

RUMBO A LA RESILIENCIA HÍDRICA

Guía introductoria para bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero

AGRADECIMIENTOS

Autoría: Carolin Carella, Pina Saphira, Alexis Morgan, Christine Colvin, Maud Abdelli

Coautoría de apartados concretos:

Capítulo 1: Estudio de caso: El impacto de la economía de Kalimantan Oriental en la cuenca del río Mahakam (Indonesia) y su dependencia de la misma, por Rizkiasari Yudawinata, Fiona Armintasari, Mateus Arif Panogu, Aurellia Puteri Arfita (WWF Indonesia).

Capítulo 2: Análisis a fondo: Abordar la contaminación del agua como un riesgo financiero material, por Cate Lamb, Sem Huoben, Jan Raes, Romie Goedicke, Laura Canas da Costa (UNEP FI)

Capítulo 3: Apartado: Respuestas del sector financiero por Nicola Lei Ravallo (White Stag Investing)

• Estudio de caso: España: Avances y retos en la integración del riesgo financiero asociado al agua en el sistema bancario, por Carlos Mario Gómez, Josefina Maestu, Alberto del Villar (Universidad de Alcalá) y Sergio Bonati, Lennys Rivera, Enrique Segovia, Rafael Seiz (WWF España)

• Capítulo 4: Apartado sobre métricas: Los distintos apartados de este capítulo son adaptaciones o resúmenes de informes técnicos encargados en el marco de este informe: Dafermos, Y., Nikolaidi, M., Colesanti Senni, C., von Jagow, A. 2024. Macrofinancial causes and risks of deforestation, land conversion and water stress: analysing the role of central banks and financial supervisors through a stock-flow double materiality lens, SOAS Universidad de Londres; Universidad de Greenwich; Universidad de Zurich; Universidad de Economía de Viena.

Agradecimientos, por sus aportaciones en distintas etapas del proceso de publicación:

Compañeras y compañeros de WWF

James Casey (WWF Canadá), Ariane Laporte-Bisquit, Dr. Katja Kirchstein, Jochen Krimphoff (WWF Alemania), Sri Jimmy Kustini, Lisa Tanika, Virta Ihsanul, Syifa Rifqa Ainur Rahmah, Yohanes Atut, Antonius, Stevan Arian Henas (WWF Indonesia), Nicolas Poolen (WWF Internacional), Santiago Castillo (WWF Perú), Amanda Ansermino (WWF Sudáfrica), Lennys Rivera, Rafael Seiz Puyuelo (WWF España), Dennis Marsh, Amandine Favier, Regula Hess, Mia Wilke, Maria Fernanda Contreras, Nicola Lei Ravello, Dominik Rothmund (WWF Suiza), Maria Fernanda Contreras, Edith Verhoestraete, Jochen Krimphoff, Adam Ng, Siti Kholifatul Rizkiah (WWF Greening Financial Regulation Initiative), Dave Tickner (WWF Reino Unido)

Colaboradoras y colaboradores externos

Lydia Marsden (Instituto de Innovación y Utilidad Pública del University College), Clément Payerols, Marie Gabet (Banque de France), Shama Perveen (Ceres), Regina Rossman, Katrin Gronemeier, Dieter Rothenberger (GIZ), Yannis Dafermos (SOAS Universidad de Londres), Maria Nikolaidi (Universidad de Greenwich), Chiara Colesanti Senni (Universidad de Zürich), Adrian von Jagow (Universidad de Vienna).

Corrección y diseño: Evan Jeffries y Catherine Perry – swim2birds.co.uk

Gráficos: The Corner Shop Creative – thecornershop.me

Traducción versión española: Aeiou Traductores

Publicado por WWF – World Wide Fund for Nature en mayo de 2026

Toda reproducción total o parcial debe mencionar el título y citar la editorial mencionada como titular de los derechos de autor.

Foto de cubierta:© Carolin Carella / WWF

© WWF 2026

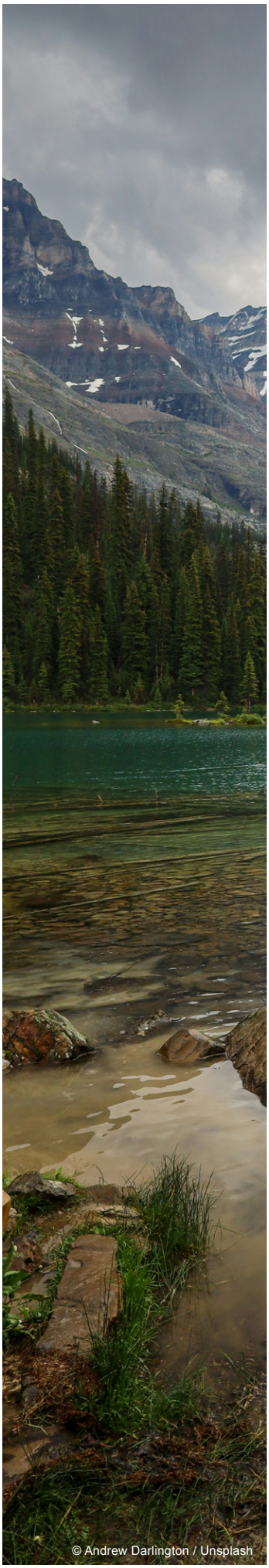
La Iniciativa de Reverdecimiento de la Regulación Financiera (GFRI) de WWF

El objetivo de la Iniciativa de Reverdecimiento de la Regulación Financiera (Greening Financial Regulation, GFRI) de WWF es situar el riesgo climático y ambiental en el centro del sistema financiero. A través de esta iniciativa, WWF pretende demostrar las interconexiones entre los riegos financieros y los riesgos ambientales, como el cambio climático, la escasez de agua y la pérdida de biodiversidad, e implicar a responsables políticos, bancos centrales y supervisores del sector financiero en la necesaria acción de integrar dichos riesgos en sus mandatos y operaciones. Para tal fin, WWF ofrece las herramientas necesarias, investigación científica, evaluaciones y asistencia para elevar las ambiciones en la agenda mundial de la política financiera sostenible.

Las guías temáticas de la GFRI

WWF está publicando una serie de guías temáticas que desgranan el complejo tema de los riesgos relacionados con la naturaleza, convirtiéndolo en unidades prácticas y accesibles para las autoridades financieras. Esta guía sobre el agua dulce supone la tercera de la serie, después de las anteriores sobre deforestación y conversión (Contreras et al., 2024) y sobre los océanos (de Vos et al., 2025). Todo ello forma parte de un manual más general en línea destinado a bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero, desarrollado por la iniciativa GFRI de WWF.

El propósito de esta guía es tender un puente entre los expertos en agua y la comunidad de los bancos centrales y la supervisión financiera. Se explica porqué la seguridad hídrica y la resiliencia son vitales para la estabilidad financiera y la prosperidad a largo plazo, y por tanto directamente relevantes para sus mandatos. Animamos a quienes lean esta guía, especialmente si forman parte de tales instituciones, a entablar su lectura con apertura de miras, de modo que puedan percibir el papel complejo pero absolutamente esencial del agua como sustento de la prosperidad mundial para las generaciones actuales y futuras.


© Andrew Darlington / Unsplash

ÍNDICE

Resumen ejecutivo v
Sobre esta guía xi

01. EN POCAS PALABRAS: LOS SISTEMAS DE AGUA DULCE Y LA CRISIS DEL AGUA 01

El ciclo hidrológico y lo que aporta a la humanidad y la naturaleza 02
La crisis del agua, sus factores y los puntos de no retorno 07
La crisis del agua, los derechos humanos y la estabilidad socioeconómica 15
Estudio de caso: El impacto de la economía de Kalimantan Oriental en la cuenca del río Mahakam (Indonesia) y su dependencia de la misma 16
Principales mensajes para bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero 19

02. POR QUÉ ES FUNDAMENTAL PARA LOS BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS HÍDRICOS .. 20

Conceptualización de las interacciones entre agua, economía y finanzas 21
La materialidad financiera: cómo se transmiten los riesgos asociados al agua a la economía y al sistema financiero 22
Estudio de caso: Evaluación de los efectos en la economía y el sistema financiero del aumento de la aridez 33
Materialidad ambiental y riesgo endógeno: la financiación como facilitador de riesgos asociados al agua 34
Riesgos sistémicos 36
Estudios de caso: Flujos financieros espoleando el colapso de las turberas indonesias y la selva amazónica 37
Oportunidades para propiciar una economía resiliente y con seguridad hídrica 43
Principales mensajes para bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero 51

03. RESPUESTAS EMERGENTES DE LA ECONOMÍA REAL Y EL SECTOR FINANCIERO 52

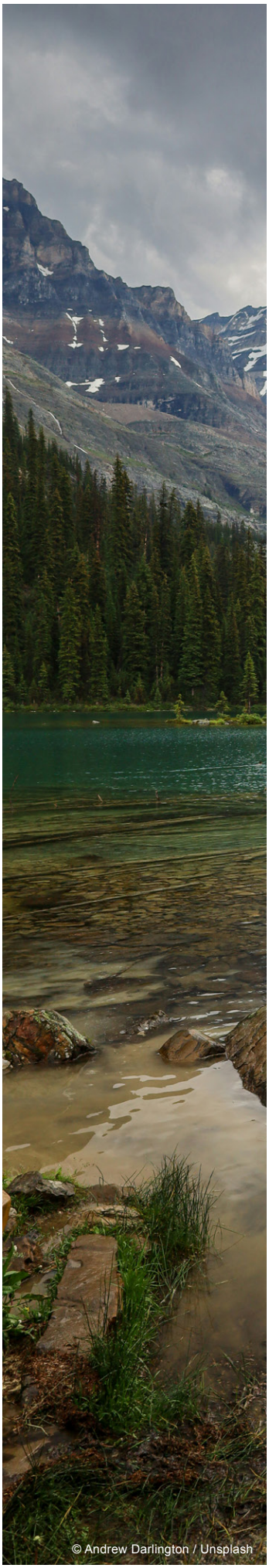
Respuestas internacionales y multilaterales 53
Respuestas empresariales 53
Respuestas del sector financiero 60
Estudio de caso | España: Avances y retos en la integración del riesgo financiero asociado al agua en el sistema bancario 57
Respuestas de los reguladores financieros y los bancos centrales 60
Principales mensajes para bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero 68

04. HERRAMIENTAS, MÉTRICAS Y ENFOQUES PROSPECTIVOS DISPONIBLES PARA EVALUAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA 70

¿Por dónde empezar? 72
Herramientas disponibles 73
Al detalle: qué aspectos considerar en la elección de las métricas 81
Incorporación de enfoques prospectivos 83
Mensajes clave 85

05. RECOMENDACIONES PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES RELACIONADOS CON EL AGUA 87

Acciones urgentes 91
Acciones a corto plazo 91
Acciones a medio plazo 94


© Andrew Darlington / Unsplash

Anexos **95**
Glosario 95
Síntesis: Los sistemas de agua dulce 96
Observaciones sobre empresas concretas ante los riesgos asociados al agua 100
Análisis sectorial sobre riesgos asociados al agua 101
Lista general no exhaustiva de iniciativas para abordar los desafíos del agua dulce 104
Bibliografía **110**

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: ¿Dónde se encuentra el agua en nuestro planeta? 04
Ilustración 2: Ciclo hidrológico y beneficios del agua dulce en una cuenca hidrográfica 05
Ilustración 3: Servicios ecosistémicos del agua dulce (no exhaustivo) 06
Ilustración 4: Los factores desestabilizadores del ciclo hidrológico y los ecosistemas de agua dulce y sus consecuencias 08
Ilustración 5: Mapas de riesgos seleccionados mediante el Water Risk Filter 12
Ilustración 6: Mapa de empresas situadas en la cuenca del Mahakam 16
Ilustración 7: Diagrama de la exposición al riesgo crediticio en los sectores económicos clave frente a su dependencia de los servicios ecosistémicos en Kalimantan Oriental 17
Ilustración 8: Exposición por sectores al riesgo de degradación del ecosistema de la cuenca hidrográfica en la cuenca del Mahakam 18
Ilustración 9: Relaciones de la economía y el sector financiero con el cambio climático, la pérdida de naturaleza y la crisis del agua 21
Ilustración 10: Marco conceptual de riesgos financieros asociados al agua 25
Ilustración 11: Resumen de los principales avances regulatorios en materia de agua 27
Ilustración 12: Marco de respuesta a riesgos asociados al agua 30
Ilustración 13: Contexto climatológico de los recientes picos de precios de alimentos motivados por el cambio climático 32
Ilustración 14: Relaciones conceptuales entre los principales factores de la degradación de los sistemas de agua dulce, la industria y el sector financiero 36
Ilustración 15: Identificación de empresas con riesgo por disponibilidad de agua amplificado por la concentración geográfica de la generación de ingresos en zonas de elevado riesgo. 41
Ilustración 16: Mapa del sistema de financiación para el agua 45
Ilustración 17: Desempeño promedio de 50 países en los indicadores hídricos seleccionados según la evaluación temática del SUSREG 61
Ilustración 18 Marco de evaluación de riesgos basado en los principios de la NGFS 72
Ilustración 19: Panorama general de las métricas hídricas 82
Ilustración 20: Marco estratégico para reducir la laguna de protección 93

Lista de tablas

Tabla 1: Mosaico Crisis del agua 09
Tabla 2: Interconexiones entre el agua, el clima y otros ámbitos de la naturaleza 13
Tabla 3: Preguntas para examinar los riesgos asociados al agua 24
Tabla 4: Canales microeconómicos de transmisión de convulsiones relacionadas con el agua 29
Tabla 5: Sectores e industrias cuyo impacto en los ecosistemas y recursos de agua dulce es más grave y sistémico 35
Tabla 6: Materialidad financiera asociada a la contaminación del agua 43
Tabla 7: Observaciones sobre el estado de la financiación para el agua 46
Tabla 8: Resumen de las respuestas a la encuesta sobre el agua del CDP para entidades financieras 60
Tabla 9: Resumen no exhaustivo de herramientas, modelos y bases de datos sobre el agua 73
Tabla 10: Lista de control: estado frente a los riesgos hídricos 89
Tabla 11: Síntesis: Los sistemas de agua dulce 96
Tabla 11: Listado no exhaustivo de factores y beneficios de la degradación 100
Tabla 13: Riesgos asociados al agua y resiliencia: perspectivas sectoriales 101
Tabla 14: Lista no exhaustiva de iniciativas para abordar los desafíos del agua dulce 104

RESUMEN EJECUTIVO

EL PROBLEMA PRINCIPAL: LA CRISIS MUNDIAL DEL AGUA

La crisis mundial del agua amenaza la estabilidad financiera y de los precios, lo cual constituye el mandato primordial de los bancos centrales y supervisores financieros. Las bases de la economía —desde los alimentos y la seguridad energética hasta la salud pública, la actividad industrial y el comercio— dependen de un ciclo hidrológico estable, del suministro fiable de agua limpia y de ecosistemas de agua dulce resilientes.

Sin embargo, el mundo se enfrenta a una crisis hídrica que se agrava en múltiples frentes: o bien hay un exceso de agua, o bien hay escasez, o bien está sucia, y todo ello se exacerba cuando faltan infraestructuras verdes y grises y cuando la gestión es deficiente. Esta situación ya está ralentizando el crecimiento económico, espoleando la inflación, saturando los presupuestos públicos, alterando las dinámicas de importación-exportación y mermando los beneficios comerciales y la calidad de los activos y créditos.

Para 2050, casi la mitad del Producto Interior Bruto (PIB) mundial puede ser generado en zonas que se enfrenten a un riesgo hídrico elevado, que previsiblemente provocará pérdidas económicas significativas en algunas regiones (WWF, 2023).

CANALES DE TRANSMISIÓN MACROFINANCIEROS

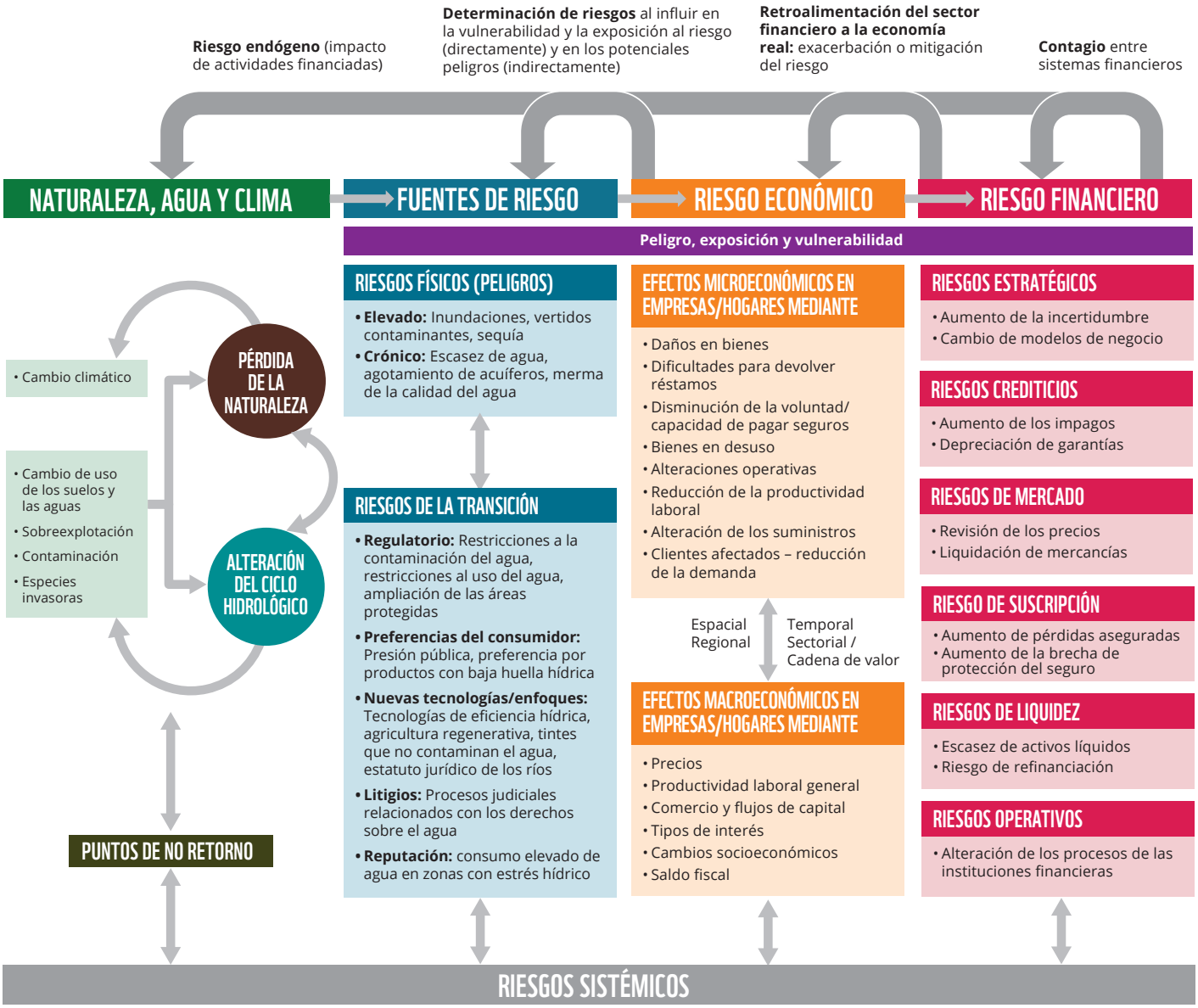
La escasez de agua puede materializarse a través de diversos canales de transmisión macrofinancieros, entre otros la exposición al riesgo crediticio, las pérdidas en seguros, la revisión de los precios, el riesgo soberano y la devaluación de los valores hipotecarios, como se muestra a continuación.

