecuada antes de su liberación en cuerpos de agua.

Por otro lado, se ha popularizado en las últimas décadas, especialmente en Estados Unidos, la fracturación hidráulica o *fracking*, una técnica de extracción de petróleo, gas natural o energía geotérmica que se encuentre a gran profundidad. Consiste, básicamente, en perforar hasta alcanzar la profundidad deseada e inyectar a alta presión grandes cantidades de agua con aditivos químicos y arena para fracturar la roca y liberar los recursos. Este tipo de práctica, además de requerir grandes cantidades de agua, provoca una alta contaminación de este recurso con metales pesados, toxinas e hidrocarburos. De hecho, según un estudio

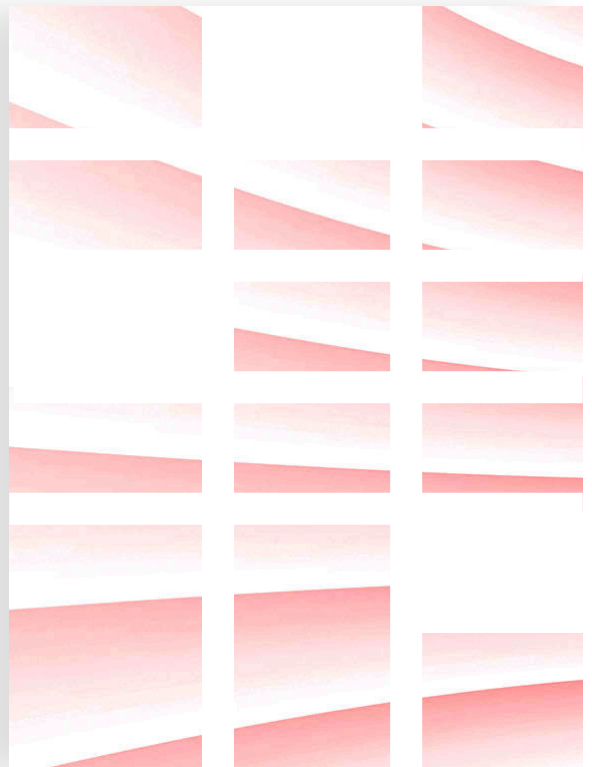
realizado por un equipo de científicos del Laboratorio Nina McClelland de Química del Agua y Análisis Ambiental de Toledo (Estados Unidos), un análisis de las aguas residuales de actividades de *fracking* reveló un total de 266 compuestos orgánicos disueltos diferentes y la presencia de 29 elementos, entre los que se encontraban metales peligrosos como el cromo, el cadmio, el plomo o el uranio (Romero 2022).

- **Farmacia:** los productos farmacéuticos son un elemento importante de la práctica médica y veterinaria. No obstante, también se trata de una industria con altos riesgos hídricos, pese a que estos pueden variar según los procesos de producción y la magnitud de la fabricación. Respecto del uso de agua, hay una alta demanda tanto para la fabricación de medicamentos, fármacos y otros productos de parafarmacia como en todos los procesos de limpieza e higienización. Por otro lado, en lo que respecta a la contaminación de agua, esta industria presenta altos niveles de liberación continua de sustancias farmacéuticas al medioambiente que, además, tienen una degradación muy lenta. A su vez, el uso de antibióticos tanto en la agricultura como en la ganadería provoca grandes volúmenes de transmisión de sustancias no deseadas en el medio acuático.
- **Minería:** este sector requiere grandes volúmenes de agua en sus distintos procesos y técnicas de extracción, desde las explotaciones de canteras hasta la molienda de minerales extraídos, la inyección de agua para la extracción secundaria de petróleo o la extracción no convencional de petróleo y gas. Sin embargo, la actividad minera que más agua requiere suele ser el transporte. Tras su extracción, el mineral se tritura y suspende en una lechada acuosa que luego se bombea por tuberías hasta la planta de procesamiento, método considerado más eficiente desde el punto de vista energético y económicamente más viable. Por otro lado, respecto a sus impactos en el medio acuático, el principal riesgo reside en la liberación en el agua de una gran cantidad de metales pesados y sustancias químicas tóxicas como cianuro, ácido sulfúrico, arsénico, plomo o mercurio (Martínez 2021).

Tal como puede observarse, los impactos hídricos de la industria son de gran magnitud tanto por su alta demanda de agua como por los efectos contaminantes de sus actividades en el medio, muchos de ellos de carácter irreversible. No obstante, debe ser el sector empresarial quien reconozca su responsabilidad en toda esta cuestión y responda por todo ello. Tal como señalábamos en el cuaderno anterior de esta Cátedra (Martí-

nez y Fontrodona 2023), las obligaciones sostenibles de una empresa traspasan las fronteras de su actividad directa y se extienden a toda su cadena de suministro. De esta forma, los impactos ambientales a lo largo de esta deben ser percibidos como competencia y responsabilidad propias. Si bien la mayor parte del uso y la contaminación de agua dulce deriva del sector industrial, el resto de las empresas son partícipes de estas actividades a través de su cadena de suministro. De hecho, la mayoría de los impactos ambientales de las compañías no derivan de sus propias actividades, sino de las de sus proveedores, con un promedio más de cinco veces mayor que las emisiones de sus operaciones directas (CDP 2019). Ello, sin embargo, no las exime de su responsabilidad.

Ante el panorama global descrito en las páginas previas, se presenta como imprescindible que las empresas empiecen a responsabilizarse de las consecuencias directas e indirectas de sus actividades en la disponibilidad de agua dulce. Para que ello suceda, es necesario, en primer lugar, que conozcan cuáles son esos impactos y, con ese objetivo, a continuación tratamos de facilitar una herramienta ideal para ello: el concepto de huella hídrica. Gracias a ella, tal como se verá, las empresas pueden conocer el uso que hacen del agua y sus efectos, lo cual les permite identificar aquellas áreas en las que está a su alcance reducir su consumo hídrico, mejorar su eficiencia y minimizar sus impactos.





## 4. La huella hídrica: valiosa herramienta para la medición del uso del agua

El concepto de huella hídrica nació en el año 2002 de la mano del profesor de la University of Twente (Países Bajos) y experto del Instituto UNESCO-IHE, Arjen Hoekstra (1967-2019). La huella hídrica es, básicamente, un indicador con el que medir el uso de agua (o la apropiación de agua dulce) durante la elaboración o el consumo de un producto a lo largo de toda la cadena de suministro. El objetivo de esta evaluación no es otro que analizar cómo nuestras actividades se relacionan con los problemas de la escasez y contaminación hídrica y, en última instancia, comprender cómo estas pueden llegar a ser más sostenibles.

En este sentido, la huella hídrica desarrollada por Hoekstra es una reformulación del concepto de agua virtual creado por el geógrafo británico John Anthony Allan en 1993 y que hace referencia a la cantidad de agua necesaria para producir una cantidad de un determinado producto (Tolón *et al.* 2013). Este concepto previo tuvo su origen en las investigaciones de Allan en torno a la idea según la cual la exportación de un producto con altos requerimientos hídricos equivale a exportar agua, ya que el país importador no necesita utilizar agua nacional para obtener el producto en cuestión y, por tanto, puede dedicarla a otros ámbitos. A raíz de ello, concibió cómo la importación y la exportación de productos generan desigualdades en el uso y la disponibilidad de agua en distintos países: “Los hábitos de consumo en el mundo rico agravan la escasez de agua en las partes más pobres del mundo” (EsAgua s. f. a). Así pues, Allan quiso desarrollar un indicador a través del cual poder cuantificar el volumen de agua consumida o contaminada para producir un producto, esto es, un bien o un servicio, medido a lo largo de toda su cadena de producción. Una vez desarrollado lo bautizó con el nombre de “agua virtual”, donde atribuyó el calificativo *virtual* por tratarse de agua que, si bien no vemos, está presente de forma indirecta en los bienes y servicios que consumimos (EsAgua s. f. a).

Posteriormente, sin embargo, Hoekstra, a través del desarrollo de la huella hídrica, enriqueció este concepto otorgándole mayores dimensiones. Por un lado, mientras que el indicador de agua virtual desarrollado por Allan hace únicamente referencia al volumen de agua incorporada en el producto, la huella hídrica no solo hace referencia a ese volumen, sino que distingue entre diferentes tipos de agua:

- Por un lado, la huella hídrica verde consiste en la cantidad de agua procedente de las precipitaciones que se consume durante el proceso de producción. Es un indicador del uso que hacen los seres humanos de la llamada *agua verde*, que se refiere a las precipitaciones

terrestres que no se transforman en escorrentía ni en aguas subterráneas, sino que se almacenan en el suelo o se quedan de forma temporal en la superficie del suelo o de la vegetación. En este sentido, se trata de un cálculo especialmente relevante para comprender la cantidad de agua de lluvia consumida en procesos productivos agrícolas, hortícolas o forestales.