VERTIENTE	EFECTO
RENDIMIENTO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	**La inseguridad hídrica reduce el crecimiento del PIB:** Dado que gran parte de las empresas y créditos dependen de manera crítica de los servicios de los ecosistemas de agua dulce, los riesgos hídricos extremos como las sequías podrían poner en peligro hasta el 15% del rendimiento de la Eurozona, alterando la agricultura, la fabricación, la generación de energía hidroeléctrica y el transporte (Ceglar, Danieli, et al., 2025)
MERCADOS, PRECIOS E INFLACIÓN	**La inseguridad hídrica genera presiones inflacionistas:** Las crisis hidrológicas, como las sequías, reducen el rendimiento agrícola y trastornan las rutas comerciales, incrementando la volatilidad de los precios de productos básicos y la inflación. Ejemplos de ello son la caída del 50% del rendimiento agrícola del arroz en Italia en 2022, a causa de la sequía en el río Po (Spaggiari, 2024), o la reducción del tráfico en el Canal de Panamá a causa de las sequías (Associated Press, 2024; IMF, 2022).
BALANCE FISCAL	**La inseguridad hídrica eleva el riesgo soberano de incumplimiento de los créditos, lo cual supone una carga adicional para unos presupuestos públicos ya saturados:** En economías que dependen de sectores que requieren un uso intensivo de agua o que están viviendo inundaciones o estrés hídrico, los Estados se enfrentan a una reducción de los ingresos, y paralelamente a un aumento del gasto. La evaluación de Moody's concluye que un tercio de los Estados evaluados ya se están enfrentando a riesgos crediticios relacionados con el agua (Reuters, 2024b).
EMPLEO Y MERCADO LABORAL	**La inseguridad hídrica socava la salud y la resiliencia de la mano de obra:** Las sequías y las olas de calor disminuyen la productividad en sectores como la agricultura y la construcción, como se ha documentado en España (véase (AMCESFI, 2023). Es probable que el creciente uso de antibióticos, cuyo aumento en el consumo humano se ha estimado en un 30% para 2030, empeore los problemas de salud pública, llegando a provocar potencialmente hasta diez millones de muertes al año para 2050 y una pérdida notoria de productividad. La resistencia a los antimicrobianos, cuyo principal vector de transmisión es el agua, puede costarle al mundo entre 300.000 millones y mil millones de dólares al año para 2050 (CDC, 2013; Ranger et al., 2024).

TIPOS DE RIESGOS RELACIONADOS CON EL AGUA

Los riesgos relacionados con el agua que afectan a las economías y los sistemas financieros se derivan principalmente de dos fuentes: los riesgos físicos y los riesgos de la transición, que suelen verse intensificados por la naturaleza compleja e imprevisible de los sistemas hídricos. Los riesgos físicos se derivan de episodios agudos, como inundaciones o sequías, o de cambios crónicos, como la disminución de la calidad del agua y la alteración de los regímenes pluviométricos. Los riesgos asociados a la transición se derivan de la respuesta de los gobiernos, los mercados y la industria a través de nuevas políticas, normativas o tecnologías, así como de la evolución del comportamiento de los consumidores.

Por añadidura, las crisis relacionadas con el agua —desde la escasez a la contaminación— trascienden las fronteras nacionales, propagándose rápidamente a través de las cadenas mundiales de suministros, los mercados de productos básicos y los flujos de capitales. Y, lo que es más grave, los sistemas hídricos corren el peligro de sobrepasar el punto de no retorno, cuando la presión acumulada desemboca en cambios ecológicos súbitos y potencialmente irreversibles. Esta dinámica no lineal e imprevisible puede amplificar las pérdidas e incrementar el riesgo de fenómenos meteorológicos extremos, especialmente en caso de exposición concentrada a nivel regional o sectorial.



Elaboración propia (adaptación de NGFS (2024b))

RIESGOS ENDÓGENOS DEL SECTOR FINANCIERO

Los ecosistemas de agua dulce proporcionan defensas naturales contra los fenómenos meteorológicos extremos y los cambios ambientales a largo plazo, pero las actividades económicas que prosiguen con "normalidad" están deteriorando gradualmente dicha función. Los flujos financieros que apoyan actividades nocivas para el medio ambiente son mayores que aquellos que se dirigen a soluciones basadas en la naturaleza; estimaciones recientes sugieren que el desequilibrio es nada menos que de 30 a 1, aproximadamente (UNEP, 2026).

La inseguridad hídrica actual es consecuencia directa de la actividad económica. La actividad económica de los principales sectores —incluyendo la producción de alimentos y bebidas, la industria textil, la fabricación de sustancias químicas, la industria del metal y la minería— está ejerciendo sobre los ecosistemas de agua dulce una presión que supera su capacidad de regeneración, lo cual dispara las posibilidades de que se produzca una desestabilización sistémica generalizada. La extracción excesiva, el cambio de uso de las tierras, la conversión de ecosistemas de agua dulce, la contaminación y la gestión deficiente van disminuyendo incesantemente la disponibilidad de agua y la resiliencia de los sistemas hídricos. Mientras tanto, los flujos financieros suelen financiar las precisamente las prácticas que impulsan la degradación de los sistemas de agua dulce, a través de préstamos, inversiones y seguros. Esta situación no solo fomenta la vulnerabilidad sistémica, sino que además incrementa el riesgo de alcanzar el punto de no retorno.

Sectores e industrias cuyo impacto en los ecosistemas de agua dulce es más grave. Adaptación de Famiglietti et al. (2022).

SECTOR GICS	INDUSTRIA	VÍAS DE IMPACTO					
		Cadena de suministro		Operaciones directas		Uso producto / fin de la vida útil	
		Cantidad de agua	Calidad del agua	Cantidad de agua	Calidad del agua	Cantidad de agua	Calidad del agua
PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD	**Productos alimentarios**	●	●	●	●	○	○
	Bebidas	●	●	●	●	○	●
CONSUMO DISCRECIONAL	**Textiles, prendas de vestir, artículos de lujo**	●	●	●	●	○	●
ENERGÍA	**Petróleo y gas**	●	●	●	●	○	●
SALUD	**Industria farmacéutica**	○	○	○	●	○	●
MATERIALES	**Productos químicos**	●	●	●	●	○	○
	Metales y minería	●	●	●	●	○	○
	Papel y productos forestales	●	●	●	●	○	○
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	**Alta tecnología y equipos electrónicos**	●	●	●	●	○	○
	Semiconductores y placas de circuitos	○	○	●	●	○	○
	Fabricación de baterías	●	●	○	●	○	●
SUMINISTROS PÚBLICOS	**Electricidad renovable (hidroeléctrica)**	○	○	●	●	○	○

● = impacto muy elevado ● = impacto elevado ● = impacto medio ○ = no se dispone de suficiente información



Ningún actor puede resolver por su cuenta la crisis hídrica. Es imprescindible una acción coordinada entre los gobiernos, las empresas y el sistema financiero. Aunque el papel de los gobiernos y de las y los responsables políticos es fundamental, sus esfuerzos no serán suficientes si los flujos financieros siguen socavando la resiliencia. Los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero, como guardianes de la estabilidad financiera, se encuentran en una posición única para impulsar el cambio. Tienen en su mano:

- ayudar al sector financiero a comprender y gestionar los riesgos económicos relacionados con el estrés hídrico;
- facilitar la redistribución de capitales desde las actividades que provocan degradación del agua a soluciones más sostenibles y resilientes;
- integrar la seguridad hídrica en las políticas monetarias, los marcos de supervisión y la estabilidad financiera.

LAGUNAS ACTUALES Y EL CAMINO HACIA LA SEGURIDAD HÍDRICA

A pesar que de que cada vez hay una mayor concienciación sobre la crisis hídrica y sus implicaciones financieras, las respuestas actuales de las empresas y las entidades financieras siguen siendo insuficientes para abordar los riesgos sistémicos. Actualmente las principales lagunas son:

- **Iniciativas empresariales fragmentarias**: Aunque algunas empresas están mejorando sus prácticas de gestión del agua, dichos esfuerzos se centran típicamente en sus operaciones directas, en lugar de en acciones colectivas a nivel de cuenca hidrográfica, donde los riesgos son compartidos.
- **Integración limitada en la gestión y comunicación de riesgos:** Los riesgos relacionados con el agua no son evaluados ni comunicados de manera sistemática, como los riesgos climáticos, y las entidades financieras rara vez realizan una evaluación holística de la exposición de toda su cartera.
- **Impactos ignorados:** Pocas entidades financieras evalúan cómo contribuyen sus actividades a la degradación de los sistemas hídricos a largo plazo o sus implicaciones para la resiliencia financiera futura.

Cada vez es más frecuente que los bancos centrales y organismos reguladores reconozcan que el agua es un factor crítico a nivel macroeconómico, y sin embargo su integración en los marcos de estabilidad y supervisión financiera sigue en fases muy tempranas:

- el tema del agua se suele abordar como un elemento más en las categorías más generales de riesgos climáticos o ambientales, y hay muy pocas indicaciones relativas específicamente al agua;
- aunque cada vez hay más evidencias del impacto financiero, los riesgos hídricos todavía no se han integrado plenamente en los modelos financieros. La viabilidad de un proyecto se demuestra mediante estudios macroprudenciales preliminares y marcos de comunicación temprana de riesgos, y sin embargo la complejidad de los sistemas hidrológicos —incluyendo los riesgos de contaminación y de alcanzar el punto de no retorno— siguen sin figurar en la mayor parte de los análisis generales de estabilidad financiera..

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN

Cada vez es mayor el conjunto de herramientas, métricas y análisis de escenarios que permiten a las autoridades identificar los sectores con mayor exposición al riesgo y las regiones económicamente vulnerables. El meollo de la cuestión consiste en convertir las complejas dinámicas hidrológicas en riesgos financieros claros, y a continuación integrarlos en los marcos estándar de gestión de riesgos. Entre otras cosas, se deben reflejar los puntos imprevisibles de no retorno y los impactos no lineales. Para pasar de un análisis embrionario a unos marcos completos que apoyen la resiliencia financiera a largo plazo, será crucial la mejora de la calidad de los datos, la interoperabilidad y la optimización del diseño de escenarios y de la capacidad de interpretación de los mismos. Incluso aunque algunas herramientas, conjuntos de datos y métodos se encuentren aún en desarrollo, los bancos centrales y organismos reguladores poseen ya la capacidad suficiente para desplegar estratégicamente los recursos existentes que permitirían lograr una economía y un sistema financiero con resiliencia hídrica.

MEDIDAS CLAVE PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO

Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros ya tienen a su disposición instrumentos, en el marco de sus mandatos actuales, para fomentar la resiliencia financiera frente a los riesgos asociados al agua. Como primer paso, es esencial reconocer la urgencia de la crisis del agua y su profunda interrelación con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación ambiental y la estabilidad económica. Paralelamente, deberían mejorar su capacidad analítica, de manera que se integren gradualmente los riesgos hídricos en la supervisión financiera y la política monetaria, lo cual generaría una mayor coherencia entre sus distintos ámbitos de actuación.

PRIORIDADES INMEDIATAS

Es de suma urgencia que las autoridades reconozcan formalmente que los riesgos asociados al agua son fundamentales para la estabilidad financiera. Dado el potencial impacto sistémico, la incertidumbre y el riesgo de alcanzar puntos de no retorno, está justificado aplicar un enfoque preventivo en tanto que se desarrolla la capacidad analítica necesaria.

Dicho enfoque podría incluir:

- Evaluación de la exposición de todo el sistema al estrés hídrico, abordando de manera holística todo el espectro de desafíos relacionados con las crisis hídricas, más allá de la mera cantidad de agua disponible
- Análisis de cómo se propagan los riesgos a través del sistema financiero, especialmente la forma en que el propio sistema genera riesgos asociados al agua (riesgo endógeno)


© Max Shturma / Unsplash

- Realización de pruebas de resistencia prospectivas o de pruebas de resistencia inversas en contextos con pocos datos

Es esencial que la ausencia de alteraciones inmediatas, visibles, no se confunda con bajo riesgo o intangibilidad del riesgo, pues los amortiguadores naturales, los mecanismos de seguros y las respuestas políticas podrían ir debilitándose con el tiempo. Para conseguir un sistema financiero resiliente, será crucial potenciar los conocimientos y experiencia internos, así como los recursos y alianzas con instituciones científicas y estadísticas.

INTEGRACIÓN A CORTO PLAZO EN LOS MARCOS DE SUPERVISIÓN FINANCIERA Y EN LAS POLÍTICAS MONETARIAS

A corto plazo, es posible integrar los riesgos asociados al agua en las expectativas supervisoras, el seguimiento de la estabilidad financiera y las políticas monetarias. Se debería exigir a las entidades financieras que identifiquen y gestionen los riesgos relacionados con el agua mediante una aplicación más sólida de la gestión de riesgos, el análisis de escenarios y la planificación de la transición, especialmente en regiones con estrés hídrico, sectores con gran dependencia del agua y actividades que exacerban la degradación de los ecosistemas hídricos.

- Cuando se identifiquen casos de exposiciones correlacionadas o de concentración de exposiciones, las y los responsables políticos pueden contemplar medidas como los requisitos de capital, la limitación de la concentración u otros instrumentos alternativos de supervisión, todo ello presente en los marcos regulatorios actuales.
- A nivel sistémico, las autoridades macroprudenciales deberían incorporar escenarios relacionados con el agua en los marcos de seguimiento, y abordar la degradación ambiental acumulada y el riesgo de alcanzar puntos de no retorno.
- Los bancos centrales deberían dar ejemplo, integrando los riesgos relacionados con el agua a los marcos de sus propias políticas monetarias.

ARMONIZACIÓN A MEDIO PLAZO Y RESILIENCIA DE TODO EL SISTEMA

Para gestionar tanto la degradación gradual como las crisis sistémicas repentinas, es esencial que, a medio plazo, se produzca una mayor armonización entre las políticas fiscales, monetarias, macroprudenciales y microprudenciales.

Los bancos centrales, organismos reguladores y autoridades de supervisión financiera pueden sacar partido a sus instrumentos políticos mediante:

- el establecimiento de expectativas supervisoras para las entidades financieras más claras en lo tocante a riesgos asociados al agua;
- el fortalecimiento de las normas de evaluación y comunicación de riesgos;
- la incorporación de los riesgos hídricos en los paneles de indicadores de estabilidad financiera y en los marcos de seguimiento;
- la revisión de los marcos de garantías y las prácticas de gestión de reservas, si procede.

Por último, la coordinación internacional será fundamental para gestionar las situaciones que se extienden a más de un país y para promover la coherencia de enfoques de la supervisión.

RUMBO A LA RESILIENCIA HÍDRICA


© ganesh Ravikumar / Unsplash

Guía introductoria para bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero constituye una brújula para que dichas entidades puedan surcar la crisis del agua y cumplir su papel de mitigación de los riesgos sistémicos asociados al agua.

El Capítulo 1 describe las nociones básicas del ciclo hidrológico y los ecosistemas de agua dulce, y explica la dependencia económica derivada.

El Capítulo 2 aplica el marco conceptual de la Network for Greening the Financial System (NGFS) a los riesgos relacionados con la naturaleza para demostrar cómo los riesgos asociados al agua se transmiten a las vertientes económica, financiera y sistémica. Aborda igualmente los riesgos hídricos endógenos que genera el propio sistema financiero, junto con las oportunidades de acción sectorial proactiva.

El Capítulo 3 examina las respuestas actuales —así como las persistentes lagunas— en la economía real, el sector financiero y el panorama de reglamentación financiera.

El Capítulo 4 analiza los instrumentos, fuentes de datos y principales métricas para facilitar la identificación, evaluación y seguimiento de las exposiciones a riesgos asociados al agua, y repasa las prácticas regulatorias emergentes.

El Capítulo 5 plantea propuestas de políticas que los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero pueden usar para reforzar los regímenes de gestión de riesgos e impulsar una transición justa a una economía resiliente y en seguridad hídrica.

SOBRE ESTA GUÍA

Aunque los gobiernos tienen en su mano resortes críticos en lo tocante a la crisis del agua[1], es fundamental que el sector financiero apoye igualmente la necesaria transición. Para tal fin, son cruciales las decisiones que tomen los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero. Esto no quiere decir que dichas instituciones tengan una solución mágica, pues para abordar los retos de manera eficaz es absolutamente imprescindible que todos los actores relevantes participen en una acción integral[2].

Esta guía introductoria se centra en los sistemas de agua dulce y sus interacciones con el sistema financiero. Los sistemas de agua dulce incluyen los ecosistemas de aguas superficiales y subterráneas, la humedad del suelo, los ecosistemas de transición (entre ecosistemas terrestres y marinos), los ecosistemas de nieve y hielo y el agua presente en la atmósfera. El resto de ámbitos naturales se tratan en otras guías de WWF en el marco de la Greening Financial Regulation Initiative (GFRi).

Esta guía consolida evidencias que demuestran porqué el agua es importante para los mandatos de los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros, y ofrece orientaciones de alto nivel sobre la forma de superar satisfactoriamente los desafíos que conlleva. Para tal fin, se describen igualmente los principales marcos, instrumentos y metodologías que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden usar para integrar los riesgos asociados al agua en su trabajo cotidiano, con el objetivo, en última instancia, de apoyar al sistema financiero para acelerar la transición hacia una economía sostenible y resiliente. Es importante apuntar que esta guía trata de ofrecer una cobertura geográfica completa a través de sus estudios de caso y datos, pero al mismo tiempo se reconoce cierta inclinación hacia regiones que disponen de investigaciones más accesibles.

La intención no es prescribir soluciones concretas, sino más bien servir de punto de partida para iniciativas y análisis en profundidad adaptados al contexto específico de cada exposición a la crisis del agua, a las dinámicas derivadas en el sector financiero y a lo avanzada que esté la normativa legal. Animamos a los lectores y lectoras a sacar conclusiones de las evidencias presentadas y a valorar su aplicación en el contexto de su propia área de competencia. Esta publicación solo es el punto de partida para una mayor colaboración entre la iniciativa GFRi de WWF y los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero: la iniciativa GFRi de WWF seguirá avanzando en su labor a través de talleres adaptados, iniciativas de formación y desarrollo de capacidades con toda una serie de entidades socias.

La guía incluye apartados concebidos para ilustrar a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros, así como a otras partes interesadas (como bancos, compañías de seguros y otras entidades financieras) sobre los conceptos clave, incluyendo estudios de caso que subrayan la importancia del agua para mantener la estabilidad de los precios, la estabilidad financiera y el funcionamiento eficaz del sistema financiero.

El capítulo 1 ofrece una visión general de los sistemas de agua dulce, la terminología principal, el ciclo hidrológico y el papel del agua dulce como fundamento de la estabilidad del sistema de la Tierra. El capítulo introduce igualmente los principales factores de la actual crisis del agua y sus consecuencias. Se recoge también un estudio de caso sobre el impacto de la economía de Kalimantan Oriental en la cuenca del río Mahakam y su dependencia de la misma.

El capítulo 2 contextualiza el agua en el marco conceptual de los riesgos relacionados con la naturaleza de la Network for Greening the Financial System (NGFS) (2024b), poniendo de relieve la forma en que los problemas relacionados con el agua se traducen a riesgos económicos, financieros y sistémicos. Se analizan igualmente las grandes oportunidades financieras que plantea el hecho de abordar la crisis del agua.

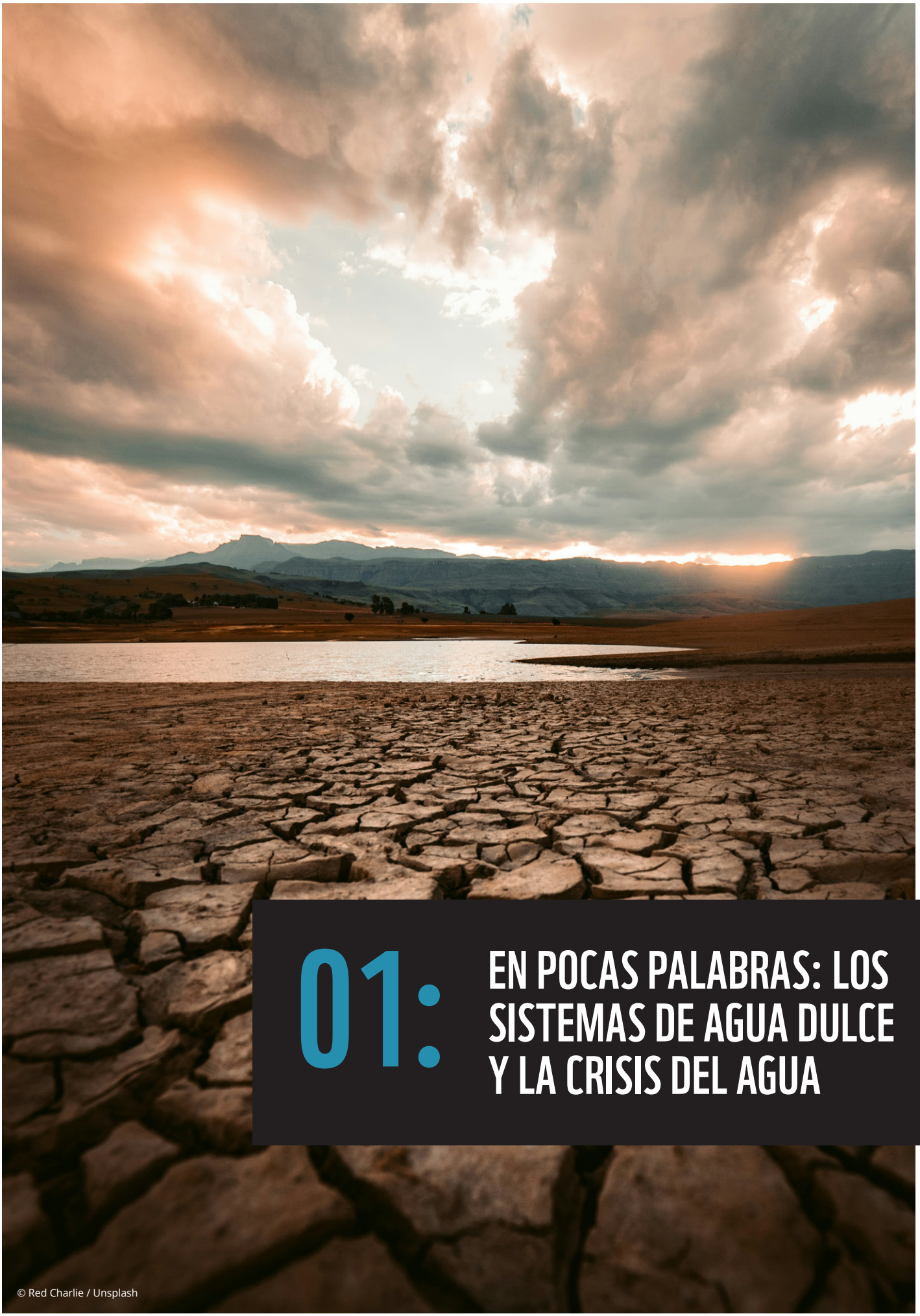
El capítulo 3 examina el espectro de iniciativas que están surgiendo a nivel internacional en la economía real, el sector financiero y, especialmente, en la comunidad de bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero. Se incluye un estudio de caso sobre la evaluación de los progresos y desafíos que conlleva la integración de los riesgos financieros asociados al agua en el sistema bancario de España. Además, se presentan los resultados de la evaluación WWF SUSREG de 2025 sobre la forma en que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros están abordando los riesgos asociados al agua mediante normativas, supervisión y políticas monetarias.