- Por otro lado, la huella hídrica azul consiste en el cálculo comparativo entre el volumen de agua extraído de cualquier sistema de aguas subterráneo o superficial y el volumen devuelto a tal sistema. De este modo, es posible medir, mediante la observación del caudal de agua que se libera de vuelta, la cantidad se ha perdido por parte de la cuenca de extracción: porque se ha evaporado, porque se ha incorporado al producto, porque se ha devuelto a otro lugar de captación o porque se ha devuelto en otro periodo.
- Y, por último, la huella hídrica gris, que se define como ‘el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes con base en las concentraciones en condiciones naturales y los estándares de calidad del agua ambiental existentes’. En otras palabras, se trata del “volumen de agua necesario para diluir los contaminantes de forma que se vuelvan inocuos” (Hoekstra *et al.* 2021, 57).

Por otro lado, a diferencia del concepto de agua virtual de Allan —enfocado únicamente en conocer el cuánto, esto es, el cálculo del volumen de agua necesario para la producción o el consumo de un bien o un servicio—, la huella hídrica presta también atención al cuándo y al dónde se hace uso de esa agua. La medición de la huella hídrica desglosa el consumo total en términos de ubicación geográfica y periodo de tiempo, lo que permite no solo determinar los volúmenes de uso y contaminación, sino también en qué lugares geográficos específicos y en qué momentos del año se producen.

Por una parte, respecto de la dimensión temporal, la huella hídrica se erige como un modelo analítico temporalmente definido. Es decir, sus cálculos se basan en datos recogidos a lo largo de un intervalo de tiempo concreto. Por otra parte, respecto de la dimensión espacial, se trata de un indicador geográficamente explícito, que muestra la localización de los recursos hídricos utilizados y la ubicación de los impactos. Esta multidimensionalidad otorgada por Hoekstra facilita una mayor comprensión acerca de los impactos ambientales y sociales relacionados con el uso del agua. Por ejemplo, no tiene las mismas consecuencias utilizar una cantidad significativa de recursos hídricos en una región con escasez que en un lugar con abundancia o hacerlo durante una época de sequía que en periodo de precipitaciones.

## Principio del formulario

Asimismo, el concepto de Hoekstra, además de ser una reformulación del concepto de agua virtual, aporta toda una serie de novedades a la tradición de la medición del uso del agua que lo precede:

- Por un lado, la incorporación de los ya mencionados diferentes tipos de agua (verde, azul y gris) representa una propuesta totalmente innovadora. Según afirma el propio Hoekstra (2021), la forma clásica de medir el uso de agua, hasta entonces, solo contemplaba su extracción de sistemas subterráneos o superficiales, es decir, la huella hídrica azul. El nuevo concepto de huella hídrica, sin embargo, también mide el uso de agua de origen fluvial (huella hídrica verde) y el nivel de contaminación (huella hídrica gris).
- Por otro lado, las aproximaciones anteriores se centran en la extracción bruta de agua azul, mientras que la huella hídrica azul se refiere, en concreto, a la extracción neta de aquella. Según Hoekstra (2021), tiene más sentido observar la extracción neta de agua para comprender los efectos de su uso en los sistemas de extracción. En este sentido, además del volumen de agua que se evapora o se captura dentro de un producto, debe prestarse también atención a los flujos de retorno, es decir a aquel volumen de agua que, por el contrario, sí que vuelve y puede reutilizarse dentro de la cuenca de extracción.
- A su vez, el nuevo concepto de huella hídrica contempla la medición del uso del agua en todas las fases implicadas en la producción y/o el consumo del bien o servicio en cuestión. Esto se debe, principalmente, a la doble dimensión que el citado concepto otorga al uso de agua: la huella directa y la huella indirecta. La primera hace referencia al volumen de consumo y de contaminación de agua dulce que se asocia a un productor en su propia actividad. Es el caso, por ejemplo, del volumen de agua utilizada y contaminada durante el proceso de fabricación o bien la cantidad incorporada en un producto como ingrediente. No obstante, como novedad, la huella hídrica contempla, al mismo tiempo, la indirecta, que hace referencia al consumo y la contaminación de agua asociados a las materias primas y los servicios requeridos para la producción de los bienes y servicios en cuestión. Por ejemplo, el volumen de agua implicado en ámbitos como el transporte, que hace posible tanto la producción como el consumo de un producto, o el agua empleada para alimentar a los animales que dan origen a un producto alimenticio (EsAgua s. f. b).

**La huella hídrica de una empresa se refiere de forma específica al volumen total de agua dulce que esta utiliza en la realización de sus actividades.**

### 4.1. La huella hídrica de las empresas

El concepto de huella hídrica puede aplicarse a cualquier grupo bien definido: desde consumidores, familias, empresas, pueblos, ciudades y provincias hasta incluso países. En lo que se refiere a la huella hídrica de una empresa, se refiere de forma específica al volumen total de agua dulce que utiliza en la realización de sus actividades. Su cálculo se obtiene al sumar todas las huellas hídricas de los bienes o servicios finales elaborados por la compañía. A su vez, la huella hídrica incluye dos componentes principales: por un lado, la huella hídrica operacional (o directa), que se corresponde con el volumen de agua dulce consumido o contaminado por la actividad empresarial; por otro, la huella hídrica de la cadena de suministro (indirecta). Tal como hemos mencionado antes, Hoekstra incorpora este segundo elemento con el que abordar el uso y la contaminación de agua asociados a todas las materias primas y servicios de los que se abastece una empresa para poder llevar a cabo sus actividades.

La huella hídrica directa de las compañías es —por norma general— menor que la indirecta. En este punto, a diferencia de lo que ha sucedido estos últimos años, las empresas deben empezar a concebir las acciones de sus proveedores como parte de su propia huella hídrica. Si bien, tal como se mostraba con anterioridad, son las industrias quienes poseen los mayores volúmenes de uso y contaminación de agua dulce, el concepto de Hoekstra (2021) afirma que estos impactos también son responsabilidad de las empresas que se abastecen de ellas. Este punto —si bien se trata de un aspecto fundamental para seguir avanzando en la sostenibilidad empresarial— representa un gran desafío, ya que se trata de que las compañías logren mejoras en actividades que no están bajo su control de forma directa. Desde las páginas de The Water Footprint Assessment Manual (Hoekstra *et al.* 2021) se anima a las compañías a llevar a cabo acuerdos con sus proveedores en los que incluyan ciertos estándares relativos al uso y la contaminación de agua,

e, incluso, en última instancia, a romper relaciones y cambiar de suministrador en caso de no ser posible. En todo caso, se advierte de la dificultad de esta tarea, ya que tratar de lograr mejoras en las cadenas de suministro puede implicar la necesidad de transformar todo el modelo de negocio.

Por otro lado, además del cuánto, la medición de la huella hídrica permite a las empresas identificar con precisión cuándo y dónde se produce ese uso de agua. La medición de la huella hídrica desglosa este consumo total en términos de ubicación geográfica y periodo de tiempo, lo que permite determinar en qué lugares geográficos específicos se utiliza el agua y en qué momentos del año o del proceso se produce ese uso, lo que, sin duda, permite identificar mejor los impactos ambientales y sociales relacionados.