El capítulo 4 ofrece una visión general de los instrumentos, métodos y métricas disponibles para apoyar a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros a la hora de tener en cuenta de manera exhaustiva los impactos y riesgos asociados al agua en su toma de decisiones. Se destacan varios enfoques para ofrecer inspiración a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros que aspiren a comprender mejor los riesgos asociados al agua y las oportunidades que plantean.

El capítulo 5, como conclusión, ofrece un resumen de todas las recomendaciones clave para los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros.

Por último, es importante tener en cuenta que esta guía no pretende que los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero creen una línea de trabajo aparte de las que ya han desarrollado dedicadas al cambio climático y, más recientemente, a la pérdida de naturaleza. En lugar de eso, lo que propone es construir sobre los marcos de cambio climático y naturaleza ya existentes: hacerlo así es esencial para abordar de manera holística los riesgos relacionados con la naturaleza, que incluyen los riesgos asociados al agua.

1 Salvo que se especifique lo contrario, en este documento el término "agua" se refiere a agua dulce.
2 Otros documentos de WWF tratan el caso de otros actores clave (véase WWF, 2024).



© Red Charlie / Unsplash

01: EN POCAS PALABRAS: LOS SISTEMAS DE AGUA DULCE Y LA CRISIS DEL AGUA

CAPÍTULO 01:

EN POCAS PALABRAS: LOS SISTEMAS DE AGUA DULCE Y LA CRISIS DEL AGUA

EL CICLO HIDROLÓGICO Y LO QUE APORTA A LA HUMANIDAD Y LA NATURALEZA

Antes de sumergirnos en la cuestión de porqué el agua es esencial para la economía y el sistema financiero, debemos tener claro qué es el "agua", dónde está, cómo fluye y cómo sustenta toda la vida del planeta. También es importante que comprendamos qué es lo que está amenazando los sistemas hídricos tal y como los conocemos.

El agua dulce es crucial para la supervivencia humana y proporciona incontables beneficios para el medio ambiente, la salud pública, la sociedad y la economía. Por ejemplo, los ecosistemas de agua dulce son hábitats clave para muchas especies. El agua dulce sustenta más del 10% de todas las especies conocidas, incluyendo aproximadamente un tercio de todos los vertebrados y la mitad de los peces (Sayer et al., 2025). A pesar de que solo una pequeña fracción de los hábitats acuáticos del mundo son de agua dulce, albergan el 51% de todas las especies de peces (Hughes, 2021).

El valor del agua dulce —al igual que el de la naturaleza en general— se puede percibir de muchas maneras, no solo en términos monetarios (véase el Recuadro 1). Sin embargo, las investigaciones que han adoptado un enfoque financiero han estimado que el agua dulce, por su valor directo[3] y su uso indirecto se puede valorar aproximadamente en 58 billones de dólares (equivalente a cerca del 60% del PIB mundial). En torno a un 85% de dicho valor estimado es indirecto[4], procediendo de servicios que sustentan la biodiversidad, reducen el riesgo de desastres y regulan el medio ambiente (WWF, 2023).



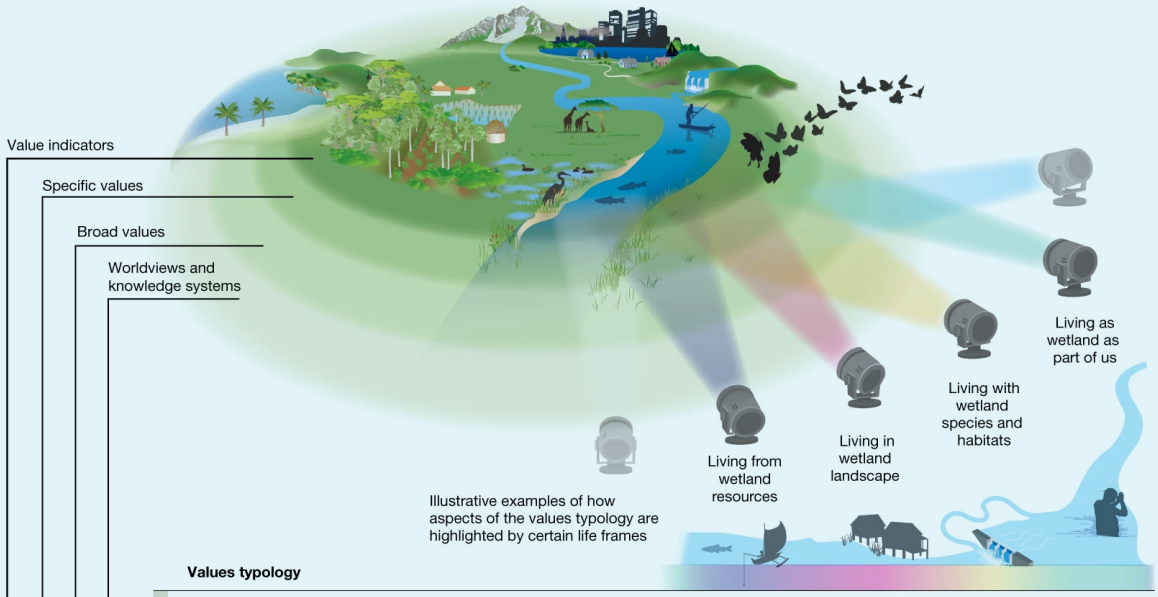
©tolobalaguer.com / Shutterstock

3 El valor del uso directo en el estudio tenía en cuenta "los beneficios tangibles que el ser humano extrae de consumir o utilizar el agua almacenada o suministrada por los ecosistemas de agua dulce para distintos fines (p. ej. suministro de agua para hogares, uso industrial o agrícola, ocio, agua corriente, pesca, generación de electricidad hidroeléctrica, etc.)".

4 El valor del uso indirecto en el estudio se define como "Beneficios que las personas y las sociedades extraen de usar los servicios ecosistémicos que proporcionan los ríos, lagos, humedales y acuíferos (p. ej. purificación del agua, regulación de las inundaciones, absorción de carbono, conservación de la biodiversidad, valores espirituales y simbólicos, etc.)".

RECUADRO 1: LOS DIFERENTES VALORES DEL AGUA

La naturaleza, incluyendo el agua, se puede valorar de distintas maneras. Algunas personas ven la naturaleza como un recurso que se puede explotar para fines humanos. Cuando contemplan un río, lo que ven es una vía de transporte o los peces que se pueden consumir. Esa es una visión antropocéntrica. Por otra parte, se puede valorar la naturaleza como el paisaje en el que vivimos. Es importante reconocer esos diferentes valores. La economía neoclásica y los sistemas capitalistas en los que se basan las economías y sistemas financieros del mundo se sustentan en una visión extractiva de la naturaleza, y por consiguiente valoran la naturaleza en función de los "bienes" que proporciona a la economía y a las personas. Esta guía presenta las aportaciones de la naturaleza a la humanidad desde el punto de vista de las instituciones financieras, es decir, adoptando un enfoque de "vivir de la naturaleza"; sin embargo, anima al mismo tiempo a los lectores y lectoras a reconocer otras formas de valorar la naturaleza.



Values typology

Worldviews	Ways through which people conceive and interact with the world	Anthropocentric	Anthropocentric	Bio/ecocentric	Pluricentric
Knowledge systems	Bodies of knowledge, practices and beliefs • Academic, indigenous, local				
Broad values	Guiding principles and life goals	Prosperity, livelihood	Belonging, health	Stewardship, responsibility	Oneness, harmony with nature
Specific values	Judgements regarding the importance of nature in particular situations				
	• Instrumental: means to an end, nature as a resource or asset, satisfaction of needs and preferences, usefulness for people	Fish to sell at market	Health benefits of recreation on the river	Fish as regulators of food web structure and function	Fish to eat
	• Intrinsic: agency of other-than-humans, inherent worth of biodiversity as ends in and of themselves			The right of fish to exist	Fish as co-inhabitants
	• Relational: importance of desirable, meaningful and often reciprocal human relationships	Cultural meanings of fishing	Sense of place of a fishing community	Awe inspired by spawning fish	Fish as part of kinship or clan relationships
Value indicators	Quantitative measures and qualitative descriptors				
	• Biophysical	Tonnes of fish	Physiological effects of being in nature	Number of fish species	Fish as nutrition
	• Monetary	Price premium of eco-certified fish	Willingness to pay (WTP) for recreational fishing	Non-use (that is, existence and bequest) WTP of a river feature	
	• Socio-cultural	Gender-specific participation in fishing	Ratings of special places	Legal standing of biodiversity	Narratives of sacred places

Fuente: Pascual et al. (2023)

El agua dulce aprovechable es escasa. A pesar de que el agua supone el 70% de la superficie del planeta, tan solo el 2,5% de la misma es agua dulce. De ese porcentaje, la mayor parte se encuentra confinada en glaciares y casquetes polares (68,7%), un tercio está almacenada en aguas subterráneas, y únicamente una pequeña fracción son las aguas superficiales (1,2%). De ellas, dos tercios del total lo componen el permafrost y la capa de hielo en tierra firme, y el 20% se almacena en lagos y en forma de humedad en la vegetación, y por consiguiente la parte restante aprovechable es limitada (Water Science School, 2019).

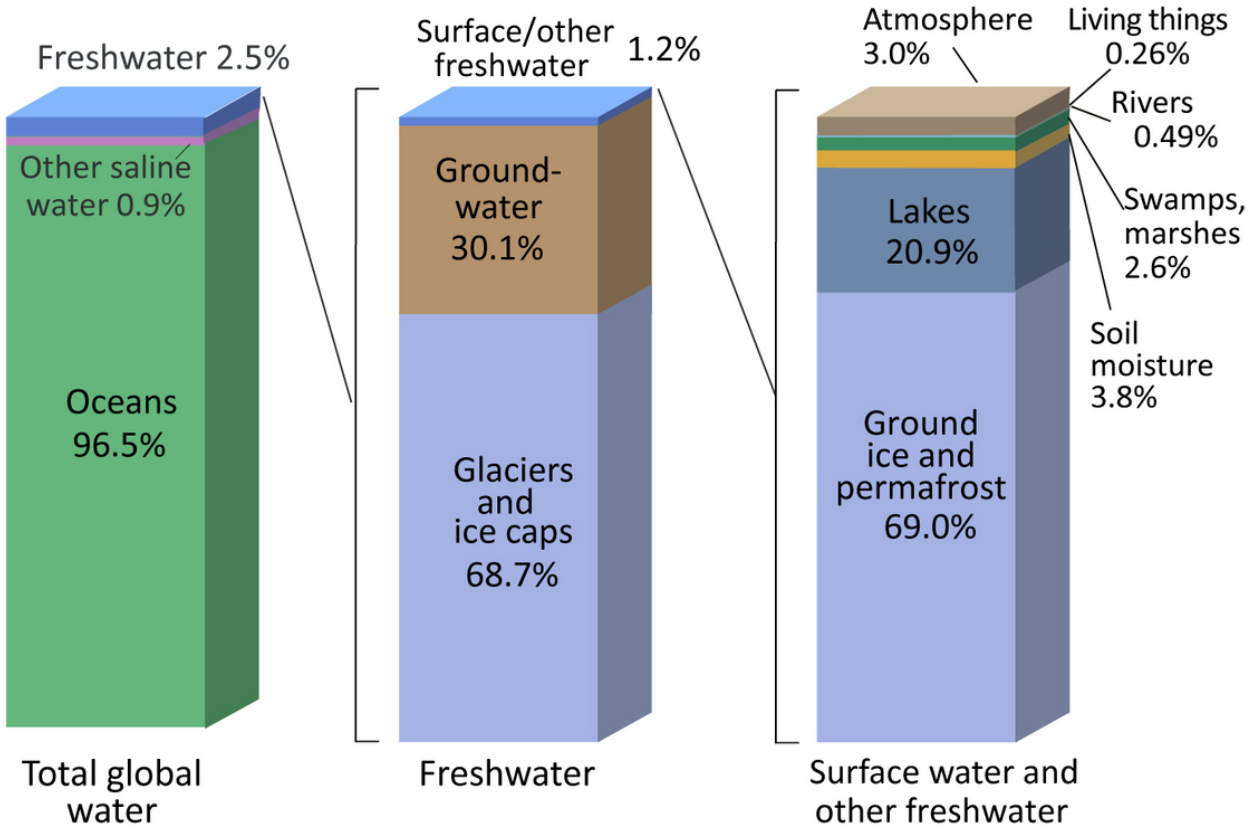


Ilustración 1: *¿Dónde se encuentra el agua en nuestro planeta? (Fuente: Water Science School, 2019).*

El ciclo hidrológico marca la disponibilidad de agua, pues se almacena en lugares de acopio (reservas) y viaja a través de distintas vías (flujos) (véase la Ilustración 2). La energía del sol genera la evaporación de agua del océano y de la vegetación, por lo que la humedad asciende y se enfría; paralelamente, el proceso de transpiración también libera vapor de agua a la atmósfera. Cuando el agua se condensa y adquiere el peso suficiente, cae en forma de precipitación, por ejemplo como lluvia o nieve. De esa manera se reabastecen los glaciares, los ríos, los lagos, el suelo y la vegetación. El agua que no se evapora se desplaza entre distintas fuentes de agua dulce, como el deshielo que alimenta los arroyos, lagos, ríos y aguas subterráneas, que a su vez sustentan las aguas superficiales o acaban de vuelta al océano. El ciclo hidrológico mundial es un circuito cerrado, lo cual significa que el volumen total de agua se mantiene constante, aunque pueda darse desabastecimiento a nivel local cuando la extracción excede la reposición.

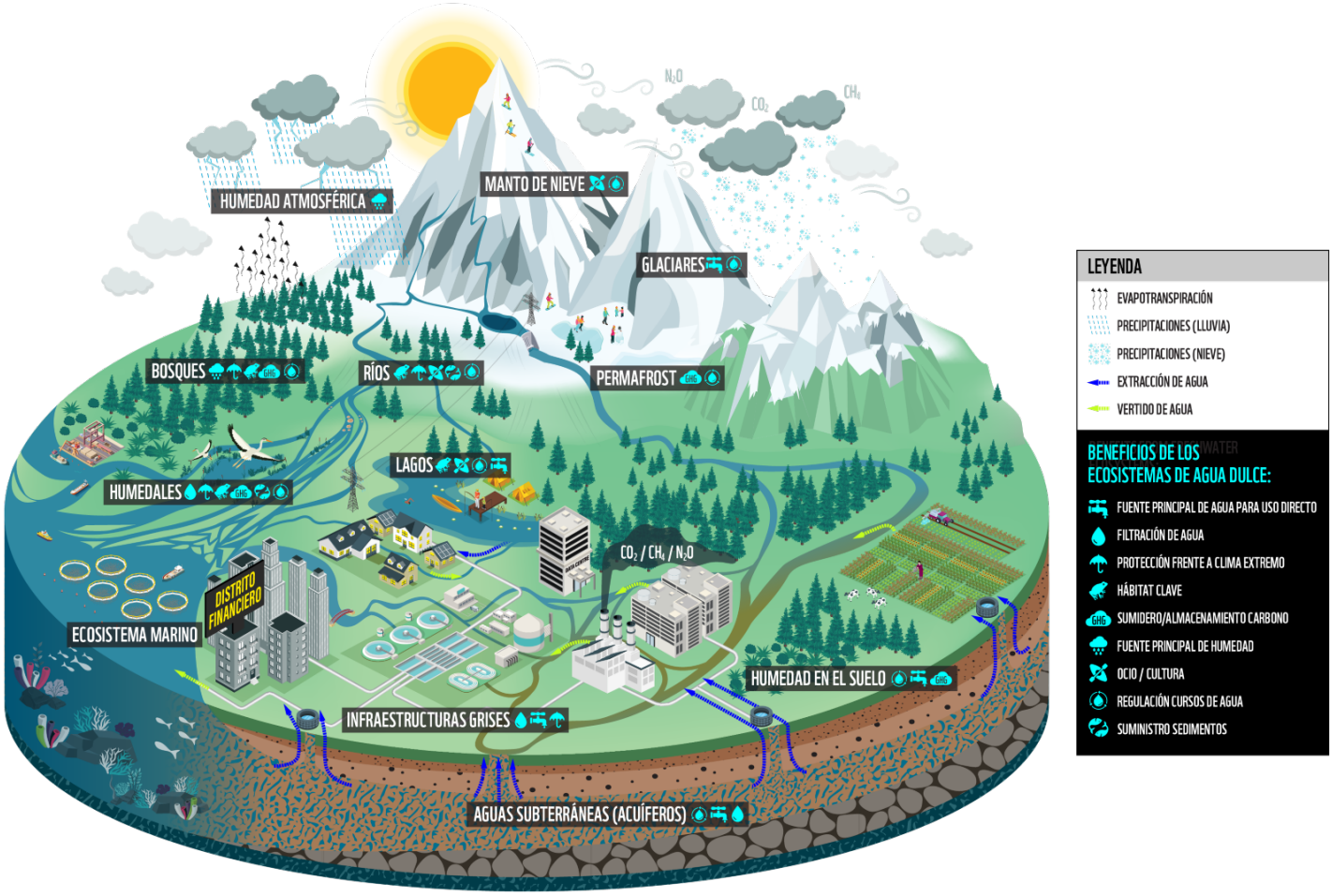


Ilustración 2: *Ciclo hidrológico y beneficios del agua dulce en una cuenca hidrográfica. Fuente: elaboración propia inspirada en Water Science School, 2022.*

Las reservas y los cursos de agua proporcionan un gran abanico de beneficios a la naturaleza, la economía, la sociedad y la salud pública. Los **glaciares** actúan como depósitos de agua regionales, marcando el ritmo del caudal de agua que va bajando; el **manto de nieve** proporciona actividades turísticas estacionales; los **ríos** suministran sedimentos y nutrientes, forman deltas con entornos de elevada productividad y son fundamentales para las operaciones de acuicultura, que hoy en día proveen aproximadamente la mitad de todo el pescado que se consume. Los ríos saludables reducen la velocidad de su caudal a través del trazado de sus meandros, lo cual mitiga la intensidad de las posibles inundaciones. Tanto los ríos como los **lagos** proporcionan zonas de ocio y de prácticas espirituales, constituyendo atractivos turísticos. Los **humedales**, superficies terrestres anegadas o inundadas de manera permanente o estacional, son sumideros de carbono cruciales (especialmente las turberas), actúan como zonas clave de filtrado de sustancias contaminantes y proporcionan hábitats fundamentales para una amplia gama de especies, incluyendo las aves migratorias. Se estima que los humedales contribuyen en más del 20% al valor total de los servicios ecosistémicos a nivel mundial (Costanza et al., 2014; Speed et al., 2026).

Los sistemas de agua dulce no solo se mantienen a flote gracias a los procesos abióticos, sino también por la acción de toda una serie de especies. Por ejemplo, la **biodiversidad** (tanto a nivel de poblaciones y especies como de genes) es fundamental para mantener el equilibrio y la resiliencia en los ecosistemas de agua dulce. Hay ingenieros del ecosistema que desempeñan un papel importantísimo, por ejemplo los castores al construir pequeños diques de troncos generan remansos que permiten que florezca la vida. Las **aguas subterráneas** son una fuente primordial de agua para los hogares, la agricultura y la industria, y suponen una reserva crucial para amortiguar los periodos de sequía. Los **bosques** contribuyen igualmente al ciclo hidrológico en tanto que fuentes de humedad que se transporta de unos continentes a otros a través de patrones de vientos, proporcionando lluvias para reponer las aguas superficiales y subterráneas de las que depende la agricultura, la industria y los hogares.