Además de los dos elementos principales que conforman el concepto de huella hídrica —el uso directo y el indirecto, con sus respectivas dimensiones temporales y espaciales—, Hoekstra introduce en el ámbito específico de las empresas una serie de términos nuevos:

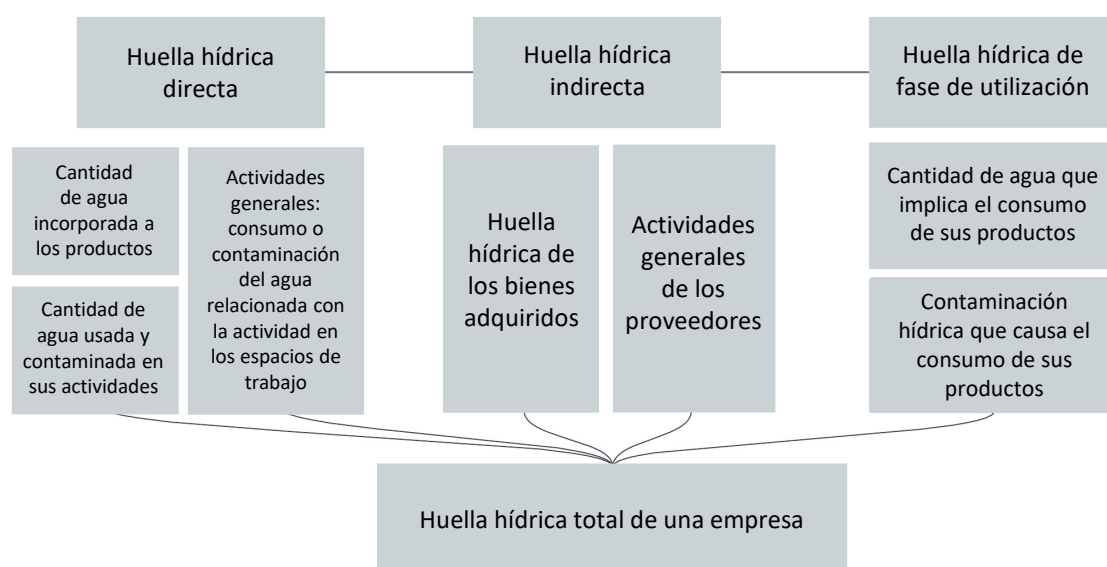
- La **huella hídrica de las actividades generales**: hace referencia al consumo de agua necesario para la ejecución empresarial continuada. A la hora de calcular la huella hídrica de una empresa, no se trata de medir solo el uso de agua relacionado directamente con sus operaciones, sino de contemplar también posibles

consumos o contaminaciones vinculados con el uso de agua en las oficinas, cocinas, baños, tareas de limpieza, jardinería o lavado de prendas de trabajo. E, incluso, consumos relacionados con el material de oficina, los vehículos, el combustible, la electricidad, etc.

- Además, las empresas pueden querer identificar también su **huella hídrica de la fase de utilización**: hace referencia al consumo y la contaminación de agua por parte de los consumidores a la hora de consumir sus bienes o servicios. Pese a que este tipo de huella no se considera parte de la huella hídrica de la empresa o del producto, sino del propio consumidor, hay compañías que pueden querer abordar también esta cuestión. Por norma general, los consumidores pueden ejercer su consumo de múltiples maneras, por lo que, en caso de querer medirlo, “será necesario realizar suposiciones sobre el uso promedio para estimar la huella hídrica de la fase de utilización de un producto” (Hoekstra *et al.* 2021, 94).

En la **Figura 3** se puede observar lo que es para Hoekstra la huella hídrica total de una empresa. Por un lado, están el uso y la contaminación de agua implicada en sus propias actividades; por otro, los de los proveedores; y, por último, las cantidades de agua y el grado de residuos implícitos en el consumo de sus bienes o servicios.

**Figura 3**  
**Huella hídrica total de una empresa**



Fuente: Elaboración propia a partir de Hoekstra *et al.* 2021.

## 4.2. ¿Cómo medir la huella? Algunos recursos útiles

La evaluación de la huella hídrica —como consecuencia de la adopción de distintas medidas correctoras— puede presentar algunas dificultades para las empresas. Con el fin de dar respuesta a esta cuestión —problemas a la hora de acceder a datos precisos, costes del proceso, complejidad de la cadena de suministro, falta de formación al respecto, necesidad de orientación, etc.—, se han desarrollado algunas herramientas e iniciativas que pueden facilitar a las empresas esta tarea. Se trata de recursos que, además, pueden combinarse entre sí para obtener una visión más completa de los impactos en el agua y tomar decisiones más informadas. A continuación, se repasan algunos de los ejemplos más populares.

En primer lugar, existen dos marcos de referencia para el cálculo y la gestión de las huellas hídricas: la metodología Water Footprint Network (WFN) y la norma ISO 14046.

### a) Metodología WFN

Hoekstra, precursor del concepto de huella hídrica, fundó en el 2008 la WFN, una comunidad internacional formada por organizaciones públicas, privadas, no gubernamentales y académicas unidas con el objetivo de demostrar cómo la evaluación de la huella hídrica puede ayudar a superar los desafíos del uso insostenible del agua. En la actualidad, la WFN trabaja para desarrollar metodologías, herramientas y recursos relacionados con la evaluación del uso del agua en productos, procesos y actividades humanas. Asimismo, en el 2011 decidió recoger toda la información sobre el concepto de huella hídrica y elaborar el ya mencionado *The Water Footprint Assessment Manual* (Hoekstra *et al.* 2021), que contiene un método de medición de la huella hídrica para ayudar a empresas y Gobiernos y que ha acabado convirtiéndose en un estándar global de contabilización de uso de agua. En la actualidad, se conoce como la metodología Water Footprint Network. La WFN se encarga de revisar, actualizar y proporcionar las herramientas y guías necesarias para ayudar a las compañías a implementarla.

A grandes rasgos, este método propuesto por Hoekstra pretende cuantificar y mapear las huellas hídricas verdes, azules y grises, y evaluar la sostenibilidad, eficiencia y equidad del uso del agua con el fin de identificar, en última instancia, qué acciones estratégicas son necesarias y prioritarias para que la huella sea sostenible. Se trata de un proceso de cuatro fases (WFN s. f.):

1. Definición de objetivos y alcance: en esta fase es preciso establecer los objetivos y el alcance del estudio de la huella hídrica. Por un lado, debe definirse qué fin o fines se persiguen para la realización de la evaluación. Por otro, tiene que determinarse el alcance de la evaluación y la escala espacial y temporal del estudio: si el enfoque será global o dentro de una sola cuenca, si abarcará uno o varios años, si incluirá parte o toda la cadena de valor y si abordará un producto, una instalación o una empresa entera.
2. Contabilidad de la huella hídrica: aquí se procede a recopilar los datos necesarios para calcular la huella de los procesos relevantes para el estudio. Tal como ya se ha mencionado, dichos datos deben englobar, por un lado, las distintas huellas citadas y, por otro, tanto las consecuencias cuantitativas como las cualitativas. En esta fase resulta fundamental disponer de herramientas analíticas fiables que garanticen la precisión y fiabilidad de tal información.
3. Análisis de sostenibilidad: una vez se han obtenido los datos, se procede a llevar a cabo la evaluación con el fin de medir si el uso del agua es ambientalmente sostenible y eficiente en el uso de los recursos y si está asignado de manera equitativa.
4. Formulación de respuestas: en esta última fase, a partir de la información extraída, se pueden establecer prioridades estratégicas de respuesta que permitan reducir la huella hídrica y mejorar su sostenibilidad. Al mismo tiempo, debe llevarse a cabo una comunicación clara y coherente de los resultados obtenidos.

### b) ISO 14046 (ISO 2014)

La norma ISO 14046 es un estándar internacional desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) específicamente para la evaluación de la huella hídrica. En él se establecen una serie de principios, requisitos y directrices relacionados con los que poder llevar a cabo una evaluación estandarizada de la huella de agua de productos, procesos y organizaciones a lo largo de todas sus etapas. De hecho, la ISO 14046 está fuertemente influenciada por el análisis del ciclo de vida (ACV), metodología que se enfoca en la medición de los impactos de un bien, servicio, proceso o sistema a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la obtención de las materias primas hasta el fin de su vida y su gestión posterior. En este sentido, la ISO 14046 plantea una medición de impactos que integra todas las etapas del bien o servicio en cuestión.

Asimismo, proporciona unas pautas acerca de cómo comunicar los resultados de esta evaluación de la huella hídrica, contribuyendo así a la transparencia de las empresas, la cual, tal como anticipaban Muller y Fontrodona (2020) en esta misma Cátedra, lleva años siendo altamente demandada tanto por inversores y compañías a la hora de establecer relaciones comerciales como por los clientes a la hora de adquirir sus bienes o servicios. Esta norma ISO también proporciona una guía para la generación de informes de la huella hídrica como auditoría individual o como parte de una auditoría medioambiental más amplia.

Por otra parte, existen programas que también pueden ser de gran utilidad para las empresas en su labor de medir y mejorar sus impactos hídricos. Cabe destacar dos: el de la CDP y el CEO Water Mandate del Pacto Mundial de las Naciones Unidas.

#### **a) CDP Water Disclosure**

La organización internacional CDP se dedica a sensibilizar y promover la transparencia empresarial con el fin de que inversores, empresas, ciudades, Estados y regiones gestionen de forma sostenible sus impactos ambientales. A través de encuestas, consultas y cuestionarios desarrollados por expertos, la CDP proporciona a las compañías una plataforma donde poder medir sus impactos medioambientales, informar sobre sus progresos y comprometerse de forma transparente a tomar las medidas necesarias. Al mismo tiempo, estos datos pretenden lograr una toma de decisiones fundamentada por parte de inversores, empresas o clientes que contemple los riesgos y las oportunidades medioambientales a la hora de establecer relaciones comerciales, inversiones o adquisiciones.

Respecto a los impactos en el agua dulce, la CDP tiene operativo, desde el 2010, un programa dedicado específicamente a la transparencia de las empresas en su gestión hídrica. La organización (CDP s. f.) ha ido desarrollando y perfeccionando un cuestionario para que estas informen acerca de cómo gestionan el agua y puedan así ir observando sus índices de mejora. Tal como declaran desde la propia CDP, para poder gestionar es necesario medir; únicamente es posible desarrollar estrategias de respuesta efectivas si se comprende la situación en la que se opera. Así pues, los distintos cuestionarios que ofrecen pueden ser de gran utilidad para las compañías, ya que ofrecen datos que utilizar tanto como punto de partida a la hora de elaborar un plan de acción como de referencia a lo largo del proceso.

#### **b) CEO Water Mandate – Pacto Mundial de las Naciones Unidas**

Se trata de una iniciativa del Pacto Mundial de las Naciones Unidas en asociación con el Pacific Institute iniciada en el 2007 en la que participan, en la actualidad, más de 240 empresas (CEO Water Mandate s. f.). Está orientada al desarrollo, la implementación y la divulgación de políticas y prácticas de sostenibilidad del agua. Básicamente, consiste en el compromiso por parte de las empresas participantes a actuar en seis áreas de gestión sostenible del agua y a informar cada año sobre su progreso. Las áreas en cuestión son: operaciones directas, cadena de suministro y gestión de cuencas, acción colectiva, política pública, participación comunitaria y transparencia.

Para todo ello, las empresas cuentan con una caja de herramientas con más de 500 recursos con los que pueden obtener las respuestas y pautas necesarias. A su vez, formar parte de esta iniciativa les brinda la oportunidad de unirse a dos grupos de cooperación, la Water Resilience Coalition, centrada en la acción contra el creciente estrés hídrico, y el WASH4Work, enfocado en movilizar acciones empresariales en materia de agua, saneamiento e higiene en las operaciones, el lugar de trabajo, las comunidades donde se opera y las cadenas de suministro.

Por último, existen también diversas herramientas de software diseñadas específicamente para la medición de la huella hídrica. Algunas de ellas automatizan cálculos y simplifican la recopilación de datos. Cabe mencionar las siguientes:

**a) Aqueduct – World Resources Institute (WRI):** el WRI trabaja por la transparencia y los datos abiertos, por lo que ha desarrollado la herramienta global de mapeo de riesgos hídricos Aqueduct (WRI, s. f.). A través de la información que aporta esta herramienta, empresas, inversores, Gobiernos y otros usuarios pueden conocer de forma actualizada la ubicación y el estado de los distintos riesgos hídricos (inundaciones, sequías y estrés) en todo el mundo.

**b) Filtro de Riesgo de Agua – Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF):** la WWF es una organización no gubernamental con sede en Suiza enfocada en la conservación del medioambiente. Ha desarrollado un paquete de herramientas bajo el nombre WWF Risk Filter Suite (WWF, s. f.) que permiten a los usuarios cargar y administrar sus datos en una plataforma en línea para poder realizar análisis medioambientales sobre



sus actividades. Entre las distintas herramientas se encuentra el Filtro de Riesgo de Agua, diseñado específicamente para facilitar a las empresas la detección de riesgos hídricos en sus operaciones, cadena de valor e inversiones, a la vez que ayuda a priorizar qué acciones emprender al respecto.

**c) Smart Water Navigator – Ecolab:** Smart Water Navigator es una plataforma desarrollada por Ecolab junto con S&P Global Trucost y Microsoft. Se trata de una herramienta enfocada a facilitar a las compañías una gestión inteligente del agua que se estructura en un proceso de cuatro pasos: la identificación de riesgos comerciales relacionados con el agua, el establecimiento de objetivos de extracción de este recurso, la implementación de proyectos prácticos para avanzar en los objetivos corporativos del agua y el seguimiento del desempeño a lo largo del tiempo. Asimismo, se apoya en dos herramientas, el Water Risk Monetizer, con el que evaluar la eficiencia en el uso de agua, y el Water Action Assessment, una hoja de ruta respaldada por una guía práctica sobre prácticas hídricas inteligentes y sostenibles (Ecolab s. f.).

**d) SimaPro:** se trata de un software creado en 1990 centrado en facilitar la evaluación del ciclo de vida. A través de su plataforma, las empresas pueden medir, analizar y comparar el desempeño ambiental de bienes y servicios. Este software puede utilizarse tanto para llevar a cabo informes de sostenibilidad globales como para evaluar cuestiones más concretas como la huella de carbono o la hídrica, asuntos de biodiversidad o diseño de productos sostenibles, entre otras. Asimismo, ofrece distintos módulos: SimaPro Explore, para conocer alternativas más sostenibles; SimaPro Share, con el que mejorar en la comunicación de los resultados; y SimaPro Collect, con el que recopilar datos de sostenibilidad de proveedores y otras partes interesadas (SimaPro s. f.).

## 5. Gestión eficiente y responsable del agua, esencial para el futuro

Tal como hemos podido ver, el agua se encuentra en el epicentro de nuestras vidas de forma multidimensional. Por un lado, asegura la existencia de unos ecosistemas saludables y es vital para la propia supervivencia humana. Por otro, desempeña un papel esencial en el desarrollo socioeconómico, constituyendo un recurso con valor tanto económico como social que va más allá de la mera satisfacción de necesidades básicas.

**La apuesta de las empresas por herramientas de evaluación como la huella hídrica y el compromiso por reducir los impactos negativos en el agua no solo producen beneficios para ellas mismas, sino que representan un avance hacia un desarrollo sostenible.**

Así pues, no solo garantiza la salud planetaria, sino que también proporciona dignidad y una serie de beneficios y servicios que impactan directamente en la calidad de vida de las personas y el progreso de la sociedad.

En este sentido, la magnitud de las implicaciones del agua supone, por un lado, que el mal uso que la actividad empresarial hace de este recurso puede tener consecuencias negativas no solo sobre el medio acuático, sino de forma global sobre distintos aspectos ambientales, sociales y económicos. Pero, visto desde el otro lado, una gestión empresarial adecuada y responsable con los impactos hídricos puede producir efectos tremendamente positivos en todas y cada una de estas áreas. En otras palabras, la apuesta de las empresas por herramientas de evaluación como la huella hídrica y el compromiso por reducir los impactos negativos en el agua no solo producen beneficios para ellas mismas, sino que, simultáneamente, representan un avance hacia un desarrollo sostenible: “La evaluación de la huella hídrica aborda temas de índole medioambiental, social y económico en la medida en que el uso de agua dulce afecta a la biodiversidad, a la salud, al bienestar o a una distribución justa” (Hoekstra *et al.* 2021, 150).

En cuanto a su dimensión más elemental, el agua representa un recurso fundamental para la preservación de unos ecosistemas saludables. Los cuerpos acuáticos, tales como ríos, lagos y océanos, no solo albergan una amplia biodiversidad, sino que además actúan como filtros naturales que purifican el agua y garantizan un equilibrio ambiental. En este sentido, el hecho

de que las empresas reduzcan su uso de agua y los niveles de contaminación derivados de sus actividades no solo les brinda defender sus propios intereses, al permitir una mayor disponibilidad y calidad de agua dulce, sino que favorece de forma global la preservación de ecosistemas saludables y la biodiversidad, ayuda a mitigar los efectos adversos del cambio climático y, en consecuencia, garantiza el bienestar de las personas que habitamos el planeta.

A su vez, el agua es esencial para la supervivencia humana: se requiere para beber, cocinar y mantener la higiene personal. Además, tal como se ha visto, el acceso a agua limpia está estrechamente ligado a la salud y la reducción de enfermedades. Asimismo, desde una óptica social, la disponibilidad de agua potable y un saneamiento seguro son derechos fundamentales que afectan directamente a la dignidad y la calidad de vida de las personas. En este sentido, este recurso no solo proporciona beneficios físicos, sino que su acceso universal

empodera y tiene un impacto directo en la promoción de la igualdad y la cohesión social.