La Ilustración 3 resume los distintos servicios ecosistémicos que proporciona el agua dulce.



Ilustración 3: *Servicios ecosistémicos del agua dulce (no exhaustivo)*

Las infraestructuras hidráulicas grises desempeñan un papel crucial para proporcionar acceso generalizado al agua potable segura y para garantizar que se devuelve al medio ambiente un agua limpia. Son fundamentales para lograr los objetivos relacionados con el agua, saneamientos e higiene (WASH). Las infraestructuras hidráulicas grises son, entre otras, las plantas de tratamiento de aguas residuales, los pozos, los sistemas de canalización, los depósitos de agua y toda la red de tuberías. Cuando dicha infraestructura cuenta con un buen diseño y mantenimiento, brinda fiabilidad y continuidad incluso a medida que se multiplican los fenómenos meteorológicos extremos.

De manera transversal, es necesario contar con mecanismos eficaces de gestión del agua. Si el agua de una cuenca hidrográfica depende de una fuente común y está siendo usada por diferentes actores en el curso alto, el curso medio y el curso bajo del río, se requiere colaboración para garantizar que se satisfacen las necesidades de agua de los diferentes usuarios.

RECUADRO 2: TERMINOLOGÍA DEL AGUA. ACLARACIONES

Aparte del análisis por ámbitos geográficos, los tipos de agua dulce se distinguen también mediante colores: azul, verde y gris.

- **Agua azul:** El agua que se encuentra en las masas superficiales o subterráneas de agua.
- **Agua verde:** La humedad almacenada en el suelo y la vegetación, incluyendo también, para los fines de este informe, la biodiversidad y los ecosistemas de agua dulce.
- **Agua gris:** Aguas residuales e infraestructuras relacionadas.

Fuentes: (Global Commission on the Economics of Water, 2024; Hoekstra et al., 2011)

Las interacciones relacionadas con el agua se producen y son determinadas por diferentes “esferas”:

- **Biosfera**: Partes de la Tierra en las que hay vida.
- **Atmósfera:** Capas de gases que rodean la Tierra.
- **Criosfera:** Agua congelada, entre otros manto de nieve, glaciares, placas de hielo y permafrost.
- **Hidrosfera**: Volumen total de agua en el planeta, tanto en el subsuelo como en la superficie y en el aire.

LA CRISIS DEL AGUA, SUS FACTORES Y LOS PUNTOS DE NO RETORNO

Los sistemas de agua dulce poseen una resiliencia considerable. Sin embargo, no son indestructibles.

El funcionamiento de los sistemas de agua dulce depende del equilibrio entre los procesos ecológicos bióticos (de los seres vivos) y abióticos (de los elementos inertes). Cuando las presiones excesivas exceden la capacidad de regeneración, recuperación y reposición de los ecosistemas de agua dulce, entonces el sistema hidrológico empieza a desmoronarse. Eso se manifiesta de distintas maneras, como las inundaciones extremas, la falta de disponibilidad de agua, el deterioro de la calidad del agua y el colapso de ecosistemas. Se estima que hoy en día, aproximadamente en la mitad de los países del mundo hay uno o varios tipos de ecosistemas de agua dulce degradados (UNEP, 2024). El tamaño medio de las poblaciones de especies de agua dulce ha disminuido en un 85% desde 1970, lo cual refleja una pérdida notoria de integridad de los ecosistemas, y eso está contribuyendo al mal funcionamiento hidrológico (WWF, 2024b).

El ciclo hidrológico ha sido mayormente estable durante la época geológica del Holoceno[5], aunque en los últimos años el aumento del impacto humano —como el uso excesivo de agua, el cambio climático, el cambio de uso de las tierras, la contaminación y las especies invasoras— han alterado el ciclo hidrológico y la salud del ecosistema (Caretta et al., 2022) (véase la Ilustración 4). Aunque los cambios en promedio mundial puedan parecer irrisorios, la alteración de las lluvias a nivel de regiones o cuencas hidrográficas afecta directamente a actividades que dependen de patrones meteorológicos, como la agricultura de secano. Los efectos pueden seguir reproduciéndose en cascada, afectando a la migración, la salud pública y los medios de vida, así como a la seguridad alimentaria y energética, con consecuencias que rebasan la zona inicialmente afectada. Por otra parte, puede haber otras ramificaciones económicas, afectando a la continuidad de los negocios, las cadenas de suministro y el valor de los activos, así como a indicadores macroeconómicos más generales, como los niveles de precios y los mercados laborales.

Es evidente que la crisis del agua es mucho más que un problema de cantidad: los patrones insostenibles de producción y consumo también están afectando a la calidad del agua, la biodiversidad y la salud de los ecosistemas de agua dulce. La crisis también es patente en los problemas de gestión del agua y en la falta de adecuación de las infraestructuras grises (véase la Tabla 1). El contexto geográfico, biofísico y socioeconómico determina los desafíos específicos a los que se enfrenta una cuenca hidrográfica, un país o una región concreta, y sin embargo esos desafíos son esencialmente universales. En respuesta, varias organizaciones han alertado sobre la crisis mundial del agua (Global Commission on the Economics of Water, n.d.), destacando el hecho de que el planeta se enfrenta a una "bancarrota hídrica", es decir, que hemos dejado atrás la etapa de gestión de crisis y lo que necesitamos ahora es una recuperación urgente (Madani, 2026).

Para ver un resumen detallado de los beneficios que ofrecen los sistemas de aguas azules, verdes y grises, así como las presiones que afectan a su declive (recogidas en la Ilustración 2 e Ilustración 4), véase la Tabla 11 en el apartado Anexos.



© Troy Enekvist / WWF-Sweden

5 La escala temporal geológica de la Tierra se divide en eones, eras, periodos, épocas y edades determinadas por la estratigrafía de las capas de rocas. La época actual, el Holoceno, comenzó hace aproximadamente 11.700 años, después de la última gran glaciación. No obstante, hay un debate abierto sobre si hemos entrado en una nueva época, el Antropoceno, que comenzaría hacia 1950 con el inicio de la "Gran Aceleración" caracterizada por alteraciones de los ecosistemas y el clima del planeta provocadas por el ser humano (National Geographic Society, 2023).

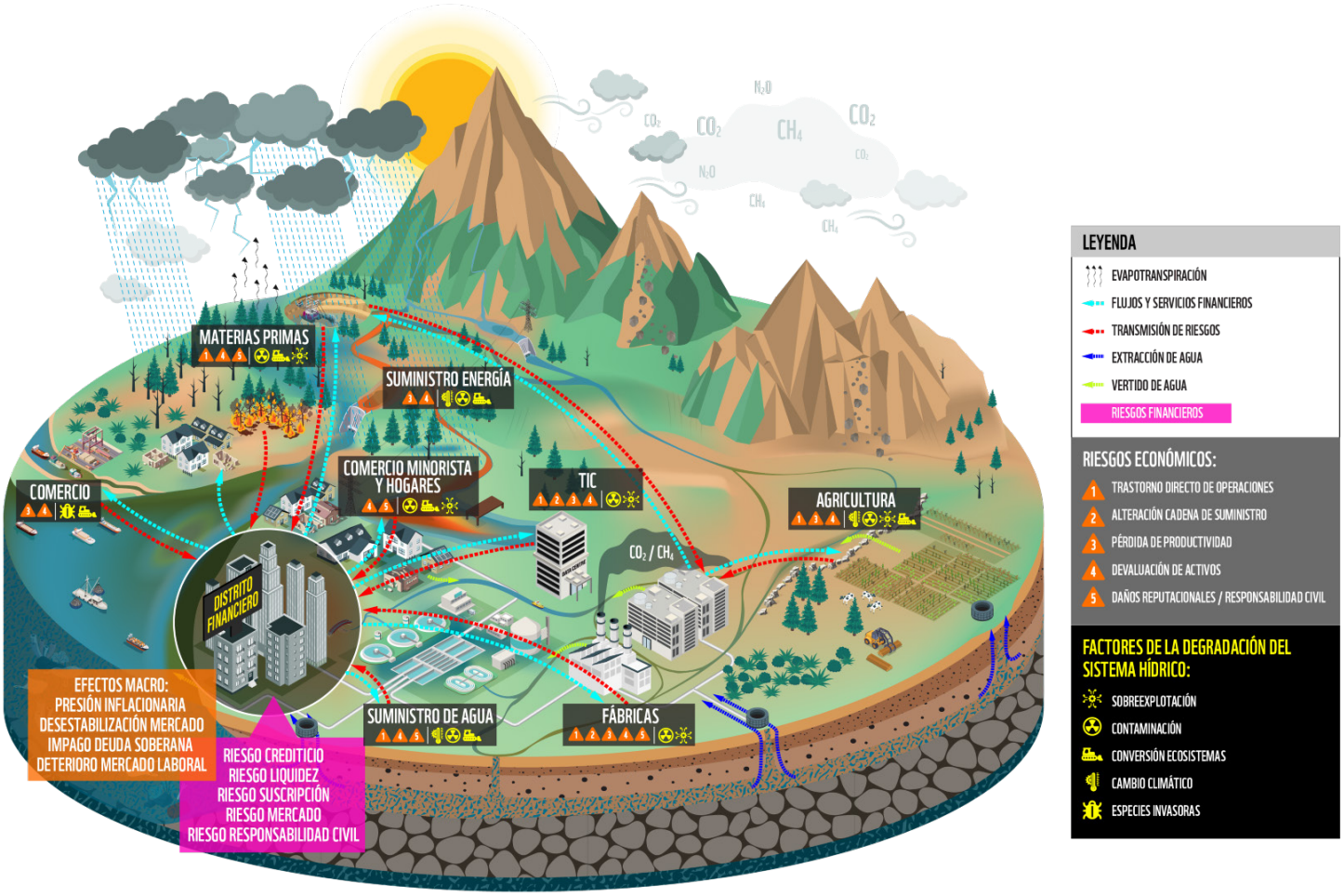


Ilustración 4: *Los factores desestabilizadores del ciclo hidrológico y los ecosistemas de agua dulce y sus consecuencias. Fuente: elaboración propia inspirada en Water Science School (2022).*

Tabla 1: *Mosaico crisis del agua*

FACTOR	VERTIENTE	CONSECUENCIAS	DEFINICIÓN
Sobreexplotación Cambio climático Contaminación del agua Modificación y fragmentación de caudales Destrucción y degradación de hábitats Especies invasoras Intrusión salina Enfermedades infecciosas	Cantidad de agua	Exceso de agua	**El cambio climático, el deterioro de las llanuras aluviales y la mayor interacción entre los seres humanos y los sistemas naturales están provocando inundaciones pluviales y fluviales cada vez más frecuentes, así como marejadas ciclónicas. Estos acontecimientos generan pérdidas económicas, problemas de salud pública y desplazamiento de poblaciones.** • El 90% de los desastres naturales están relacionados con la meteorología, siendo los peligros asociados al agua, como las inundaciones, las que generan más daños económicos (UNISDR, 2015). • Por culpa de las grandes brechas de protección de los seguros, los hogares y las empresas se ven obligadas a asumir la peor parte de los daños económicos; entre 2002 y 2021 las inundaciones causaron a nivel mundial pérdidas equivalentes a 832.000 millones de dólares (UNESCO, 2024). Durante la última década, solo el 17% de las pérdidas económicas derivadas de las inundaciones estaban aseguradas (Bevere & Remondi, 2022).
		Falta de agua	**La sobreexplotación de los acuíferos y las aguas superficiales, la degradación de los ecosistemas de agua dulce, el cambio de uso de las tierras, el cambio climático y una gestión insostenible del agua, todo ello ha conducido a un estrés hídrico crónico y a graves sequías cuya frecuencia e intensidad va en aumento.** • Naciones Unidas prevé que para 2030 habrá un déficit de suministro de agua del 40% (Global Commission on the Economics of Water, 2023). • Veinticinco países, que representan juntos la cuarta parte de la población mundial, ya están experimentando un estrés hídrico anual "extremadamente elevado" (UNESCO, 2025). • Las sequías, cuya intensidad y frecuencia aumenta cada vez más por culpa del cambio climático, están añadiendo una presión adicional a zonas que ya se enfrentaban a estrés hídrico, lo cual tiene un impacto directo sobre la seguridad alimentaria y energética, ambas pilares fundamentales de la estabilidad económica y social.
	Calidad del agua	Agua demasiado sucia	**La excesiva contaminación industrial y agrícola está degradando la calidad del agua, especialmente con sustancias contaminantes que son difíciles de aislar, lo cual aumenta los costes de tratamiento del agua. El aumento del nivel de agua contaminada significa también que hay menos agua limpia disponible para fines críticos, como el consumo directo, planteando así un riesgo de salud pública.** • La eutrofización de las aguas superficiales se está convirtiendo en norma en zonas de agricultura intensiva industrializada; es el resultado del exceso de escorrentías con nutrientes. • Cada vez es mayor la contaminación de los sistemas hídricos por microcontaminantes que, incluso en baja concentración, pueden tener efectos extremadamente desestabilizadores en el medio ambiente. Se derivan de sustancias químicas industriales, microplásticos, pesticidas, productos farmacéuticos y de consumo. • El coste del tratamiento del agua está siendo cada vez más elevado, especialmente para tratar los microcontaminantes (p. ej. las PFAS), que requieren pasos adicionales. Esta situación puede suponer cargas financieras adicionales para los hogares y empresas que dependen del agua limpia directamente o a través de sus cadenas de valor (Price & Heberling, 2018).

FACTOR	VERTIENTE	CONSECUENCIAS	DEFINICIÓN
	Biodiversidad y ecosistemas de agua dulce Infraestructuras hidráulicas grises	Infraestructuras verdes y grises deterioradas	**Las infraestructuras grises obsoletas, la fragmentación y conversión de los ecosistemas de agua dulce, y la sobreexplotación de los recursos hídricos están planteando problemas muy graves.** ● Los ecosistemas de los humedales, ríos y lagos son cruciales para amortiguar los efectos de las sequías e inundaciones. Dichas infraestructuras verdes son también primordiales para mantener la calidad del agua y absorber carbono (Ferreira et al., 2023). ● La diversidad y abundancia de especies de agua dulce es fundamental para asegurar la resiliencia de las infraestructuras verdes, y sin embargo las especies de agua dulce son las que han experimentado un declive más rotundo de todos los grupos de especies monitoreados: alrededor de una cuarta parte de las especies animales de agua dulce se encuentran en riesgo de extinción, y se estima que el tamaño medio de sus poblaciones se ha desplomado un 85% en los últimos cincuenta años (WWF, 2024b). ● 2.200 millones de personas siguen sin tener acceso a agua potable gestionada de manera segura (United Nations, n.d.). ● A nivel mundial, muchas de las infraestructuras relacionadas con el agua, como las instalaciones de gestión de aguas residuales o las infraestructuras de saneamiento, se están quedando obsoletas, lo cual plantea potenciales amenazas para su entorno inmediato y para la salud de las personas.
	Gobernanza del agua	Problemas de gobernanza	**Los desequilibrios de poder y los acuerdos cortoplacistas de gobernanza están generalizados, y la gobernanza bilateral de los sistemas hídricos suele fracasar.** ● Los intereses en liza y la creciente demanda de agua de los usuarios del curso alto, medio y bajo de los ríos están saturando los recursos de las cuencas hidrográficas, y esta situación suele exacerbarse por mecanismos inadecuados de gobernanza que conducen a la sobreexplotación. ● Más allá del nivel nacional, las aguas transfronterizas suponen el 60% de todos los cursos de agua dulce del mundo (UN-Water, 2021), y sin embargo tan solo 43 países de los 153 que comparten recursos hídricos han formalizado acuerdos operativos que cubran el 90% o más de dichos recursos (UN-Water, 2024a). ● Por culpa de los instrumentos endebles de gobernanza, corremos el riesgo que el acceso al agua se convierta en un arma geopolítica (UN-Water, n.d.).

RECUADRO 3: TERMINOLOGÍA DE LA CRISIS DEL AGUA. ACLARACIONES


© Jeff Ackley / Unsplash

Se suelen utilizar algunas expresiones como "escasez de agua", "estrés hídrico" y "sequía" como si significaran lo mismo, cuando en realidad se refieren a dinámicas interrelacionadas pero diferentes.

Desabastecimiento de agua: Se trata de un concepto relativo que expresa un déficit de agua debido a una demanda excesiva o a la disminución del suministro. Normalmente se refiere a un déficit temporal consecuencia de un episodio agudo.

Escasez de agua: Se trata igualmente de un concepto relativo relacionado con las dinámicas de suministro y demanda. La escasez de agua se produce cuando la demanda de agua supera el suministro disponible. A menudo la escasez de agua se refiere a periodos más largos de desequilibrio, y tiende a cronificarse en la naturaleza.

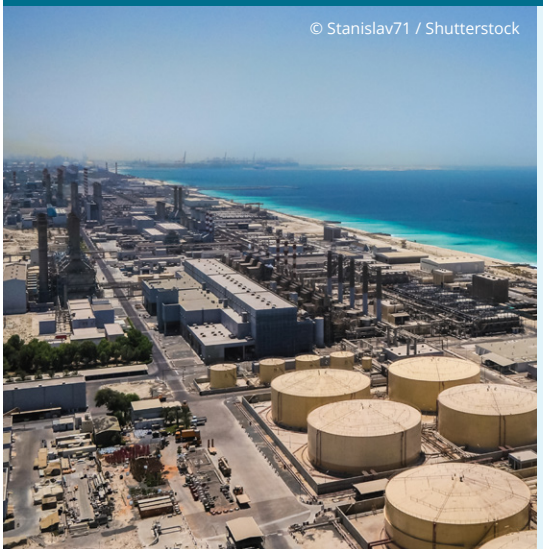
Estrés hídrico: El estrés hídrico es un concepto similar a la escasez de agua en el sentido de que compara la demanda y el suministro de agua en una región determinada, pero además tiene en cuenta otras limitaciones más generales a la disponibilidad de agua, como la calidad y la accesibilidad.

Sequía: Hay diferentes tipos de sequías con sus respectivas definiciones, pero esencialmente las sequías son periodos prolongados con un nivel bajo o nulo de precipitaciones, cuyo resultado es un desabastecimiento de agua.

(Falta de) disponibilidad de agua La disponibilidad de agua se refiere a la abundancia o carencia física de recursos de agua dulce, y por lo general se calcula en función del volumen de aguas superficiales y subterráneas disponibles en una zona.

Inseguridad hídrica: Expresión que describe la falta de fiabilidad o constancia de un suministro de agua, pudiendo ser consecuencia de que la demanda supera los recursos disponibles, de la contaminación de las fuentes de agua o de la variabilidad del volumen de agua a causa de fenómenos como inundaciones o sequías (UNGA, 2009).

RECUADRO 4: LA DESALINIZACIÓN. TENEMOS TANTA AGUA EN LOS OCÉANOS… ¿POR QUÉ NO LA CONVERTIMOS SIMPLEMENTE EN AGUA DULCE LIMPIA Y APROVECHABLE?


© Stanislav71 / Shutterstock

La desalinización es el proceso de eliminar las sales e impurezas del agua de mar o agua salobre para producir agua dulce para beber, para la agricultura y la industria. Supone una fuente fiable de agua, especialmente en regiones áridas o durante sequías, reduciendo la dependencia de los suministros tradicionales. Sin embargo, la desalinización es un proceso que i) **consume mucha energía** y a menudo depende de combustibles fósiles; ii) **genera residuos (salmuera)** que podría dañar —y frecuentemente daña— los ecosistemas marinos; y iii) **solo es adecuada para zonas costeras.** Aunque se están explorando nuevas tecnologías, como plantas que funcionan con energía solar o la reutilización de minerales, sigue habiendo grandes desafíos a causa de su elevado coste y de las preocupaciones ambientales. Por otra parte, aunque la desalinización puede incrementar la disponibilidad general de agua, no aborda las causas originarias de los problemas relacionados con el agua.