Por último, en cuanto a su dimensión económica, el agua también actúa como motor clave del desarrollo económico. Se trata de un recurso indispensable para impulsar la agricultura, la generación de energía, la industria y el comercio, de modo que juega un papel esencial en la estabilidad económica. Asimismo, contribuye al crecimiento económico al impulsar la creación de empleo y la productividad de las personas.

Por su parte, los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) presentan un mapa de todos los problemas a los que se enfrenta nuestro mundo. Dado que una correcta gestión del agua tiene impacto en tantos aspectos de nuestra vida, no es extraño que podamos relacionar este recurso con los diferentes ODS. Sin embargo, su impacto será distinto en cada uno de estos. En este sentido, es posible clasificarlos según ese impacto sea alto, medio o bajo (véase la **Figura 4**).

**Figura 4**  
**Clasificación de ODS en función del grado de impacto del agua**

| EJE DE ACCIÓN      | IMPACTO ALTO                                                                                                                                                 | IMPACTO MEDIO                                                                        | IMPACTO BAJO                                     |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Personas</b>    | 3. Salud y bienestar                                                                                                                                         | 1. Fin de la pobreza<br>2. Hambre cero                                               | 4. Educación de calidad<br>5. Igualdad de género |
| <b>Planeta</b>     | 6. Agua limpia y saneamiento<br>12. Producción y consumo responsables<br>13. Acción por el clima<br>14. Vida submarina<br>15. Vida de ecosistemas terrestres |                                                                                      |                                                  |
| <b>Prosperidad</b> | 7. Energía asequible y no contaminante<br>9. Industria, innovación e infraestructura                                                                         | 8. Trabajo decente y crecimiento económico<br>11. Ciudades y comunidades sostenibles | 10. Reducción de las desigualdades               |
| <b>Paz</b>         |                                                                                                                                                              |                                                                                      | 16. Paz, justicia e instituciones sólidas        |
| <b>Alianzas</b>    |                                                                                                                                                              |                                                                                      | 17. Alianzas para lograr los Objetivos           |

Fuente: Elaboración propia.

## ODS con impacto alto

Se trata de aquellos ODS en los que el agua juega un papel esencial para su logro. En estos casos, la gestión eficiente y sostenible de este recurso se presenta como un requisito fundamental para avanzar hacia su cumplimiento.

- **ODS 3: Salud y bienestar.** Anteriormente señalábamos que, en la actualidad, cerca de un millón de personas fallecen cada año en el mundo “a causa de enfermedades diarreicas contraídas como resultado de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos” (OMS s. f.) y “casi 2.000 millones de personas dependen de centros de atención de la salud que carecen de servicios básicos de agua” (OMS y UNICEF 2020). De hecho, según la OMS (s. f.), 505.000 muertes anuales se deben a agua para consumo humano microbiológicamente contaminada, factor que se ve incrementado por culpa de los riesgos químicos que provienen del arsénico, el fluoruro o el nitrato, nuevos contaminantes —como productos farmacéuticos, pesticidas, sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS)— y los microplásticos. En este sentido, resulta fundamental que las empresas y el sector industrial reduzcan sus niveles de contaminación en el agua, previniendo así las enfermedades con altas tasas de mortalidad transmitidas por su contaminación. A su vez, esto conlleva una mejora en la calidad del agua destinada a la higiene personal y el saneamiento, lo que, en definitiva, mejora el bienestar general de las personas.
- **ODS 6: Agua limpia y saneamiento.** Este ODS se refiere a la posibilidad de garantizar un acceso universal a agua potable segura y al saneamiento adecuado, así como la mejora de la salud y el bienestar de las comunidades. En este sentido, un uso más eficiente del agua por parte de las empresas y una mayor labor de tratamiento de residuos y efectos contaminantes derivados de sus actividades se traducen, precisamente, tanto en una mayor disponibilidad de este recurso como en un mejor estado de este, dos aspectos cruciales a la hora de lograr un acceso universal y de garantizar unos mayores niveles de salud y bienestar.

A su vez, este ODS hace referencia a la protección de los ecosistemas relacionados con el agua. Una gestión empresarial hídrica responsable implica un uso adecuado y más eficiente de este recurso y, por tanto, una menor demanda hídrica. Todo ello se traduce en una menor explotación de las fuentes de extracción y, por ende, en una disminución exponencial del estrés hídrico. Además, implica una reducción considerable de la contaminación de los medios acuáticos, contri-

buyendo así a la salud de los ecosistemas y a la preservación de la calidad del agua.

- **ODS 7: Energía asequible y no contaminante.** La gestión sostenible y responsable del agua por parte de las empresas también impacta de forma positiva en la consecución de las metas que conforman este séptimo ODS: en primer lugar, al promover una mayor eficiencia energética. Tal como hemos podido observar, las empresas revisan y optimizan sus procesos de producción y operaciones identificando áreas donde se puede reducir el uso de agua. Esto implica, por un lado, una reducción en la cantidad de energía requerida para esas actividades, y, como consecuencia, una menor contaminación hídrica derivada de esta generación de energía.

Por otro lado, el mayor conocimiento acerca de los efectos adversos de las actividades empresariales en el agua gracias a herramientas como la huella hídrica aumenta la sensibilidad ambiental de las compañías, que adquieren así consciencia acerca del tipo de consecuencias y la magnitud de sus actividades. El hecho que las empresas empiecen a adoptar esta perspectiva de cara a los recursos hídricos puede impulsar estrategias más amplias de sostenibilidad que busquen reducir de forma generalizada los impactos sobre cualquier medio y la dependencia de cualquier fuente de energía contaminante y no renovable. Esto no solo va a potenciar una transición hacia fuentes de energía limpias y renovables, sino también una transformación generalizada hacia la sostenibilidad.

- **ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.** En este noveno ODS se hace hincapié en la necesidad de desarrollar infraestructuras ambientalmente responsables. En este sentido, la eficiencia hídrica y la reducción de contaminación que persiguen las empresas implica, necesariamente, una transformación sostenible de infraestructuras y espacios físicos que puede acabar expandiéndose una vez que aquellas identifiquen las ventajas operativas.

Por otro lado, en este ODS se plantea el objetivo de transformar la industrialización en general hacia la sostenibilidad. Así pues, el hecho de que las empresas empiecen a responsabilizarse de los impactos indirectos —es decir, aquellos que están asociados a las actividades de su cadena de suministro— va a promover una mayor rigurosidad en el sector industrial, donde los requisitos y las exigencias por parte de las empresas van a ser mayores. Esto, en última instancia, será un motor de cambio fundamental para esta transición sostenible de la industria.

- **ODS 12: Producción y consumo responsables.** En relación con este ODS, las empresas e industrias que, en su producción, llevan a cabo una gestión sostenible del agua utilizan de forma eficiente los recursos hídricos, de modo que reducen tanto sus niveles de demanda como los de contaminación. Asimismo, la huella hídrica les otorga el conocimiento necesario acerca de los efectos de sus acciones, lo que las lleva a responsabilizarse de ellas en mayor medida y a actuar en consecuencia. Este enfoque, a su vez, puede ejercer una influencia positiva en el comportamiento de los consumidores, quienes están llevando a cabo un consumo más responsable, al observar la conducta medioambiental de las empresas productoras de los bienes o servicios que ellos adquieren.
- **ODS 13: Acción por el clima.** Respecto a este ODS, la gestión responsable del agua es fundamental en dos aspectos: la mitigación del cambio climático y la resiliencia climática. En cuanto al primero, un uso eficiente del agua por parte de las empresas e industrias implica un menor uso energético por parte de uno de los sectores que más energía demanda. Esto, inevitablemente, se traduce en una reducción exponencial de la emisión de gases de efecto invernadero. En cuanto a la resiliencia climática, poder tener un mayor acceso a agua potable y segura permitirá a las poblaciones y los ecosistemas ser más resistentes y adaptarse mejor a los riesgos relacionados con el clima.
- **ODS 14: Vida submarina.** Este ODS hace referencia a la preservación de los ecosistemas de agua salada y a la biodiversidad que habita en ellos. El objetivo principal reside en la posibilidad de conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, mares, ríos y recursos marinos con el fin de proteger su biodiversidad y garantizar el bienestar de las comunidades que dependen de ello. En este sentido, una adecuada gestión empresarial de las aguas residuales y de sus niveles de contaminación permite reducir la liberación de sustancias dañinas en ríos y océanos. En este sentido, es importante destacar que la calidad del agua fluvial es igualmente esencial para la salud de los océanos, ya que acaba desembocando en el mar.

Por otro lado, la eficiencia hídrica logra una reducción del consumo de energía y de procesos intensivos en carbono, que se traduce en una menor liberación de CO<sub>2</sub>. En el contexto actual, el principal problema a combatir respecto de la contaminación de los ecosistemas marinos es la acidificación oceánica, una problemática vinculada a la absorción de una mayor cantidad de CO<sub>2</sub> a causa de las actividades humanas que altera la composición química del agua aumen-

tando los niveles de pH y provocando una mayor acidez con graves repercusiones en los ecosistemas y la biodiversidad marina (Liou 2022).

- **ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.** Las metas de este ODS se centran en la protección y conservación de los ecosistemas terrestres y su biodiversidad. Del mismo modo que con los medios marinos y de agua dulce —analizados por otros ODS—, la implementación de una mayor eficiencia hídrica por parte de las empresas y la reducción de la contaminación tienen un impacto positivo en los ecosistemas terrestres, que también dependen del agua dulce para su supervivencia. Además, este ODS promueve la lucha contra la desertificación y la degradación de las tierras. En este sentido, la posibilidad de reducir el elevado uso de agua por parte de compañías e industrias no solo va a disminuir el estrés hídrico de las cuencas, sino que además favorecerá a una mayor presencia de aquella en el medio natural, garantizando unos niveles adecuados para la humedad terrestre y un ciclo hidrológico más estable que, sin duda, son fundamentales en la lucha contra la desertificación y en la rehabilitación de las tierras y los suelos degradados.

### ODS con impacto medio

En este caso, la preservación y el acceso al agua saneada contribuye de manera significativa en estos ODS, pero este recurso no constituye un factor central ni imprescindible para su logro. Otros elementos y recursos también son relevantes para alcanzarlos. Por tanto, aquí entendemos por impacto medio una contribución significativa del agua, pero sin que el logro del ODS esté intrínsecamente ligado a ella.

- **ODS 1: Fin de la pobreza.** En términos generales, una mayor disponibilidad de agua dulce potable y segura gracias a la reducción de impactos hídricos favorece, en gran medida, la lucha contra la pobreza. Esto es así porque, por un lado, un mayor acceso al agua garantiza que la población mundial con menos recursos pueda disponer de ella, otorgándole así una mayor resiliencia frente a su situación de vulnerabilidad. Por otro lado, tal como ya hemos podido observar, el agua no solo es parte básica de la alimentación humana, sino que resulta fundamental para la higiene y la salud y para hacer frente al cambio climático, aspectos que, de estar cubiertos, reducen la situación de vulnerabilidad de las personas.
- **ODS 2: Hambre cero.** Cuanta mayor disponibilidad de agua haya y de mejor calidad sea, más comunidades podrían acceder a una producción suficiente de alimentos. En especial, en lo que respecta a la agricul-

tura, el cumplimiento de ambas premisas favorecerá la producción mundial, reduciendo en gran medida los niveles de desnutrición de la población, a la vez que se enriquecerá la alimentación de las personas y se prevendrán problemas de malnutrición, situación que en la actualidad afecta a uno de cada tres niños en el mundo (UNICEF 2022).

- **ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.**

Entre las múltiples metas que constituyen este ODS, se encuentran el avance progresivo hacia una producción y un consumo eficientes de los recursos mundiales, así como la desvinculación del crecimiento económico de la degradación ambiental. Respecto de la primera de ellas, las empresas que apuestan por una gestión sostenible del agua luchan por una producción más eficiente e, incluso, promueven un consumo más responsable. En cuanto a la segunda, el hecho de que las compañías conozcan su huella hídrica permite que comprendan la relación entre los impactos de sus actividades y la degradación del medioambiente, lo que las hará más conscientes en sus prácticas y más responsables medioambientalmente.

Además, este ODS persigue lograr la garantía de un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores. Tal como ya se ha señalado, el agua es fundamental para cuestiones como la salud, el saneamiento y la higiene, por lo que una mayor disponibilidad de agua dulce y de mejor calidad va a poder garantizar unas condiciones laborales más seguras y dignas.

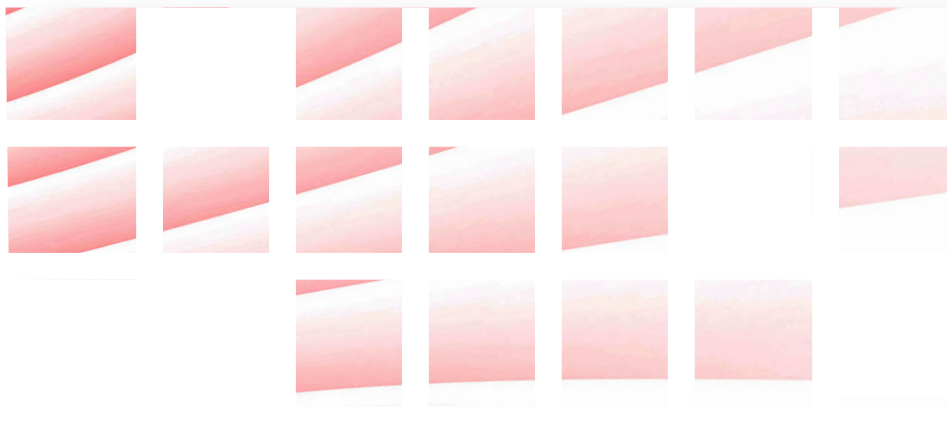
- **ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.** Respecto a este ODS, el hecho de que las empresas adopten prácticas de gestión sostenible del agua permite reducir, de forma generalizada, la presión sobre los recursos hídricos, aspecto de crucial importancia en

especial en áreas urbanas donde la demanda es muy alta y está muy concentrada. Por ello, una reducción del estrés hídrico de estas zonas, junto con un descenso drástico de la contaminación de los lugares y las comunidades donde las empresas operan, mejorarán de forma exponencial la salud y la calidad de vida de los residentes, creando entornos más saludables y respetuosos con el medioambiente.

### ODS con impacto bajo

Estos ODS son aquellos en los que la influencia del agua en su consecución es secundaria o complementaria en comparación con otros factores determinantes. Es decir, aunque puede ser relevante en ciertos aspectos, su escasez o mala gestión no se considera el principal obstáculo para alcanzarlos.

- **ODS 4: Educación de calidad.** Si bien puede parecer que la gestión sostenible y responsable del agua no está directamente relacionada con este ámbito, en realidad se trata de un factor determinante a la hora de garantizar una educación de calidad y una reducción del absentismo escolar. En otras palabras: una mayor disponibilidad de agua y saneamiento seguro en cualquier entorno educativo es equivalente a una mayor tasa de asistencia, en particular en el caso de las niñas, para quienes resulta fundamental tener acceso al agua, al saneamiento y a la higiene durante sus periodos menstruales. Prueba de ello es el caso, por ejemplo, de la empresa social AUARA, que, desde el 2016, desarrolla un proyecto en África, Asia y Latinoamérica enfocado en mejorar las condiciones educativas con el fin de reducir el absentismo escolar. Para ello, ha llevado a cabo la instalación de pozos, tanques de recogida de agua de lluvia y sistemas de saneamiento (Europa Press 2021).





- **ODS 5: Igualdad de género.** Un mayor acceso a agua potable y a sistemas de saneamiento e higiene aumenta las oportunidades de educación para las niñas, lo que resulta fundamental para empoderarlas y brindarles habilidades y conocimientos para su futuro. Por otro lado, esta mayor disponibilidad de agua potable y segura favorece enormemente el saneamiento, la higiene y, en definitiva, la salud de las mujeres, lo cual, en última instancia, potencia además su bienestar y su empleabilidad.
- **ODS 10: Reducción de las desigualdades.** En la formulación del décimo ODS encontramos la siguiente afirmación: “Para reducir la desigualdad, tanto en los países como entre ellos, es necesario distribuir equitativamente los recursos”. En ese sentido, de nuevo, una mayor disponibilidad de agua gracias a una actividad empresarial más consciente y sostenible favorece, en gran medida, una mejor distribución de recursos tanto hídricos como básicos que dependen de ello. Asimismo, la evaluación de la huella hídrica, tanto por parte de las empresas e industrias como de consumidores, comunidades, países, etc. resulta crucial para conocer “quién recibe qué porción y cómo se distribuye el agua para diferentes fines” (Hoekstra *et al.* 2021, 162). A partir de este conocimiento resultará más factible plantear las acciones y medidas necesarias para lograr una distribución equitativa y justa de los recursos hídricos.
- **ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas.** En el caso de este ODS, una gestión sostenible del agua contribuye, en primer lugar, a la prevención de conflictos relacionados con la escasez de este recurso y su acceso desigual. Asimismo, una mayor disponibilidad de recursos garantiza una mayor estabilidad social y política, reduciendo situaciones de crisis que pueden derivar en violencia. A su vez, en este ODS se promueve el acceso público a la información, así como empresas e instituciones que actúen de conformidad con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales. En este sentido, una gestión responsable del agua por parte de las compañías no solo implica alinearse con las normativas que están surgiendo en materia de sostenibilidad, sino que, a su vez, implica la implementación de prácticas transparentes y sistemas de rendición de cuentas, que fomentan la seguridad y la confianza.
- **ODS 17: Alianzas para lograr los Objetivos.** Se centra en la idea de que los ODS solo pueden lograrse mediante asociaciones mundiales sólidas y cooperación. En este sentido, la medición de la huella hídrica y su gestión implican un compromiso colectivo entre