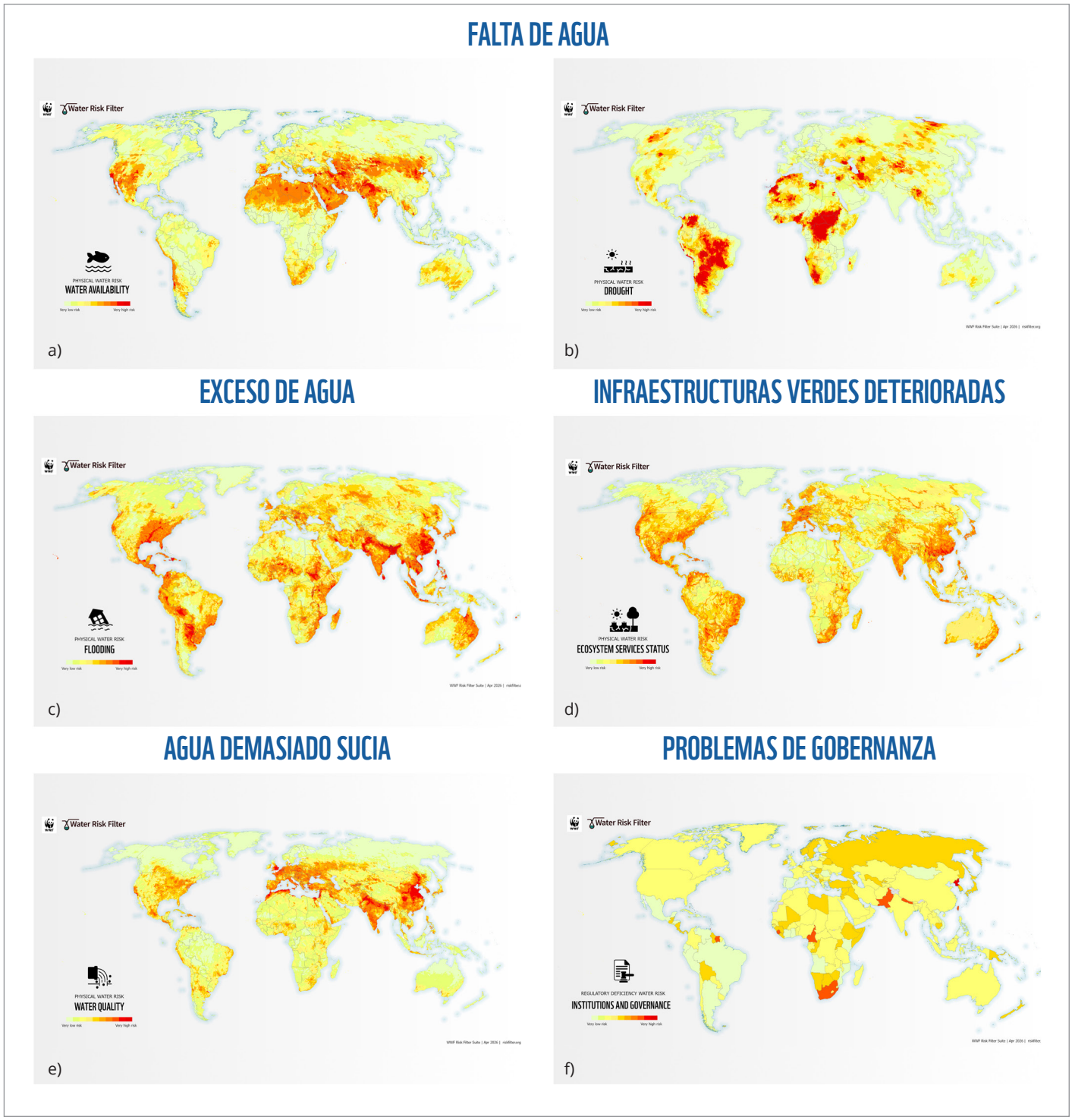


Ilustración 5: Mapas de riesgos seleccionados mediante el water risk filter. Fuente: WWF Risk Filter Suite (2024)[6]

6 a) Disponibilidad de agua: Esta categoría de riesgo integra indicadores de agotamiento de recursos hídricos, valores de referencia para el estrés hídrico, escasez de agua azul y niveles de los acuíferos. b) Sequía: se mide en base al Índice de Precipitación y Evapotranspiración Estandarizado (SPEI) y, si procede, en base al Atlas Mundial de la Desertificación del JRC. c) Inundaciones: se tienen en cuenta patrones históricos, partiendo de evidencias empíricas de grandes inundaciones desde 1985 en el marco de las inundaciones centenarias. d) Estatus de los servicios ecosistémicos: se determina mediante indicadores que incluyen la fragmentación de los ríos según la medición del Índice del Estado de Conectividad Integrado (CSI), la degradación de la cuenca hidrográfica, entre otras cosas por la pérdida de bosques, la degradación de los humedales, la presencia de especies invasoras y los cambios en el cauce de los ríos. e) Calidad del agua: se valora en base a nueve conjuntos principales de datos revisados por pares que abarcan diversos aspectos y enfoques de modelización. Se incluye: la demanda biológica de oxígeno (DBO), que supone un indicador general de la calidad integral del agua; la conductividad eléctrica (CE), que representa el grado de salinidad y los cambios en el pH; el potencial de eutrofización en las riberas; la concentración de nitratos y nitritos; el potencial de crecimiento del perífiton; el nivel de toxicidad; los residuos plásticos mal gestionados; la contaminación por pesticidas; y el total de sólidos disueltos. f) Instituciones y gobernanza: se mide en base a dos indicadores: el control de la corrupción y el ODS 6.5.1 sobre la participación del sector privado en la gestión del agua. Para más detalles, véase la documentación de la Risk Filter Suite (WWF Risk Filter Suite, 2025b).

En el contexto del cambio climático en general, el imperativo de reducir de manera sustancial las emisiones de gases de efecto invernadero ocupa toda la atención de los debates abiertos, eclipsando las interacciones con el sistema hídrico.

Si se abordan por separado el cambio climático, la inseguridad hídrica y la pérdida de biodiversidad, corremos el riesgo de pasar por alto las posibles sinergias entre las distintas soluciones y de no identificar importantes efectos colaterales adversos. En la siguiente Tabla 2 se describen las interconexiones entre dichos retos.

Tabla 2: *Interconexiones entre el agua, el clima y otros ámbitos de la naturaleza*

PROCESO	IMPACTOS
EL CAMBIO CLIMÁTICO ESTÁ ALTERANDO EL CICLO HIDROLÓGICO **(procesos físicos)**	• **Evaporación y variabilidad:** Cuando el aire está más caliente contiene un ~7% más de vapor de agua por cada grado centígrado, lo cual aumenta la intensidad y variabilidad de las precipitaciones (NASA, 2024). • **Cambios en las precipitaciones y "latigazos meteorológicos"** Modificación de las zonas de lluvias y brusca alternancia entre sequías y lluvias intensas (Swain et al., 2025; WMO, 2026). • **Pérdida de criosfera** La reducción de la cantidad de agua almacenada en forma de nieve y glaciares conduce a caudales erráticos y escasez de agua a largo plazo (UNESCO, 2025).
EL CAMBIO CLIMÁTICO EXACERBA LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN SISTEMAS DE AGUA DULCE, ASÍ COMO SU CONTAMINACIÓN **(procesos químicos y biológicos)**	• **Escorrentías con sustancias contaminantes:** Las lluvias intensas aceleran las escorrentías con nutrientes, sedimentos y pesticidas (Skidmore et al., 2023). • **Eutrofización y salinización:** La temperatura mayor de las aguas fomenta la multiplicación de algas, mientras que el aumento del nivel del mar y las alteraciones en la reposición de los acuíferos motivan la intrusión salina (Adams et al., 2024; EU Commission DG for Environment, 2023). • **Concentración de sustancias contaminantes y alteración del ecosistema:** Las sequías incrementan el grado de concentración de sustancias contaminantes y favorecen la propagación de especies invasoras (Bonet et al., 2023).
LA DEGRADACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE EXACERBA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON EL CLIMA	• **Riesgo de inundaciones**: La conversión de los humedales y el dragado de arena de río merman la salud de los humedales y pueden intensificar los riesgos asociados a las inundaciones (Guo et al., 2026). • **Subsidencia del terreno:** Las presas y el agotamiento de los acuíferos reducen la reposición de sedimentos y provocan subsidencia del terreno, aumentando los riesgos de salinización e inundaciones en las riberas.
LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PUEDEN PERJUDICAR LA SEGURIDAD HÍDRICA	• **Mitigación del cambio climático mediante electrificación:** La transición energética y la digitalización están incrementando la demanda de agua y su contaminación a lo largo de las cadenas de suministro (Cousins et al., 2024; UN-Water, 2024b). • **Efectos colaterales adversos de la energía con bajas emisiones de carbono:** La expansión de la energía hidroeléctrica altera la conectividad de los ríos y la salud de los ecosistemas (Zarfl et al., 2019).
LAS INTERVENCIONES RELACIONADAS CON LA NATURALEZA O EL AGUA DULCE PUEDEN MITIGAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CLIMA	• **Restauración de ecosistemas:** La renaturalización de los ríos, la despavimentación y el reverdecimiento de las ciudades mejoran la retención del agua y la reposición de las aguas subterráneas, incrementando la resiliencia ante las inundaciones y las sequías.

A causa de la interdependencia compleja y no lineal entre clima, biodiversidad y sistemas de agua dulce, la multiplicación de las presiones puede iniciar cambios que superen ciertos umbrales críticos, resultando potencialmente en un efecto cascada y en el colapso, a menudo irreversible, del ecosistema. La identificación de dichos puntos de no retorno supone un desafío considerable, dado que en la actualidad no existen umbrales reconocidos de manera universal para el agua dulce. A pesar de las notables lagunas de investigación en materia de puntos de no retorno para el agua dulce (de la Riva et al., 2023), muchos investigadores e investigadoras han tratado de evaluar en qué grado de proximidad a dichos puntos nos hallamos.

- **Agua azul y verde:** La última evaluación de los límites del planeta realizada en 2025 por el Centro de Resiliencia de Estocolmo concluyó que en siete de los nueve límites, estamos fuera del "espacio de seguridad". Las dos últimas evaluaciones mostraban que hemos excedido los límites del espacio de seguridad tanto en agua azul (aguas superficiales como ríos y lagos) como en agua verde (agua presente en la vegetación y el suelo) (van Vuuren et al., 2025).


© Optimarc / Shutterstock

- **Disminución de la humedad absoluta del suelo:** El aumento de las temperaturas en la atmósfera y el océano han alterado los patrones de precipitaciones y evapotranspiración, con consecuencias potencialmente irreversibles para el almacenamiento de agua en el suelo. Un estudio concluyó que entre 2000 y 2002, el suelo del planeta perdió más agua que la capa de hielo de Groenlandia entre 2002 y 2006, lo cual indica una modificación permanente de los regímenes de agua dulce (Seo et al., 2025).

- **Permafrost:** Varias investigaciones han identificado dinámicas tendientes a sobrepasar el punto de no retorno en el permafrost (suelo congelado durante al menos dos años), especialmente en grandes extensiones de Rusia, Canadá, Estados Unidos (Alaska) y China (Meseta Tibetana). Se estima que los tres metros superiores de los suelos de permafrost contienen unas 1.035 gigatoneladas de carbono (Hugelius et al.,2014), equivalente a un 50% más de lo que contiene hoy por hoy toda la atmósfera. Dado que las temperaturas del Ártico están aumentando a una velocidad cuatro veces superior a la del resto del planeta, los suelos de permafrost siguen deshelándose, liberando CO_2 y metano (CH_4), y por tanto acelerando el cambio climático (Lenton et al., 2023).


© Tyler Olson / Shutterstock

- **Capa de hielo de Groenlandia:** Un estudio publicado en 2023 concluyó que la capa de hielo de Groenlandia está a medio camino de alcanzar su primer punto de no retorno: a partir de dicho momento sería complicado detener el deshielo, una vez que la capa de hielo haya perdido una masa crítica y el nivel del mar siga subiendo (Höning et al., 2023).

- **Eutrofización a nivel local:** La hipoxia, es decir el bajo nivel de oxígeno en lagos y zonas costeras, es un problema cada vez más grave. Su origen es principalmente la eutrofización (enriquecimiento excesivo de nutrientes), resultado de las escorrentías con nitrógeno y fósforo —procedentes de actividades agrícolas e industriales— que penetran en las masas de agua. Dichas escorrentías empeoran con las lluvias extremas. Por añadidura, el cambio climático está haciendo aumentar las temperaturas de las masas de agua, lo cual intensifica la estratificación e impide que el exceso de nutrientes se diluya. Los lagos con niveles bajos de oxígeno absorben menos CO_2, y en lugar de eso pueden emitir metano. El aumento de la concentración de materia orgánica en disolución en los lagos y ríos, a menudo provocada por el cambio de uso de las tierras, en particular en las zonas boreales, genera una mayor estratificación, exacerba el agotamiento de oxígeno y contribuye a generar más emisiones de gases de efecto invernadero (Lenton et al., 2023).

- **Biodiversidad de agua dulce:** El tamaño de las poblaciones de especies de agua dulce ha caído en picado desde 1970, más que cualquier otra especie, con un declive medio del 85% (WWF, 2024b).


© Sarah Pietrkiewicz / WWF

LA CRISIS DEL AGUA, LOS DERECHOS HUMANOS Y LA ESTABILIDAD SOCIOECONÓMICA



El acceso a agua potable limpia y bien gestionada, así como a infraestructuras y servicios de saneamiento, sigue sin ser universal. A pesar de que desde 2015 se han producido mejoras sustanciales, unos 2.000 millones de personas siguen sin acceso a agua potable gestionada de manera segura, y 3.400 millones carecen de acceso a servicios de saneamiento seguros (WHO & UNICEF, 2025).

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el derecho al agua y los saneamientos, haciendo hincapié en que tanto el agua potable limpia como los saneamientos son esenciales para la plena realización de los derechos humanos. Cuando los recursos hídricos están en peligro, las consecuencias pueden ser muy graves, especialmente para las comunidades vulnerables en las que la degradación del medio ambiente afecta directamente a la salud, la búsqueda de medios de subsistencia y el ejercicio de otros muchos derechos humanos (UNGA, 2010). El inicio de la crisis del agua ha acrecentado más aún la disparidad en materia de acceso a agua limpia. No se podrá avanzar en el cumplimiento del ODS 6 (Agua y Saneamiento) — objetivo que ya requería acción urgente— en los próximos cinco años si no se abordan las causas originarias de la crisis del agua.

- **Riesgos sanitarios para las comunidades vulnerables:** Muchas entidades a nivel mundial han demostrado que la salud de ciertas comunidades se ha visto gravemente afectada por actividades contaminantes como la industria metalúrgica, la minería del carbón o las plantas de producción petroquímica, así como por una mala gestión del agua potable. Las comunidades que experimentan una exposición prolongada a agua contaminada, ya sea mediante el consumo directo o indirectamente a través de los alimentos, tienen un riesgo mayor de desarrollar enfermedades. En particular las niñas y niños son mucho más sensibles a los efectos negativos del agua contaminada (CELCOR et al., 2024; Environmental Justice Atlas, 2021; Riley, 2024; Robinson et al., 2025). Dichas afecciones transmitidas por el agua podrían exacerbar las desigualdades socioeconómicas.
- **Migración forzosa:** La escasez de agua obliga a las comunidades a trasladarse en busca de acceso al agua, lo cual puede generar presiones sobre los recursos de las zonas de acogida, afectar a la seguridad alimentaria e incrementar las tensiones sociales. Entre 1970 y 2000, alrededor de un 10% de la migración mundial estaba vinculada al desabastecimiento de agua (Zaveri et al., 2021).
- **Conflictos, inestabilidad y tensiones geopolíticas:** La escasez de agua puede ser un catalizador de conflictos, especialmente en regiones con fuentes de agua transfronterizas o intereses en liza (Michel, 2025). Tal inestabilidad puede surgir incluso en regiones que se suelen percibir como estables: la Agencia Europea de Medio Ambiente ha alertado de que, con la trayectoria de calentamiento medio de 3°C, es probable que surjan disputas entre Estados miembros por la potencial escasez de agua (Hancock, 2024). La inseguridad hídrica elevará potencialmente los riesgos geopolíticos, especialmente cuando surjan intereses en liza por el uso del agua dulce y desequilibrios de poder exacerbados por el control de los recursos hídricos en el curso alto de los ríos (Aguiar, 2025).
- **Implicaciones para la seguridad mundial:** El impacto de la inseguridad hídrica va más allá de los conflictos locales o regionales: plantea una amenaza sustancial para la seguridad y la paz mundial (UNESCO, 2024), poniendo en riesgo la estabilidad económica, financiera y de los precios.

ESTUDIO DE CASO

EL IMPACTO DE LA ECONOMÍA DE KALIMANTAN ORIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO MAHAKAM (INDONESIA) Y SU DEPENDENCIA DE LA MISMA

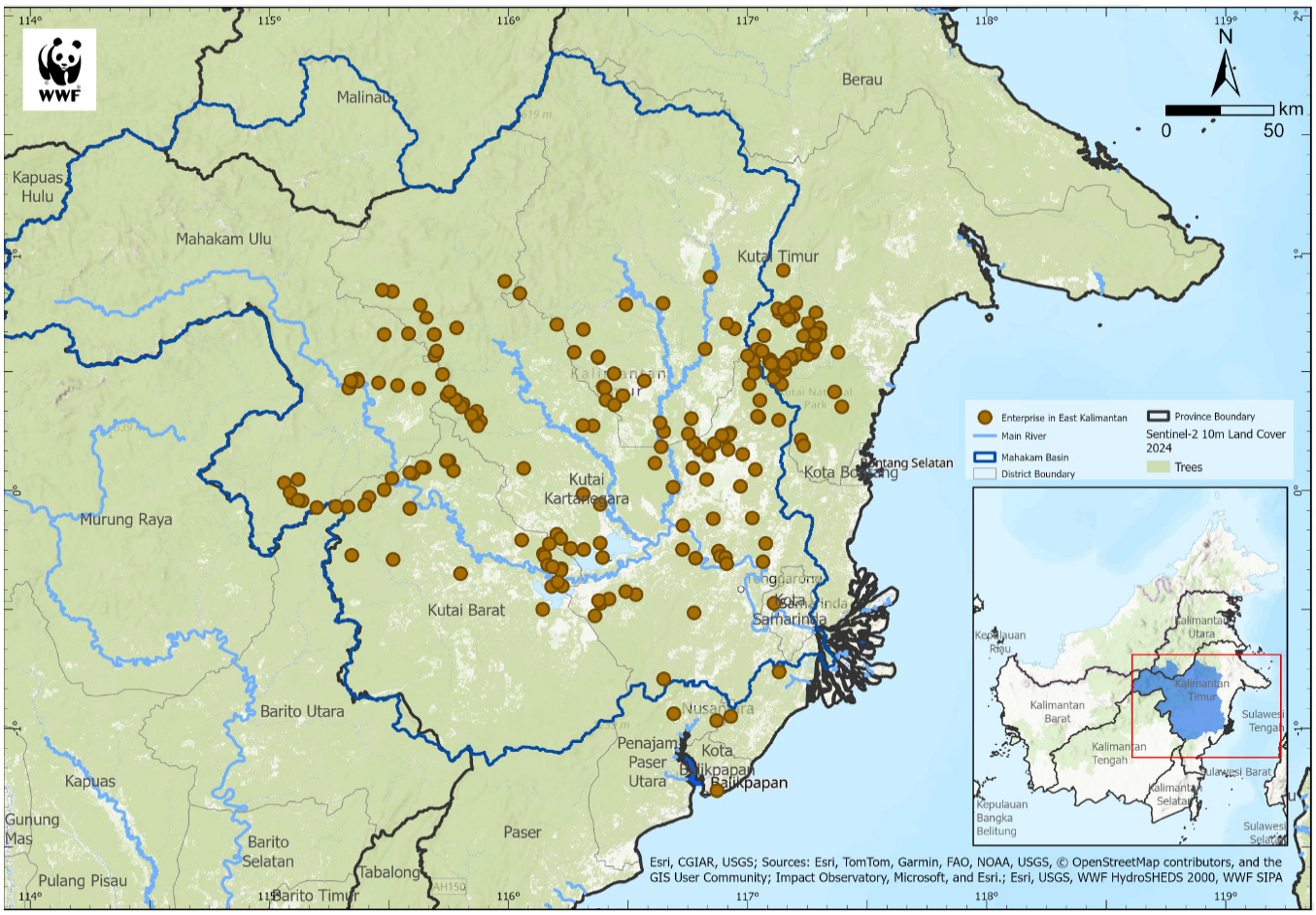


Ilustración 6: *Mapa de empresas situadas en la Cuenca del Mahakam*

Esta evaluación combina datos locales a nivel de cuenca sobre la calidad del agua, la sedimentación y la dependencia económica, con las observaciones geográficas indicativas obtenidas por medio del WWF Water Risk Filter. Aunque el Water Risk Filter usa conjuntos de datos mundiales más adecuados para efectuar observaciones comparativas entre distintas zonas, también sirve para obtener una perspectiva complementaria de gran utilidad cuando se combina con datos validados a nivel local para el análisis a nivel de cuenca.

CONTEXTO Y PAPEL DE LA CUENCA EN LA ECONOMÍA

La cuenca del Mahakam es la tercera cuenca hidrográfica de Indonesia. Abarca 77.432 km2, y está declarada Cuenca Fluvial Estratégica a nivel nacional (Indonesian Ministry of Public Works, 2015). La cuenca se extiende a lo largo de cuatro kabupaten [división administrativa indonesia] (Mahakam Ulu, Kutai Barat, Kutai Timur y Kutai Kartanegara) y una ciudad (Samarinda) en Kalimantan Oriental, así como en un distrito (Malinau) de Kalimantan Septentrional. Desempeña un papel muy importante en la economía regional, apoyando el transporte, la agricultura, la pesca y la industria.

PRINCIPALES PRESIONES PARA EL SISTEMA DE AGUA DULCE

La cuenca hidrográfica del Mahakam se enfrenta a graves y persistentes presiones, en particular la contaminación y el cambio de uso de las tierras, que contribuyen a la degradación del ecosistema y la sedimentación, entre otros impactos. La Oficina Nacional de Estadística de Indonesia calificó la cuenca del Mahakam con arreglo a la Normativa No. 22/2021 como "moderadamente contaminado/ Muy contaminado" durante el periodo 2016-2018 y como "Muy contaminado" durante 2019-2020. Uno de los factores del deterioro de la calidad del agua del río son las actividades extractivas que rodean la cuenca del Mahakam, especialmente la minería de carbón. El lavado del carbón produce vertidos frecuentes a la cuenca de aguas residuales ácidas que contienen metales pesados (Forest Watch Indonesia, 2018).

Además de las industrias extractivas, la ampliación de las plantaciones también es un factor de las presiones ambientales en la zona. La conversión de tierras a gran escala altera la cobertura vegetal natural, reduciendo la estabilidad del suelo e incrementando las escorrentías superficiales, lo cual acelera la erosión y la transferencia de sedimentos a los sistemas fluviales. Con el tiempo, dichos procesos incluyen en la morfología del río y en la calidad del agua. La sedimentación se ha convertido en un gran motivo de preocupación en el curso bajo del río, especialmente en el delta, donde evaluaciones geológicas estiman la tasa de acumulación en unos 0,27–0,45 cm al año (Darlan et al., 2008). Semejantes cambios pueden afectar a la dinámica del cauce y a las condiciones de los hábitats acuáticos.

Es probable que la creciente variabilidad climática intensifique la contaminación y la sedimentación. Las lluvias extremas pueden acelerar la erosión del suelo y movilizar sedimentos y sustancias contaminantes, especialmente en zonas afectadas por la minería y el cambio de uso de las tierras. Por otra parte, las sequías prolongadas pueden reducir la capacidad de evacuación y de dilución del río, provocando concentraciones más elevadas de sustancias contaminantes y deteriorando la calidad del agua. Por tanto, los extremos hidrológicos derivados del cambio climático pueden amplificar las presiones antropogénicas que ya existen en la cuenca del Mahakam.

SECTORES DEPENDIENTES DEL RÍO Y EXPOSICIÓN ECONÓMICA

La economía de Kalimantan Oriental se basa en gran medida en sectores que dependen de la cuenca del Mahakam o bien tienen impacto en ella. El sector extractivo, en particular la minería, supone 329,46 billones de rupias indonesias (20.800 millones de dólares) del Producto Interior Bruto Regional, es decir, es el sector de mayor peso económico con un 38% del PIB regional (Central Bureau of Statistics of East Kalimantan Province, 2025).[7] Otros sectores que dependen del río son las fábricas (18%), la construcción (12%), la agricultura (9%) y el transporte y almacenamiento (5%).

Estos seis sectores representan conjuntamente el 71,54% de la cartera vigente de financiación de la provincia (según la clasificación CIIU), suponiendo aproximadamente 100.170 millones de dólares en 2024[8]. La concentración de actividad económica y financiera en zonas prioritarias para los servicios ecosistémicos subraya la considerable dependencia del ecosistema y la exposición material a riesgos asociados al agua dulce. Por consiguiente, pasa asegurar la resiliencia a largo plazo es crítico integrar las prioridades de restauración en los marcos empresariales de gestión de riesgos.

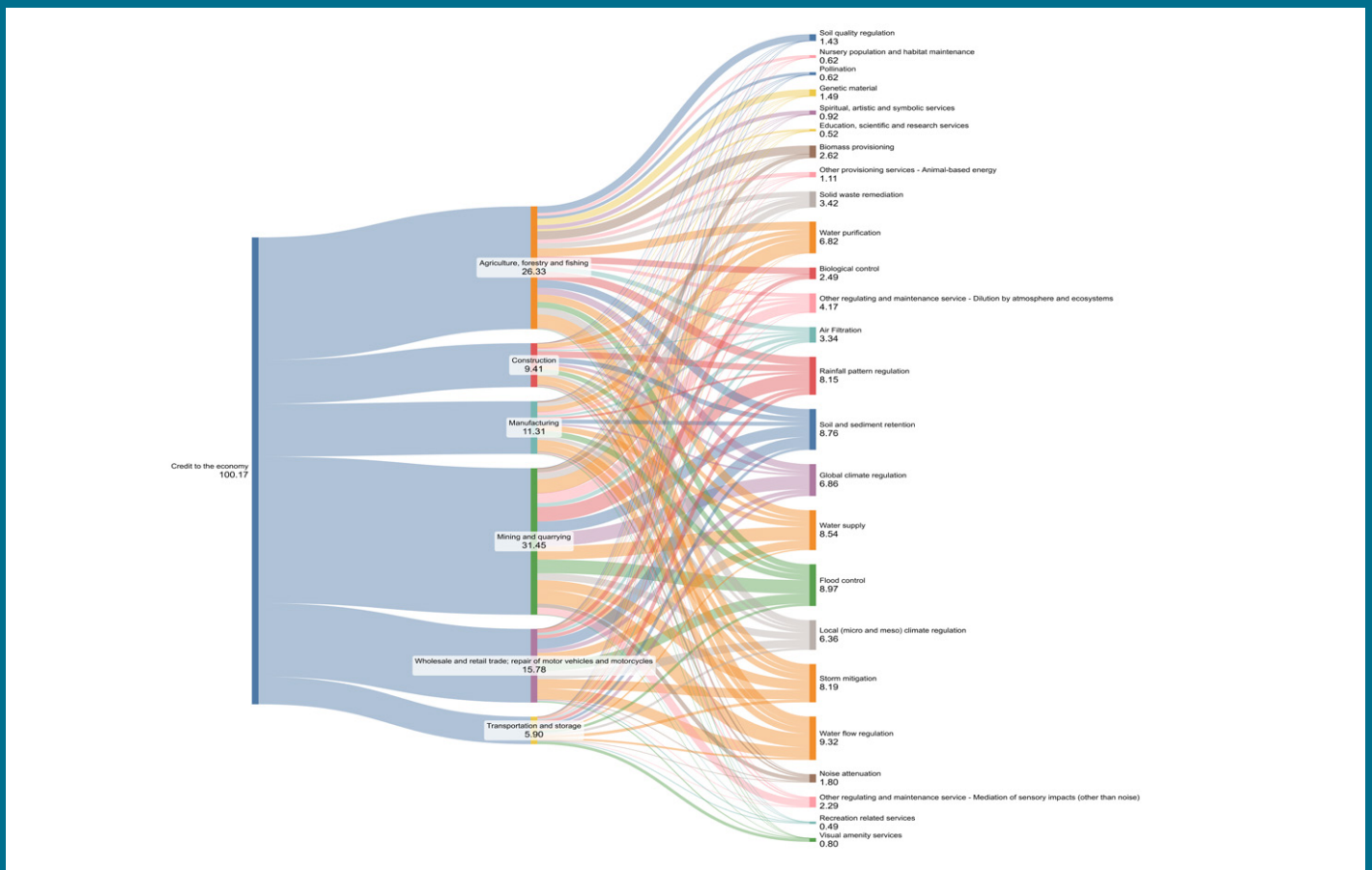


Ilustración 7: *Diagrama de la exposición al riesgo crediticio en los sectores económicos clave frente a su dependencia de los servicios ecosistémicos en kalimantan oriental. Fuente: análisis de WWF Indonesia basado en los datos agregados de la Autoridad de Servicios Financieros de Indonesia (OJK) sobre las carteras de préstamos de los seis sectores principales, en base al PIB regional de Kalimantan Oriental (diciembre de 2024), combinados con la clasificación de dependencia de los servicios ecosistémicos ENCORE).*

7 Conversión en base a al tipo de cambio medio para 2024 (1 USD = 15.860 IDR).
8 Otoritas Jasa Keuangan, Kredit Subsektor Ekonomi Lokasi Penggunaan Kalimantan Timur 2022 s.d. 2025, 2025.

Los seis sectores que se muestran en la Ilustración 7 tienen un nivel elevado de dependencia de los servicios ecosistémicos, pues 25 de los 25 servicios ecosistémicos se han identificado como relevantes para sus operaciones. En la distribución de los niveles de dependencia predominan las categorías "medio" a "muy elevado", lo cual sugiere que la situación y funcionamiento de los ecosistemas naturales influye mucho en su continuidad operativa. La dependencia más significativa que se observa en el gráfico en relación con la regulación del caudal se refiere a la capacidad del ecosistema para absorber y almacenar agua. Además, se observó que los sectores analizados dependen también de los servicios ecosistémicos de mitigación de tormentas e inundaciones que proporcionan los manglares, los arrecifes de coral y otra vegetación. Los daños al ecosistema pueden afectar la productividad de dichos sectores económicos y tener un serio impacto en la economía general de la provincia de Kalimantan Oriental.

Además, las observaciones geográficas indicativas que muestran los datos de ubicación de las empresas proporcionados por el organismo encargado de la cuenca (BWS) combinados con el Water Risk Filter (WRF) de WWF sugieren que la exposición se concentra estructuralmente en zonas clasificadas como de riesgo "elevado" a "muy elevado" en cuanto a la degradación del ecosistema de la cuenca hidrográfica (véase la Ilustración 8). Una proporción considerable de las empresas de minería, agricultura y fabricación mapeadas se solapa con dichas zonas de riesgo elevado. Se observan igualmente patrones de exposición elevada a indicadores de peligro de inundaciones, degradación de humedales y cambio del cauce de los ríos.

DRIVER	CATCHMENT ECOSYSTEM SERVICES DEGRADATION LEVEL									
	Agriculture		Construction		Manufacture		Mining		Transportation	
	No. of companies	%. of companies	No. of companies	%. of companies	No. of companies	%. of companies	No. of companies	%. of companies	No. of companies	%. of companies
Very low risk	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Low risk	1	1.11%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Medium risk	2	2.22%	0	0.00%	0	0.00%	11	13.25%	1	16.67%
High risk	5	5.56%	0	0.00%	0	0.00%	9	10.84%	0	0.00%
Very high risk	82	91.11%	4	100.00%	14	100.00%	63	75.90%	5	83.33%
	90	100%	4	100%	14	100%	83	100%	6	100%

Ilustración 8: *Exposición por sectores al riesgo de degradación del ecosistema de la cuenca hidrográfica en la Cuenca del Mahakam (WWF Water Risk Filter, datos del BWS)*

Las áreas prioritarias de restauración identificadas por medio del proyecto SIPA de soluciones basadas en la naturaleza (Bappenas–WWF) suponen el 10% de las zonas que proporcionan servicios hidrológicos críticos. Según la Ilustración 6, el análisis mediante superposición de capas usando datos de ubicación de las empresas tomados del organismo encargado de la cuenca (BWS) indica que 34 de las más de 200 empresas mapeadas (≈17%) de alguno de los seis sectores prioritarios operan dentro de dichas zonas de restauración.

CONCLUSIÓN

El estudio de caso de la cuenca del río Mahakam muestra que la degradación de la calidad y cantidad de agua dulce coincide con una exposición elevada en los planos económico y financiero en ciertas regiones y sectores, lo cual subraya la relevancia de los riesgos asociados al agua dulce para el análisis y la supervisión financieros. Por consiguiente, es esencial armonizar la movilización de capital con las iniciativas de restauración a nivel de cuenca. La protección y restauración de los servicios ecosistémicos críticos relacionados con el agua fortalecerá la resiliencia económica y apoyará la estabilidad a largo plazo en medio de las crecientes presiones climáticas.

PRINCIPALES MENSAJES PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO



EL AGUA DULCE ES UN RECURSO VALIOSO Y LIMITADO, CUYA IMPORTANCIA VA MÁS ALLÁ DE LOS VALORES MESURABLES; DESEMPEÑA UN PAPEL FUNDAMENTAL EN LOS PROCESOS NATURALES, COMO MUESTRA EL CICLO HIDROLÓGICO.

Los ecosistemas de agua dulce abarcan la criosfera (glaciares, capa de hielo, manto de nieve), la atmósfera (agua en la atmósfera), aguas continentales (aguas superficiales como ríos, estanques y lagos, así como acuíferos subterráneos), la biodiversidad de agua dulce (especies y ecosistemas) y las infraestructuras creadas por la humanidad para dar acceso al agua para consumo y saneamientos (WASH).



LA CRISIS DEL AGUA NO ES UN FENÓMENO NATURAL, SINO EL RESULTADO DE ACTIVIDADES HUMANAS INSOSTENIBLES.

Los principales factores de los peligros hidrológicos agudos y los cambios crónicos son el cambio climático, la sobreexplotación de los recursos hídricos, la conversión de los ecosistemas de agua dulce (incluyendo el drenado de los humedales), el cambio de uso de las tierras, la contaminación y la intrusión salina. Las presiones antropogénicas, empeoradas por los impactos climáticos, han generado una crisis mundial del agua que se plasma en problemas locales: exceso de agua, falta de agua, agua demasiado sucia, infraestructuras verdes y grises deterioradas, y problemas de gobernanza del agua.



RESOLVER LA CRISIS DEL AGUA ES UN IMPERATIVO NO SOLO POR SÍ MISMO, SINO TAMBIÉN PORQUE ES UN REQUISITO IMPRESCINDIBLE PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA VERDE, LA CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS CLIMÁTICOS MÁS GENERALES Y LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS ECOSISTEMAS.

Es preciso abordar dichos desafíos mediante enfoques holísticos para optimizar las sinergias entre distintos objetivos y mitigar los potenciales efectos colaterales adversos.



© Scharfsinn / Shutterstock

02: POR QUÉ ES FUNDAMENTAL PARA LOS BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS HÍDRICOS

CAPÍTULO 02:

POR QUÉ ES FUNDAMENTAL PARA LOS BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS HÍDRICOS

CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE AGUA, ECONOMÍA Y FINANZAS

En el capítulo anterior se ha demostrado que la economía y el sistema financiero dependen críticamente del agua y, más en general, de la naturaleza. Por consiguiente, deberían considerarse como subsistemas integrados en el entorno natural general, y no como entidades independientes. Esta perspectiva pone de relieve cómo la degradación continua de la naturaleza puede precipitar el colapso de las estructuras socioeconómicas (véase la Ilustración 9).

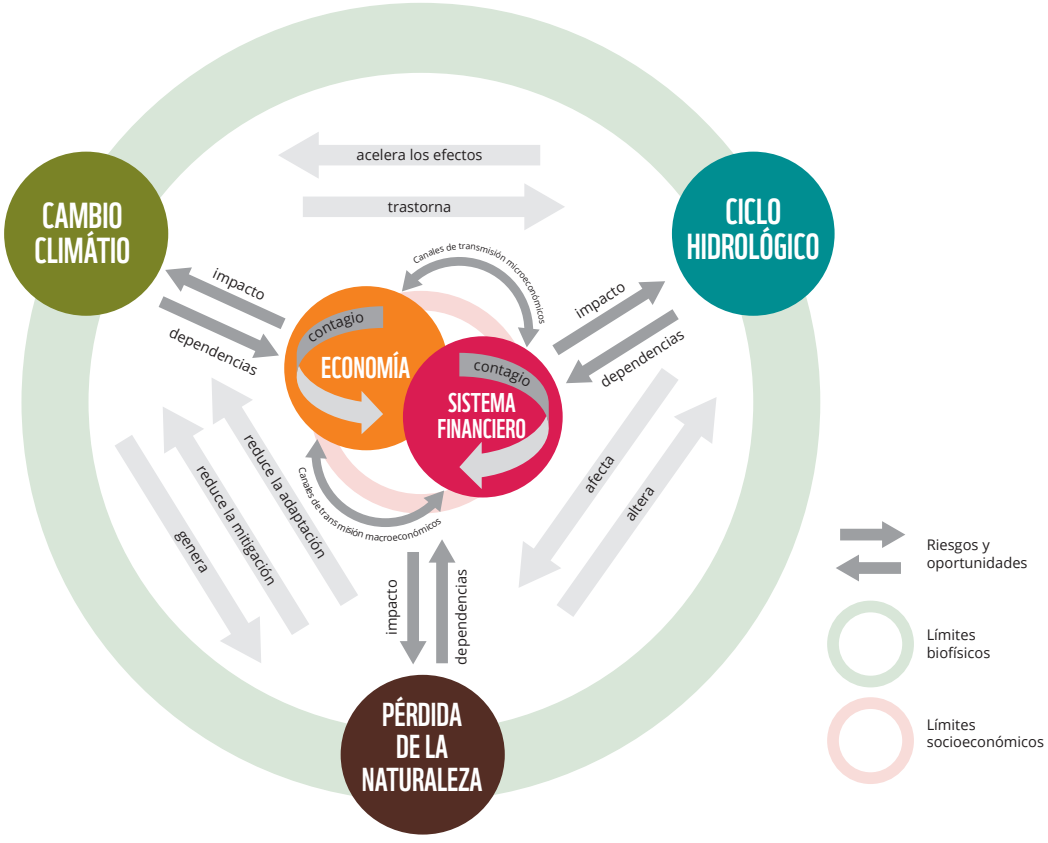


Ilustración 9: *Relaciones de la economía y el sector financiero con el cambio climático, la pérdida de naturaleza y la crisis del agua. Fuente: elaboración propia, adaptado de Pörtner et al. (2021)*

El círculo exterior de la Ilustración 9 refleja el hecho de que el cambio climático es tan solo uno de los factores de la desestabilización de los sistemas hídricos —que se manifiesta por ejemplo en el aumento de la frecuencia, gravedad y recurrencia de inundaciones y sequías— y que la degradación paralela de los sistemas naturales (p. ej. los humedales o la continuidad de los ríos) está exacerbando los riesgos que este plantea. Por lo tanto, si se aborda el problema de los regímenes hídricos desde una perspectiva meramente del cambio climático, se pueden pasar por alto las interconexiones a un nivel mayor, que constituyen un factor esencial de la identificación y gestión de riesgos y oportunidades.

Las conexiones entre el círculo interior y el exterior de la Ilustración 9 muestran cómo las actividades económicas, facilitadas por el sector financiero, definen y son a su vez definidas por las interacciones entre la naturaleza, el clima y el ciclo del agua, incluyendo la biosfera, la atmósfera, la criosfera y la hidrosfera[9]. El sistema socioeconómico, que sigue operando como si no ocurriera nada, está erosionando la resiliencia de los ecosistemas (de agua dulce) y los servicios funcionales asociados (p. ej. la protección frente a inundaciones y tormentas o el abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas), que a su vez pueden desestabilizar la economía y el sector financiero. Esta dinámica interconectada se suele denominar "doble materialidad", integrando tanto el impacto del medio ambiente en la economía y el sector financiero (materialidad financiera), como el impacto de estos últimos en el medio ambiente (materialidad ambiental), que a su vez puede convertirse de nuevo en materialidad financiera (riesgo endógeno).

LA MATERIALIDAD FINANCIERA: CÓMO SE TRANSMITEN LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA A LA ECONOMÍA Y AL SISTEMA FINANCIERO

Nuestras economías dependen de los sistemas hídricos, y por consiguiente su degradación supone riesgos para la actividad y estabilidad económicas. Se estima que para 2050, hasta el 46% del PIB mundial podría proceder de zonas con alto riesgo hídrico (WWF, 2020). Otro estudio ha señalado que es posible que ciertas regiones experimenten una disminución de su tasa de crecimiento del PIB de nada menos que el 6% para 2050 a causa de las pérdidas relacionadas con el agua en diferentes sectores, lo cual podría dar lugar a una tasa prolongadamente negativa de crecimiento económico (World Bank Group, 2016). Además, las iniciativas políticas repentinas para abordar los problemas asociados al agua pueden generar riesgos para aquellos que no estén efectuando la transición o cuyos proveedores no la estén efectuando. Tal situación puede conducir a caídas significativas del valor de los activos o a encontrarse con activos varados, daños reputacionales y potencialmente a responsabilidades legales.



9 Para aclaraciones terminológicas, véase el Recuadro 2.

RECUADRO 5: ¿QUÉ SON LOS RIESGOS FINANCIEROS ASOCIADOS AL AGUA Y CÓMO SE MATERIALIZAN?