las empresas y toda su cadena de suministro, lo que supone una cooperación y una actuación colectivas. Por otro lado, este ODS se fija de modo especial en la necesidad de impulsar el avance de los distintos objetivos en países en vías de desarrollo. La apuesta empresarial por una transición sostenible implica, necesariamente, trasladarla a sus proveedores, quienes, debido a la expansión y diversificación de las cadenas de suministro, se encuentran repartidos por todo el mundo. Esta necesaria transformación de los proveedores puede resultar en una forma efectiva de introducir tecnologías, prácticas y consciencia sostenibles en países en vías de desarrollo.

## 6. Conclusión

A lo largo de este cuaderno hemos analizado y enfatizado el papel esencial que desempeña el agua en nuestras vidas tanto a la hora de garantizar nuestra propia supervivencia como para posibilitar el desarrollo socioeconómico y político de una región o un país. Sin embargo, pese a su evidente importancia, hemos constatado también que, al mismo tiempo, se trata de un recurso limitado, cuya escasez es cada vez más frecuente y amplia debido a la mala gestión que las personas estamos haciendo de él. Las actividades humanas no solo son responsables del cambio climático, con impactos hídricos negativos, sino que también están utilizando de manera insostenible el agua, la cual es, precisamente, un bien cada vez más necesario para mitigar los efectos adversos de este cambio climático.

Frente a la situación que hemos retratado en las primeras páginas, donde se refleja que el límite planetario de agua dulce ha sido superado y que cerca de 2.000 millones de personas viven en países que sufren escasez de agua (UNICEF, 2023), resulta crucial reformular nuestras actividades con el fin de minimizar los impactos y garantizar una mayor disponibilidad de agua tanto en el presente como en las generaciones futuras. En el contexto de un llamamiento general, en este cuaderno nos hemos dirigido de forma especial al sector empresarial, el cual, a través de sus operaciones y las de su cadena de suministro, es uno de los grandes responsables de esta situación, pero, sobre todo, puede hacer mucho por cambiarla.

Al respecto, la evaluación de la huella hídrica se presenta como la herramienta más práctica para que las compañías puedan medir su consumo de agua y los impactos derivados de ello. Únicamente conociendo cómo sus acciones están contribuyendo al panorama actual de la escasez de este recurso será posible que sepan por dónde empezar y desarrollen respuestas reales y efectivas a este problema.

La centralidad del agua y su influencia en todas las dimensiones de nuestra vida permite que la apuesta de las empresas por gestionar de forma sostenible sus recursos hídricos tenga, más allá de los numerosos beneficios en un plano particular, efectos positivos globales de gran magnitud. La disponibilidad de agua potable y segura se presenta como una piedra angular en el panorama del desarrollo sostenible, siendo un elemento central en todas las esferas de nuestra vida. Tal como hemos visto, la apuesta empresarial por reducir los impactos negativos en el agua incide —a distintos niveles— en la consecución de cada uno de los 17 ODS planteados en la Agenda 2030.

Los datos expuestos denotan que estamos ante una cuestión urgente. La cantidad de nuevas normativas e iniciativas desarrolladas recientemente por parte de organismos gubernamentales para abordar esta cuestión pone de manifiesto una creciente sensibilidad hacia este problema. Una mayor sensibilidad del mundo empresarial puede servir de catalizador para que —sin esperar a que la normativa imponga sus prioridades— las empresas tomen medidas tanto en la transformación de sus propias actividades como en la influencia que pueden ejercer en el resto de las partes interesadas. En cualquier caso, todo hace pensar que estamos en una dinámica creciente y acelerada: cuanto más tiempo pase, más difícil será revertir la tendencia. El momento de la acción es ahora.

## Bibliografía

- Banco Mundial. 2022. “El agua en la agricultura”. 5 de octubre. <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#1la>
- Bates, Bryson, Zbigniew W. Kundzewicz, Shaohong Wu y Jean Palutikof, Eds. 2008. *Climate Change and Water*. IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Junio. <https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf>
- Carazo Pérez, Blanca. 2022. “¿Cuáles son las diferencias entre malnutrición y desnutrición?”. Blog de Unicef España. <https://www.unicef.es/blog/desnutricion/diferencias-malnutricion-desnutricion>
- CDP. s. f. “Water”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.cdp.net/en/water>.
- CDP. 2019. *CDP Supply Chain: Changing the Chain*. [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/004/811/original/CDP\\_Supply\\_Chain\\_Report\\_Changing\\_the\\_Chain.pdf?1575882630](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/004/811/original/CDP_Supply_Chain_Report_Changing_the_Chain.pdf?1575882630)
- CDP. 2022a. *High and Dry: How Water Issues Are Stranding Assets*. [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/006/321/original/High\\_and\\_Dry\\_Report\\_Final.pdf?1651652748](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/006/321/original/High_and_Dry_Report_Final.pdf?1651652748)
- 2022b. *Setting the High-Water Mark for Mandatory Disclosure*. [https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/policy\\_briefings/documents/000/006/409/original/Setting\\_the\\_high\\_water\\_mark\\_for\\_mandatory\\_disclosure.pdf?1660576398#:~:text=9-Why%20mandate%20water%20disclosures%3F,to%20support%20the%20green%20transition](https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/policy_briefings/documents/000/006/409/original/Setting_the_high_water_mark_for_mandatory_disclosure.pdf?1660576398#:~:text=9-Why%20mandate%20water%20disclosures%3F,to%20support%20the%20green%20transition)
- 2023. *Riding the Wave: How the Private Sector Is Seizing Opportunities To Accelerate Progress on Water Security*. <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2022>
- Cousins, Ian, Jana H. Johansson, Matthew E. Salter, Bo Sha y Martin Scheringer. 2022. “Outside the Safe Operating Space of a New Planetary Boundary for Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS)”. *Environmental Science & Technology* 56 (16): 11172-11179. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c02765>
- CEO Water Mandate. s. f. United Nations Global Compact. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://ceowatermandate.org>
- Ecolab s. f. “Smart Water Navigator de Ecolab”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://es-es.ecolab.com/corporate-responsibility/environment/water-stewardship/smart-water-navigator>
- EsAgua (s. f. a). “Agua virtual: el legado de J. Anthony Allan”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.esagua.es/que-es-el-agua-virtual/>
- EsAgua (s. f. b). “¿Qué es la huella hídrica?”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.esagua.es/que-es-la-huella-hidrica/>
- Europa Press. 2021. “AUARA reduce el absentismo escolar de 48.000 niños de países en desarrollo a través del acceso a agua potable”. 19 de mayo. <https://www.europapress.es/epsocial/responsables/noticia-auara-reduce-absentismo-escolar-48000-ninos-paises-desarrollo-traves-acceso-agua-potable-20210519152733.html>
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2017. *Water pollution from agriculture: a global review*. <https://www.fao.org/3/i7754e/i7754e.pdf>
- Fundación AQUAE. s. f. “¿Cuánta agua se necesita para producir alimentos?”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.fundacionaquae.org/cuanta-agua-se-necesita-para-producir-alimentos/>
- 2021. “El agua, clave para un desarrollo sostenible”. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/agua-clave-desarrollo-sostenible/>
- Garrapa, Anna Mary. 2020. “Globalización desde arriba y desde abajo en el Valle de San Quintín, en Oxnard y en otros territorios de producción fresera”. *Migraciones Internacionales* 11 (mayo). <https://migracionesinternacionales.colef.mx/index.php/migracionesinternacionales/article/view/1904>
- Hoekstra, Arjen Y., Ashok K. Chapagain, Maite M. Aldaya, y Mesfin M. Mekonnen. 2021. *Manual de evaluación de la huella hídrica*. AENOR. [https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_Spanish.pdf](https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf)
- Hundermart, Thomas, Kun Lueck y Brent Packer. 2020. “Water: A human and business priority”. McKinsey & Company. 5 de mayo. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Water%20A%20human%20and%20business%20priority/Water-A-human-and-business-priority-final.pdf>

ISO. 2014. ISO 14046:2014(es). *Gestión ambiental — Huella de agua — Principios, requisitos y directrices*. ISO 14046:2014. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14046:ed-1:v1:es>.