Se pueden entender los riesgos financieros asociados al agua como un subconjunto de los riesgos relacionados con la naturaleza en general. La NGFS los define como "riesgos de efecto negativo en las economías, las entidades financieras individuales y el sistema financiero que se derivan de: i) la degradación de la naturaleza, incluyendo su biodiversidad y la pérdida de servicios ecosistémicos que se desprenden de ella (es decir, riesgos físicos); o ii) la divergencia de los actores económicos respecto a las acciones destinadas a proteger, restaurar y/o reducir los impactos negativos en la naturaleza (es decir, riesgos de transición)" (NGFS, 2024b). Igualmente, los riesgos asociados al agua —como las sequías, las inundaciones, la degradación de los ecosistemas de agua dulce o las restricciones de agua— pueden deteriorar el valor de los activos o la continuidad de las operaciones, conllevando impactos financieros (Davies & Martini, 2023) que podrían suponer riesgos para la estabilidad financiera (OECD, 2025). Los riesgos asociados al agua se pueden ir acumulando gradualmente para después desencadenar puntos de no retorno, es decir cambios repentinos desestabilizadores en sistemas que anteriormente se percibían como estables (p. ej. regímenes de precipitaciones, ecosistemas fluviales, glaciares). Dichas dinámicas no lineales ponen en tela de juicio los enfoques tradicionales de evaluación de riesgos, que dan por sentado que los patrones pasados pueden predecir los resultados futuros y que la cuantificación detallada de dichos riesgos constituirá una predicción adecuada de la manifestación real de los riesgos. El marco conceptual de riesgos relacionados con la naturaleza de la NGFS amplía los elementos de riesgo en base a la definición de riesgo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), siendo una guía de gran utilidad para comprender las fuentes de riesgo y su transmisión.

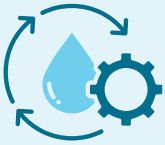
MARCO DEL IPCC: PELIGRO, EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD



- **Peligro:** Acaecimiento potencial de un suceso relacionado con el agua que podría provocar daños (p. ej. sequía, inundación, contaminación, nueva normativa).



- **Exposición:** Presencia de personas, activos o ecosistemas en lugares que podrían verse afectados negativamente por el peligro.



- **Vulnerabilidad:** Grado en que dichos activos o sistemas pueden lidiar con el peligro, adaptarse o recuperarse del mismo.



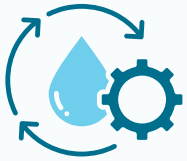
El contexto es esencial para comprender los factores de riesgo y su materialización. Los riesgos asociados al agua son locales y dependen del contexto, y es posible que las métricas escogidas para medirlos los ignoren. Por ejemplo, los indicadores habituales como las precipitaciones anuales pueden parecer estables, y sin embargo pueden producirse tremendas tormentas breves con efecto destructivo. En octubre de 2024, en Valencia se registró en ocho horas el valor de todas las precipitaciones anuales, lo cual provocó inundaciones catastróficas (WMO, 2024). Al mismo tiempo, esas mismas ubicaciones pueden experimentar también los efectos de la sequía: después de una sequía, los suelos pueden compactarse (suelos hidrofóbicos), lo cual convierte las lluvias en escorrentías, empeorando las inundaciones y exacerbando el riesgo de contaminación, en lugar de contribuir a la reposición de los acuíferos. Estos cambios generan un desfase entre el suministro de agua y la demanda, y frente a ello es preciso que la planificación y las infraestructuras sean adaptables. Los activos en zonas con infraestructuras mal equipadas para gestionar una meteorología errática son especialmente vulnerables; por ejemplo, el Reino Unido se ha enfrentado a riesgos de sequía a pesar de tener una tasa de precipitaciones récord, pues no cuenta con las infraestructuras necesarias para retener y distribuir un flujo tan desigual (Horton, 2024).



© Oz Seyrek / Unsplash

Para evaluar los riesgos asociados al agua, los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero deberían tener en cuenta la lista no exhaustiva de la Tabla 3:

Tabla 3: *preguntas para examinar los riesgos asociados al agua*

PROCESO	BIOFÍSICOS	ECONOMÍA Y SISTEMA FINANCIERO
PELIGRO 	¿Qué tipos de peligros relacionados con el agua se proyectan? ¿Cómo de intensos o frecuentes pueden llegar a ser? ¿Hay probabilidades de que los ecosistemas clave para el abastecimiento de agua dulce alcancen su punto de no retorno?	¿Qué peligros relacionados con el agua que pudieran afectar a varios actores económicos al mismo tiempo están presentes y/o emergentes?
EXPOSICIÓN 	¿Qué activos (inmobiliarios, equipaciones, etc.) están situados en lugares en que se proyectan peligros relacionados con el agua?	¿Qué sectores, regiones y entidades están más expuestas a los peligros? ¿Cuál es la exposición de la cartera de una entidad financiera a dichas industrias? ¿A qué cuello de botella en la cadena de suministro se expone la empresa o su socio financiero?
VULNERABILIDAD 	**Sensibilidad:** ¿Cuál es el grado de dependencia del activo de los servicios ecosistémicos potencialmente afectados (p. ej. agua limpia, refrigeración por agua)? ¿Cuenta con opciones alternativas? **Capacidad de adaptación:** ¿Cómo de resiliente es el ecosistema y los activos expuestos? ¿Qué medidas de adaptación están vigentes? ¿Tienen capacidad para resistir ante convulsiones y peligros relacionados con el agua en escenarios futuros?	**Sensibilidad:** ¿Qué grado de salud financiera tienen las empresas de la cadena de suministro, y cuál es su capacidad de adaptación? ¿Existen cuellos de botella comerciales? Y en tal caso, ¿cómo les afecta? ¿Cómo de estáticas son las cadenas de suministro de una empresa o sector específico? ¿Hay riesgo de contagio a pares o entidades financieras? ¿El sistema cuenta con un alto apalancamiento? ¿Hay una tendencia a la manipulación de los valores de los activos? **Capacidad de adaptación:** ¿Las empresas cuentan con sistemas de amortiguación (financieros, seguros, diversificación de proveedores) para absorber los daños a sus operaciones? ¿Cómo funcionarán esos sistemas de amortiguación en escenarios futuros?

Nota: Aunque este marco se suele aplicar a los riesgos físicos, su lógica se puede aplicar igualmente a los riesgos de transición. Además, la identificación de peligros, la exposición y la vulnerabilidad dependen en gran medida del contexto específico, por lo que no existe una guía universal; en su lugar, se deben tomar decisiones de categorización, siempre de manera transparente (véase, por ejemplo, el marco de Financial Stability Board (2025) diseñado para la evaluación de vulnerabilidades asociadas al clima).

Los marcos actuales que conceptualizan los riesgos relacionados con la naturaleza o el clima son un buen punto de partida para analizar los riesgos asociados al agua. Aunque típicamente los marcos de riesgos relacionados con el clima contemplan peligros como las inundaciones y las sequías, los marcos de riesgos relacionados con la naturaleza ofrecen una visión más amplia, incluyendo aspectos relacionados con la calidad del agua y los ecosistemas de agua dulce. Para abordar simultáneamente el cambio climático, la degradación de la naturaleza, la pérdida de biodiversidad y la inseguridad hídrica, sacando partido a las sinergias y reduciendo los efectos colaterales adversos, es de gran ayuda aprovechar dichos marcos compatibles entre sí, que abordan un abanico mayor de preocupaciones, no solo las asociadas al agua.

Uno de los marcos más usados en general en el sector financiero es el marco conceptual de 2024 sobre riesgos financieros relacionados con la naturaleza, creado por la Network for Greening the Financial System (NGFS) (NGFS, 2024b).

Unos meses después, el Fondo Monetario Internacional (FMI) elaboró un marco más pormenorizado, mapeando las interconexiones entre reservas y flujos en diferentes "estados del mundo" y destacando especialmente los canales de macroeconómicos de transmisión y su impacto en la economía a través de la doble materialidad (Gardes-Landolfini, 2024). Otros marcos útiles son, por ejemplo, el marco de supervisión para la evaluación de riesgos relacionados con la naturaleza de la OCDE (OECD, 2023), con información complementaria tomada de publicaciones recientes sobre el agua en particular (OECD, 2025), y los marcos desarrollados en ciertos territorios concretos, como la Unión Europea (European Commission: Directorate-General for Financial Stability et al., 2024). Tales marcos pueden ser una buena base para comprender cómo los riesgos asociados al agua se traducen a riesgos financieros para las empresas, sus socios financieros y el sistema financiero en general (véase Ilustración 10). A continuación se examinan individualmente dichos elementos.

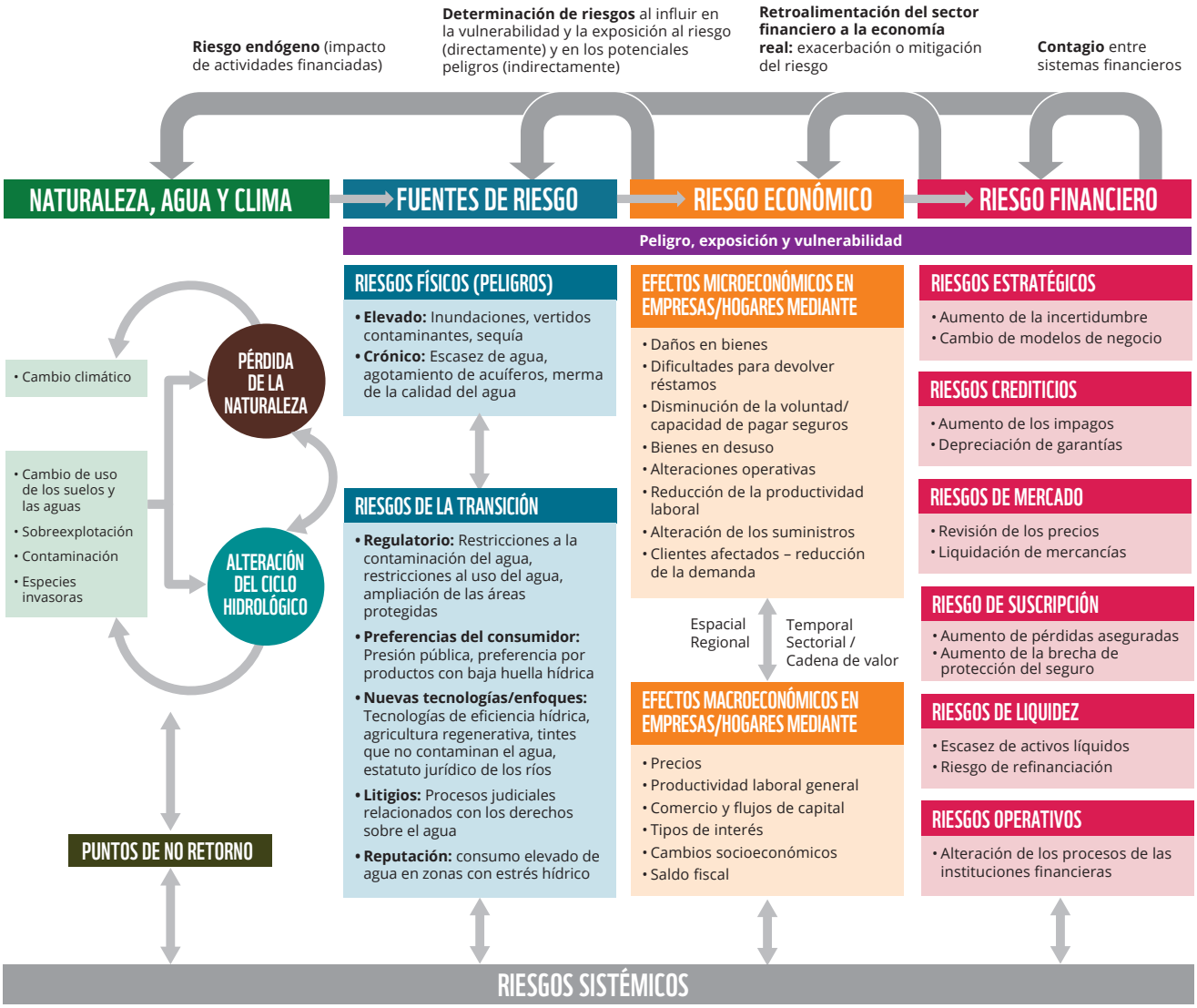


Ilustración 10: *Marco conceptual de riesgos financieros asociados al agua. Fuente: elaboración propia (adaptación de NGFS (2024b))*

10 Los potenciales "estados del mundo" son en este contexto los distintos escenarios en función de la sostenibilidad de la producción a lo largo del tiempo (sostenible, insostenible, colapso irreversible) (Gardes-Landolfini, 2024).

FUENTES DE RIESGO

Los riesgos físicos asociados al agua pueden ser crónicos o agudos. Ambos tipos pueden afectar negativamente a las operaciones comerciales de manera directa o indirecta a través de las cadenas de suministro o la productividad laboral, que a su vez afecta a los flujos de costes e ingresos, así como a los activos y pasivos.


© Juan Manuel Sanchez / Unsplash

AGUDO

Los episodios agudos son, entre otros, las inundaciones súbitas, los vertidos a gran escala de sustancias contaminantes o las sequías.


© Real Window Creative / Shutterstock

CRÓNICO

Los cambios crónicos incluyen la disminución de los niveles de las aguas subterráneas debido a extracciones excesivas.

Las evaluaciones preliminares y prospectivas de riesgos físicos relacionados con la naturaleza han concluido que la ausencia de servicios ecosistémicos asociados al agua podría tener un impacto tremendamente perjudicial en la economía y las entidades financieras (Bank Negara Malaysia & World Bank, 2022; Ceglar et al., 2023; Deutsche Bundesbank, 2026; Ranger et al., 2024; Svartzman et al., 2021; UNDP, 2025; van Toor et al., 2020; Visentin, 2026). Dichos estudios examinaron la dependencia de las carteras de las entidades financieras respecto a los servicios ecosistémicos en su conjunto, concluyendo que tanto el abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas como la protección frente a inundaciones y tormentas se contaban entre los servicios ecosistémicos más críticos (véase el resumen de las conclusiones en OECD (2025, p. 95)).

Los riesgos de la transición asociados al agua se derivan de cambios societales, tecnológicos y normativos que hacen que para una empresa, mantener las actividades nocivas para el agua sea más costoso. Las iniciativas normativas referidas a la contaminación y el uso del agua, los avances tecnológicos que hacen más rentables las operaciones hídricamente eficientes y la preferencia de los consumidores por productos con huella hídrica menor, todo ello tiene repercusiones considerables en los resultados finales de las empresas que contaminan o tienen un consumo intensivo de agua, ya sea directa o indirectamente.

Normativa, política y sentencias: En los últimos años se ha producido un marcado incremento de medidas regulatorias dirigidas a abordar los problemas fundamentales relacionados con el agua (véase Ilustración 11).


© Alexander Schimmeck / Unsplash

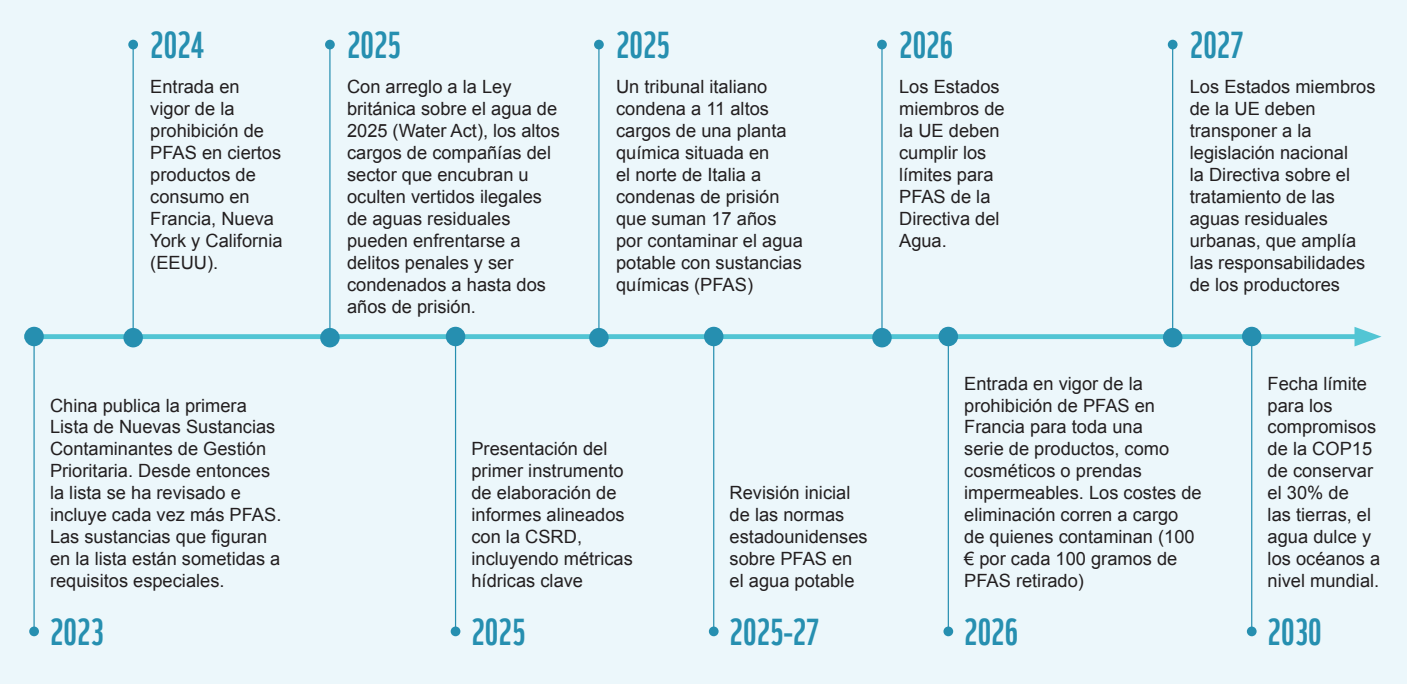


Ilustración 11: *Resumen de los principales avances regulatorios en materia de agua. Fuente: adaptado de E. Kane et al. (2025).*

Litigios: El informe de 2024 de la NGFS sobre litigios relacionados con la naturaleza (NGFS, 2024a) se publicó para llamar la atención sobre el aumento del riesgo en este área. De los aproximadamente cincuenta litigios descritos en el informe, más del 10% implicaban asuntos relacionados con el agua. Paralelamente, los medios de comunicación cada vez publican más casos judiciales relacionados con la calidad del agua, especialmente aquellos que implican sustancias perfluoroalquiladas o polifluoroalquiladas (PFAS), también llamadas "sustancias químicas eternas", o vertidos contaminantes. Dichos casos plantean un riesgo judicial y reputacional inminente para las empresas involucradas directa o indirectamente en ellos. Algunos de estos juicios se han saldado con condenas por delitos penales a altos ejecutivos:

- **Contaminación por PFAS en Italia:** Se concluyó que una planta química situada al norte de Italia había contaminado 100 km2 de agua potable con PFAS. Once ejecutivos fueron condenados a una pena acumulada de 141 años de prisión (CHEMTrust, 2025).
- **Vertidos contaminantes en el Reino Unido:** Después de varios escándalos sobre el vertido de aguas residuales no tratadas a ríos, lagos y al mar, el gobierno ha aprobado recientemente la competencia para encausar por vía penal a los altos ejecutivos que puedan haber ocultado vertidos contaminantes (Bloomberg, 2025).

Incluso en lugares donde no han entrado en vigor normativas relativas al agua, cada vez se están elaborando más estrategias nacionales hídricas, que se plasmarán en el futuro en regulaciones. Por ejemplo, en la UE, la resiliencia hídrica es una de las prioridades de las orientaciones políticas para la Comisión Europea 2024-2029, en las que se basa la Estrategia de Resiliencia Hídrica de la UE, que subraya que gestionar el ciclo hidrológico, la calidad del agua y las infraestructuras verdes y grises será fundamental en los próximos años (European Commission, 2026).