Kuzma, Samantha, Liz Saccoccia y Marlena Chertock. 2023. “25 Countries, Housing One-quarter of the Population, Face Extremely High Water Stress”. WRI (World Resources Institute). 16 de agosto. <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>

Liou, Joanne. 2022. “¿Qué es la acidificación de los océanos?”. IAEA (sitio web). 23 de noviembre. <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/acidificacion-oceanos-definicion>

Martínez Priscila. 2021. *La contaminación del agua en la minería*. Obela (Observatorio Económico Latinoamericano) (sitio web). <https://www.obela.org/analisis/la-contaminacion-del-agua-en-la-mineria>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. s. f. “Impacto de los nitratos y pesticidas en el uso y calidad de las aguas”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/proteccion-nitratos-pesticidas/impacto-calidad-agua.html>

Muller, Philip y Joan Fontrodona. 2020. “Medición del impacto social: bases para un marco común de diálogo”. *Cuadernos de la Cátedra CaixaBank de Sostenibilidad e Impacto Social* 46 (julio). <https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0602.pdf>

OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2021. *State of Climate Services: Water*. <https://library.wmo.int/idurl/4/57630>

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2023. “Agua para consumo humano”. 13 de septiembre. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

ONU (Organización de las Naciones Unidas). s. f. a. “Agua y desarrollo sostenible”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water\\_and\\_sustainable\\_development.shtml#:~:text=El%20agua%20resulta%20vital%20a,los%20que%20gozan%20las%20personas](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml#:~:text=El%20agua%20resulta%20vital%20a,los%20que%20gozan%20las%20personas).

— s. f. b. “Población”. Acceso el 14 de diciembre del 2023. <https://www.un.org/es/global-issues/population#:~:text=Una%20poblaci%C3%B3n%20en%20crecimiento&text=La%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20alcanz%C3%B3%20los,y%202000%20millones%20desde%20199>

— s. f. c. “Agua”. Acceso el 5 de diciembre del 2023. <https://www.un.org/es/global-issues/water>

— s. f. d. “Agua e industria en la economía verde”. Acceso el 5 de diciembre del 2023. [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/green\\_economy\\_2011/pdf/info\\_brief\\_water\\_and\\_industry\\_spa.pdf](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/info_brief_water_and_industry_spa.pdf)

— 2022. “World Population Prospects 2022: Summary of Results”. Julio. [https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa\\_pd\\_2022\\_wpp\\_key-messages.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa_pd_2022_wpp_key-messages.pdf)

— 2023. “Conferencia sobre el agua: 689 compromisos para no que no pasemos sed”. 24 de marzo. <https://news.un.org/es/story/2023/03/1519677>

Parlamento Europeo. 2023. “El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ambiente”. 1 de junio. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/202108STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>

Pérez, Samuel. 2023. “La sequía seguirá tensionando el precio de los alimentos en lo que resta de año”. *Cinco Días*. 26 de agosto del 2023. <https://cincodias.elpais.com/economia/2023-08-26/la-sequia-seguira-tensionando-el-precio-de-los-alimentos-en-lo-que-resta-de-ano.html>

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2021. *Informe sobre el índice de desperdicio de alimentos 2021*. 4 de marzo. <https://www.unep.org/es/resources/informe/indice-de-desperdicio-de-alimentos-2021>

Romero, Sarah. 2022. “Descubren múltiples contaminantes ambientales en las aguas residuales del fracking”. *El Confidencial*. 3 de marzo. [https://www.elconfidencial.com/medioambiente/energia/2022-03-03/aguas-residuales-fracking-gas-petroleo\\_3384827/](https://www.elconfidencial.com/medioambiente/energia/2022-03-03/aguas-residuales-fracking-gas-petroleo_3384827/)

Sesma Martín, Diego. 2019. “The use of water for power generation in the most arid country in Europe: The thermoelectric water footprint in Spain”. Tesis doctoral. UPNA (Universidad Pública de Navarra). <https://hdl.handle.net/2454/34227>

SimaPro. s. f. “SimaPro for business”. Acceso el 7 de diciembre del 2023. <https://simapro.com/business/>

Tolón, Alfredo, Xavier Bolívar y Víctor José Fernández. 2013.

“Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos. Aplicación al Poniente Almeriense. Estudios previos y medidas de eficiencia”. <https://derecho.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41205/61articulo.pdf>

Toreti, Andrea, Davide Bavera, Juan Acosta Navarro, Carmelo Cammalleri, Alfred de Jager, Chiara Di Ciollo, Arthur Hrast Essennfelder *et al.* *Drought in Europe: August 2022*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. 2022. <https://doi.org/10.2760/264241>

UNESCO. 2020. *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2020: agua y cambio climático*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.locale=es>

USGS (United States Geological Survey). 2012. “Earth's water distribution”. <https://web.archive.org/web/20120629055146/http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>

Wang, Dan, Klaus Hubacek, Yuli Shan, Winnie Gerbens-Leenes y Juanguo Liu. 2021. “A Review of Water Stress and Water Footprint Accounting”. *Water* 13 (2): 201. <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/2/201>

Wang-Erlandsson, Lan, Arne Tobian, Ruud J. van der Ent, Ingo Fetzer, Sofie te Wierik, Miina Porkka, Arie Staal *et al.* 2022. “A planetary boundary for green water”. *Nature Reviews Earth & Environment* 3 (26 de abril): 380-392. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8>

WFF. s. f. “Water Risk Filter”. WWF Risk Filter Suite. Acceso el 6 de diciembre del 2023. <https://riskfilter.org/water/home>

WFN (Water Footprint Network). s. f. “Water Footprint Assessment”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.waterfootprint.org/water-footprint-2/what-is-water-footprint-assessment/>

WRI (World Resources Institute). s. f. “Aqueduct”. Acceso el 11 de diciembre del 2023. <https://www.wri.org/aqueduct>

## Referencias de la Tabla 1

Kuzma, Samantha, Liz Saccoccia y Marlena Chertock. 2023. “25 Countries, Housing One-quarter of the Population, Face Extremely High Water Stress”.

WRI (World Resources Institute). 16 de agosto. <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>

OMS (Organización Mundial de la Salud) y UNICEF. 2019. *WASH in Health Care Facilities: Global Baseline Report 2019*. Abril. <https://washdata.org/reports/jmp-2019-wash-hcf>

— 2020. *Global progress report on wash in health care facilities: Fundamentals first*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337604/9789240017542-eng.pdf?sequence=1>

OMS. 2023. “Agua para consumo humano”. 13 de septiembre. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

ONU. 2019. *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019*. [https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019\\_Spanish.pdf?\\_gl=1\\*4yys62\\*\\_ga\\*MTQxNzg5MDcwMS4xNjg4NjM1MTgw\\*\\_ga\\_TK9BQL5X7Z\\*MTcwMDAzNzI3Ny40NC4xLjE3MDAwMzgwOTEuMC4wLjA.#page=11](https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf?_gl=1*4yys62*_ga*MTQxNzg5MDcwMS4xNjg4NjM1MTgw*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcwMDAzNzI3Ny40NC4xLjE3MDAwMzgwOTEuMC4wLjA.#page=11)

— 2021. *Resumen actualizado de 2021 sobre los progresos en el ODS 6: agua y saneamiento para todos*. Julio. [https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/12/SDG-6-Summary-Progress-Update-2021\\_Version-July-2021\\_SP.pdf](https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/12/SDG-6-Summary-Progress-Update-2021_Version-July-2021_SP.pdf)

UNICEF. 2017. *Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene*. [https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2018/01/JMP-2017-report-es\\_0.pdf](https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2018/01/JMP-2017-report-es_0.pdf)

— 2019. “1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso a agua potable”. 18 de junio. <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>



# www.iese.edu

Barcelona  
Madrid  
Munich  
New York  
São Paulo



Cátedra CaixaBank  
de Sostenibilidad  
e Impacto Social

A Way to **Learn**. A Mark to **Make**. A World to **Change**.