RECUADRO 6: MASAS DE AGUA CON PERSONALIDAD JURÍDICA

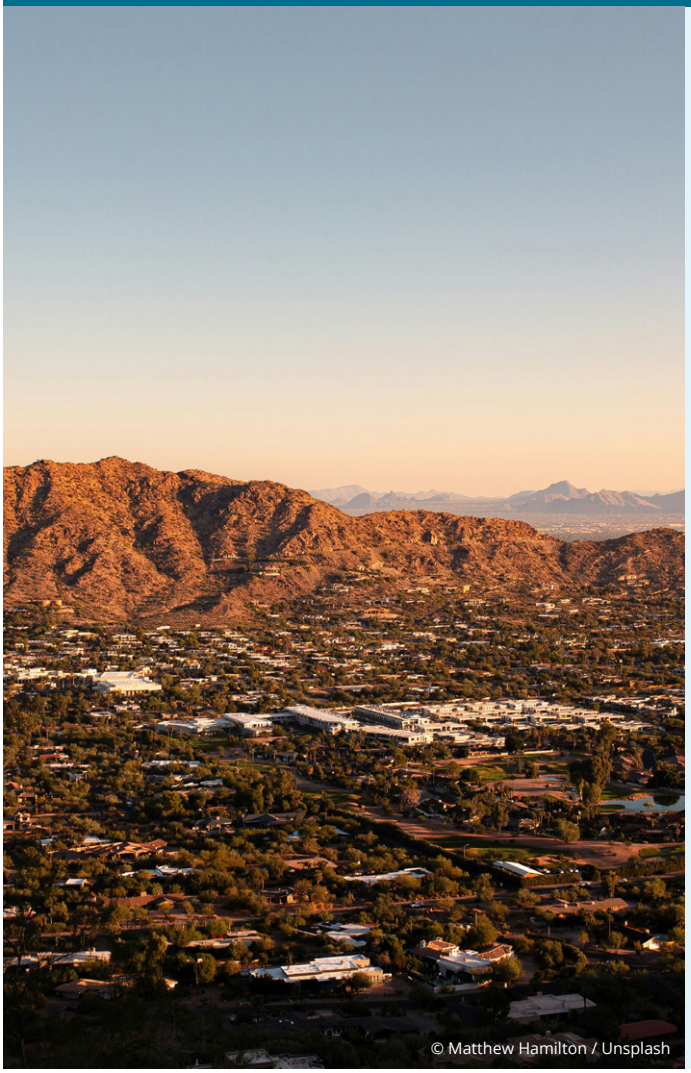

© Oscar garces / Shutterstock

El informe de 2024 de la NGFS sobre litigios relacionados con la naturaleza destaca la aparición del movimiento "Derechos de la Naturaleza". Su objetivo es que se garantice a los bienes naturales, como glaciares, lagos, ríos y bosques, una forma de personalidad jurídica que les otorgue el derecho y la capacidad de llevar a los tribunales a quienes vulneren sus derechos (NGFS, 2024a). Cada vez más países (p. ej. Ecuador) han reconocido los derechos de la naturaleza en su Constitución o bien han reconocido como personas jurídicas a masas concretas de agua, especialmente ríos. Colombia, por ejemplo, ha concedido personalidad jurídica al río Atrato después de un fallo del Tribunal Supremo. El tribunal creó igualmente una comisión de catorce guardianes del río, que representan a las siete organizaciones afectadas a lo largo del curso del río. El movimiento Derechos de la Naturaleza está dando lugar a juicios para proteger tales derechos. Aunque rara vez se aplica, conceder personalidad jurídica a la naturaleza ha aumentado la importancia política de recursos como los ríos, exponiendo a riesgos reputacionales o a potenciales litigios a las empresas y entidades públicas que causen daños en ellos (NGFS, 2024a).

Mercados: Los consumidores y consumidoras finales cada vez son más conscientes del problema material del agua, y esperan que las empresas asuman una responsabilidad en consecuencia. Según una reciente encuesta llevada a cabo por GlobeScan y WWF, a nivel mundial se considera la contaminación del agua como el problema ambiental más grave. Más del 60% de las 30.000 personas encuestadas en 31 territorios opinan que las empresas deberían apoyar las políticas de protección del agua dulce. Para los expertos de países del Norte Global, las PFAS y los nitratos/fertilizantes son sus dos principales preocupaciones en materia de contaminación. En cambio, para los expertos de países del Sur Global, el principal problema nacional es la contaminación por envases plásticos (GlobeScan & WWF, 2025). En cualquier caso, lo que muestra esta amplia encuesta es que las consumidoras y consumidores no solo están preocupados por los problemas del agua, sino que además opinan que los gobiernos y el sector empresarial tienen la responsabilidad de solucionarlos.

Tecnología: En las últimas décadas se han desarrollado nuevos enfoques, iniciativas emprendedoras y tecnologías más eficientes para gestionar los riesgos asociados al agua. Se trata, entre otras, de técnicas de cosecha que gestionan las precipitaciones irregulares al tiempo que maximizan los recursos hídricos; el desarrollo de nuevos tintes textiles no contaminantes; y el uso de soluciones basadas en la naturaleza para mitigar los riesgos de inundaciones al tiempo que generan beneficios complementarios. Las empresas ancladas a enfoques obsoletos pueden enfrentarse a costes más elevados o a desventajas reputacionales en comparación con su competencia.

RECUADRO 7: LA RETROALIMENTACIÓN ENTRE RIESGOS FÍSICOS Y RIESGOS DE LA TRANSICIÓN


© Matthew Hamilton / Unsplash

Los riesgos físicos y de la transición pueden interactuar y reforzarse mutuamente, amplificando los impactos financieros para las empresas y las entidades financieras. Por ejemplo, una sequía prolongada puede reducir la disponibilidad de agua limpia en una cuenca hidrográfica, desestabilizando las operaciones industriales, los procesos de refrigeración y la producción agrícola. Esto puede llevar a la disminución de los ingresos, la devaluación de los activos y a cuellos de botella en la cadena de suministro (riesgos físicos). En respuesta al agravamiento del estrés hídrico, es posible que los gobiernos introduzcan restricciones al uso del agua, reformas de los precios o requisitos de eficiencia o divulgación obligatoria. Los cambios políticos destinados a mitigar la crisis física pueden generar nuevas cargas de cumplimiento, elevar los costes de operación o convertir en obsoletos los modelos de negocio de consumo intensivo de agua, lo cual supone que las empresas que no se hayan preparado se arriesgan a encontrarse con toda una serie de activos varados (riesgos de transición). Por consiguiente, una sola tendencia subyacente (p. ej. la creciente escasez de agua) o un episodio agudo (p. ej. una sequía) pueden desencadenar tanto una desestabilización física como una respuesta normativa, lo cual agravaría potencialmente los efectos financieros en las distintas carteras y cadenas de valor. Por ejemplo, en Estados Unidos en 2023, el Departamento de Recursos Hídricos de Arizona decidió restringir la construcción de viviendas en Phoenix, una de las ciudades que más rápido crece de la nación, a causa de un brusco descenso del nivel freático, medida que afectó a desarrollos inmobiliarios que ya habían sido aprobados (Newburger, 2023).

Los riesgos físicos y de transición, ya sean agudos o crónicos, pueden traducirse en riesgos económicos y financieros que se reflejan en los balances de las empresas y entidades financieras a través de canales micro y macroeconómicos. Los canales microeconómicos incluyen efectos en los activos y pasivos, así como en los ingresos y costes de operación de cada empresa. Los canales macroeconómicos incluyen cambios estructurales en la economía que afectan al comercio, el crecimiento, el mercado laboral y los niveles generales de precios.

RIESGOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

La escasez de agua, las sequías y la degradación de la calidad del agua pueden provocar trastornos en el funcionamiento de las actividades económicas con gran dependencia de la disponibilidad de agua, ya sea directa o indirectamente. El trastorno de las operaciones comerciales también puede provenir del exceso de agua, por ejemplo en caso de inundaciones que generan daños en los procesos o almacenes materiales de las fábricas, alteran la productividad laboral, las actividades agrícolas y el comercio. Igualmente, si uno de los principales proveedores de una empresa se enfrenta a tales problemas y la capacidad de sustitución o adaptación es limitada, las operaciones del final de la cadena —aunque se produzcan en geografías no afectadas por el fenómeno hidrológico— pueden hacer frente también a alteraciones.

Tabla 4: *canales microeconómicos de transmisión de convulsiones relacionadas con el agua*

CANAL DE TRANSMISIÓN	EVIDENCIAS DE ESTUDIOS EMPÍRICOS
TRASTORNO DIRECTO DE LAS OPERACIONES	Un estudio sobre las inundaciones de 2021 en la Región Valona de **Bélgica** concluyó que las empresas situadas en zonas afectadas por las inundaciones experimentaron a corto plazo un descenso cuantioso de las ventas después de los daños a infraestructuras y la desestabilización de la producción. Las empresas afectadas registraron un descenso del 25% en las ventas en el primer trimestre después de la inundación, y solo lograron recuperarse al cuarto trimestre (Bijnens et al., 2026).
PROPAGACIÓN A TRAVÉS DE LA CADENA DE SUMINISTRO	Un estudio sobre las inundaciones de 2021 en la Región Valona de **Bélgica** concluyó que las empresas que dependían de proveedores afectados por las inundaciones experimentaron prolongados impactos indirectos. Las ventas bajaron un 0,3% por cada punto porcentual de exposición del proveedor, con efectos que duraron hasta tres trimestres. El estudio concluía que cuando no se tiene en cuenta la transmisión de riesgos a través de la cadena de suministro, es posible que se infravaloren los efectos generales en aproximadamente un 20% (Bijnens et al., 2025, 2026).
CONTRACCIÓN A CORTO PLAZO Y RECUPERACIÓN	Las ventas de empresas afectadas gravemente por las inundaciones en **Pakistán** bajaron un 9,6%, y sus adquisiciones se redujeron en un 3,7%; la recuperación se alcanzó a los seis meses (Balboni et al., 2025). Las empresas afectadas por las inundaciones se adaptaron relocalizando la producción e incrementando el número y la diversidad de proveedores, lo cual muestra que hay respuestas adaptativas en las redes de producción, aunque no se han cuantificado los trastornos y los costes asociados (Balboni et al., 2025).
DESESTABILIZACIÓN DE LA CADENA MUNDIAL DE SUMINISTRO	Las inundaciones en **Tailandia** trastornaron las cadenas de suministro de caucho natural, afectando a un país responsable de aproximadamente un tercio de la producción mundial, y los efectos se hicieron notar en las fábricas del final de la cadena (Staporncharnchai & Siring, 2025).
ACTIVOS VARADOS Y EXPOSICIÓN FINANCIERA	Una evaluación de CPD y Planet Tracker mostró que los cambios en las normativas relacionadas con el agua, los elevados niveles de contaminación y la oposición comunitaria habían conducido a la suspensión o cancelación de proyectos en sectores de consumo intensivo de agua (Lamb et al., 2022). En la evaluación se estimaba que hay unos 15.500 millones de dólares en activos varados o en riesgo, incluyendo proyectos de petróleo, gas, red eléctrica, carbón, metales y minería. Las entidades financieras están expuestas a través de los préstamos y participaciones: en la última década, las 20 principales firmas a nivel **mundial** han proporcionado 2,5 billones de dólares en bonos, créditos y financiación mediante acciones a empresas que generan un elevado impacto en el sistema hídrico.
PROBLEMAS DE LICENCIAS QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN Y LA VALORACIÓN DE ACTIVOS	Los retos legales respecto a la extracción de agua en la gigafactoría de Tesla de Berlín-Brandeburgo, **Alemania**, provocaron retrasos en la producción e incertidumbre sobre la expansión. Después de una querella presentada por un grupo de ONG sobre la licencia de extracción de agua, el precio de las acciones de Tesla bajó un 3,1% antes de la apertura de los mercados, lo cual demuestra cómo la disponibilidad de agua y la normativa correspondiente puede influir en el calendario de operaciones y en las expectativas de los inversores (BloombergNEF, 2024).

Los trastornos relacionados con el agua pueden afectar negativamente, a través de distintos canales, a la estructura de ingresos y costes de las empresas, al valor de los activos, a la devolución de los préstamos y, en última instancia, a los dividendos de los inversores. Incluso en caso de que las empresas cuenten con medidas de gestión de riesgos que incluyan los riesgos relacionados con el agua, hay riesgos significativos, tanto crónicos como agudos, que afectan a las operaciones o las cadenas de suministro y que pueden dejar riesgos residuales, los cuales, a su vez, pueden tener impacto financiero en la empresa y afectar potencialmente a los balances de las entidades que le prestan servicios financieros (véase Ilustración 12).

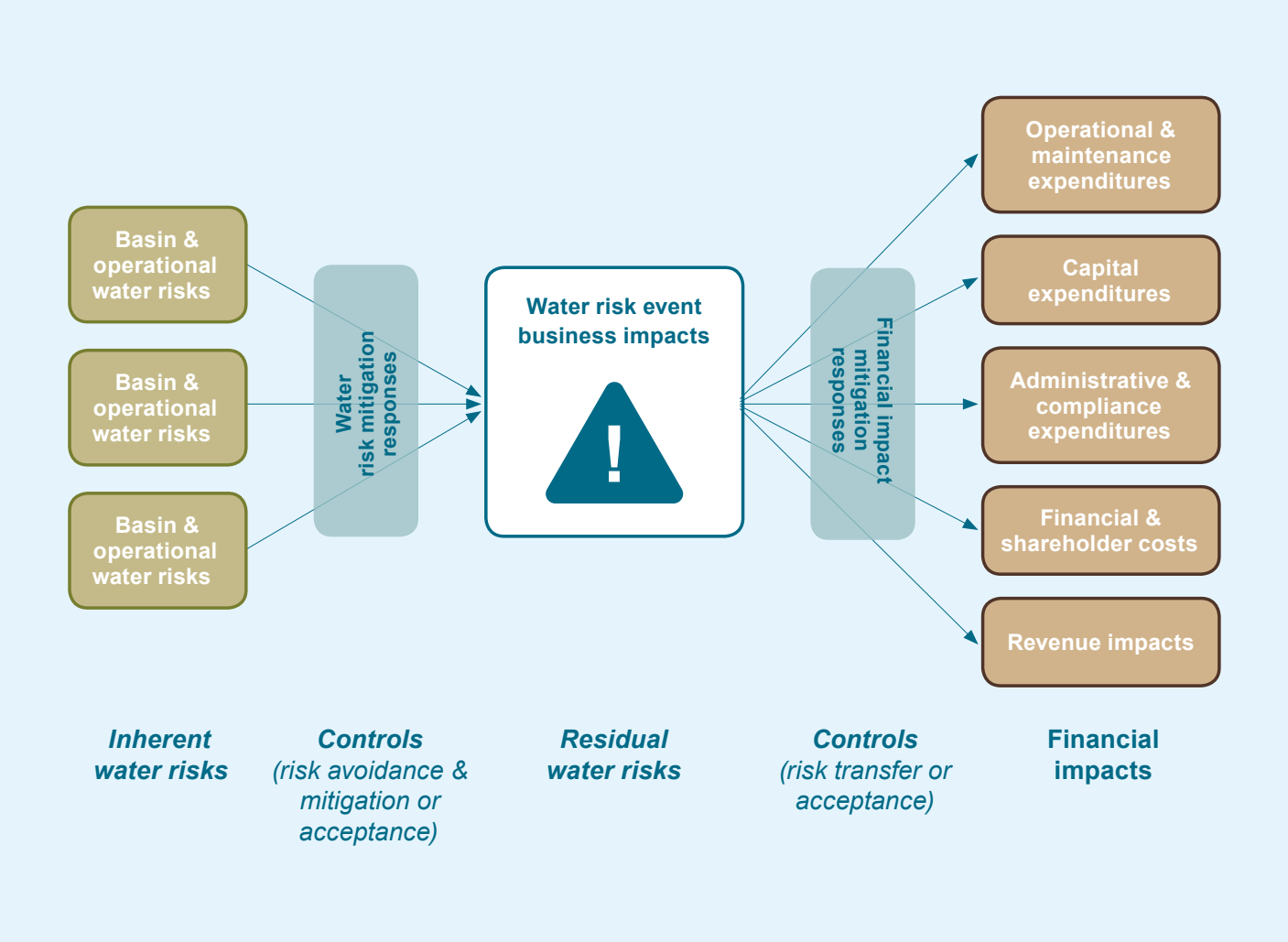


Ilustración 12: *Marco de respuesta a riesgos asociados al agua. Fuente: Morgan (2019)*

RECUADRO 8: EL IMPACTO FINANCIERO DE LAS INUNDACIONES - EJEMPLOS DE EUROPA

Para interpretar correctamente los elementos presentados en un boletín del Banco Central Europeo (BCE) que analiza cómo se convierten las inundaciones en riesgo económico y financiero, son muy oportunos los conceptos explicados más arriba (González-Torres Fernández & Parker, 2025).

FACTORES DEL RIESGO DE INUNDACIONES

Peligro: El peligro de sufrir precipitaciones extremas se ve espoleado por el cambio climático de origen antropogénico, por lo cual hay más probabilidades de lluvias extremas. Es el caso de las inundaciones en Valencia en octubre de 2024: climatólogos de World Weather Attribution concluyeron que el cambio climático es la causa de la duplicación de las probabilidades y de la intensificación de las lluvias en un 12% (WMO, 2024).

Exposición/vulnerabilidad: Además del cambio climático, la construcción sin orden ni concierto en zonas expuestas a inundaciones, así como la pérdida de resiliencia de los ecosistemas de agua dulce, están amplificando las probabilidades de que las inundaciones provoquen daños y trastornos. Por añadidura, los daños producidos por inundaciones se traducen principalmente a pérdidas económicas, pues la cobertura de los seguros para dichos daños es relativamente baja. En Europa, únicamente está asegurado un 25% de los daños relacionados con el clima, y en algunos Estados miembros (como Italia, Hungría, Bulgaria) el porcentaje baja hasta el 5% o incluso menos. Esto puede tener graves efectos colaterales en otros riesgos financieros vinculados a la valoración de activos, las operaciones y el acceso a créditos.

EFECTOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Los daños económicos no surgen únicamente en la zona donde se ha producido una inundación. Si en dicha zona se sitúan proveedores clave del principio de la cadena de suministro, es posible que las empresas que dependen de ellos sientan el impacto de la inundación sin estar expuestos directamente, en términos geográficos.

Algunos ejemplos:

- El proceso de fabricación de los automóviles alemanes Porsche se vio alterado por las inundaciones en Valais, Suiza, que afectaron al suministro de los componentes de aluminio que se precisan en todos sus vehículos. Las repercusiones en las fábricas se prolongaron durante varias semanas, todo lo cual derivó en una bajada del precio de las acciones de ~7%, la mayor caída intradía desde que Porsche empezó a cotizar en bolsa en 2022 (Bloomberg, 2024).
- La empresa suiza de construcción de ferrocarriles Stadler, con operaciones a nivel mundial, anunció una caída de sus ingresos derivada de tres fenómenos meteorológicos extremos que afectaron el contenido de sus almacenes y a los desplazamientos de su personal hasta la planta, trastornando la continuidad operativa. Stadler atribuyó la bajada de las ventas en un 10% en comparación con el año anterior a las inundaciones en Valencia (España), Valais (Suiza) y Dürnrohr (Austria), para justificar la caída del pago de dividendos de 0,9 a 0,2 francos suizos (Stadler, 2025).

Los riesgos físicos y de transición concretos que afectan a una empresa dependen tanto de la ubicación de sus operaciones, como de sus principales conexiones a través de la cadena de suministro, así como de la vulnerabilidad de la empresa ante tales riesgos. Dicha vulnerabilidad está definida con mayor precisión según el sector o industria en que opere la empresa, las condiciones de la cuenca y la capacidad de sustitución por alternativas (véase la Tabla 12 del apartado Anexos).

Adicionalmente, los riesgos asociados al agua pueden tener impacto macroeconómico, afectando a los fundamentos estructurales de toda la economía. Lo cual, a su vez, conlleva implicaciones económicas y financieras indirectas para toda una serie de partes interesadas (incluyendo los hogares, las empresas, las entidades financieras y los Estados) (véase Gardes-Landolfini, 2024; Suphachalasai et al., 2025).

Los riesgos hídricos pueden poner en peligro el crecimiento y la estabilidad financiera. Un estudio del Banco Central Europeo concluyó que el 72% de los títulos de empresas de la eurozona y el 75% de los préstamos a empresas dependen críticamente de los servicios ecosistémicos, incluidos aquellos relacionados con el agua, como el abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas (Boldrini et al., 2023). Un reciente estudio que aplica el marco de valor en riesgo de la naturaleza (Nature Value-at-Risk, NVaR), de la Universidad de Oxford, concluye una sequía "extrema pero plausible" podría poner en peligro el 15% de los resultados de la eurozona, con efectos colaterales en la agricultura, la fabricación, la energía hidroeléctrica y el transporte. Por añadidura, más del 34% de los créditos a empresas están expuestos a dichos sectores de alto riesgo ante la escasez de agua (Ceglar, Jwaideh, et al., 2025).

Las convulsiones hídricas pueden incrementar la inflación y la volatilidad de los precios de productos básicos (Gayle, 2025). Un reciente estudio ha documentado cómo los fenómenos meteorológicos extremos, incluyendo sequías, inundaciones y olas de calor, se han vinculado en muchos países al aumento de los precios de los alimentos (Kotz et al., 2025) (véase Ilustración 13). El mapa muestra casos en los que se reportaron aumentos de precios asociados a condiciones meteorológicas extremas desde 2022. El sombreado representa el grado en que las situaciones asociadas al clima excedieron los percentiles de la distribución histórica. Los sucesos derivados de olas de calor se muestran en rojo, de las sequías en marrón y de las lluvias extremas en azul. Para cada tipo de evento, el sombreado más oscuro indica fenómenos sin precedentes en el registro histórico anterior a 2020.

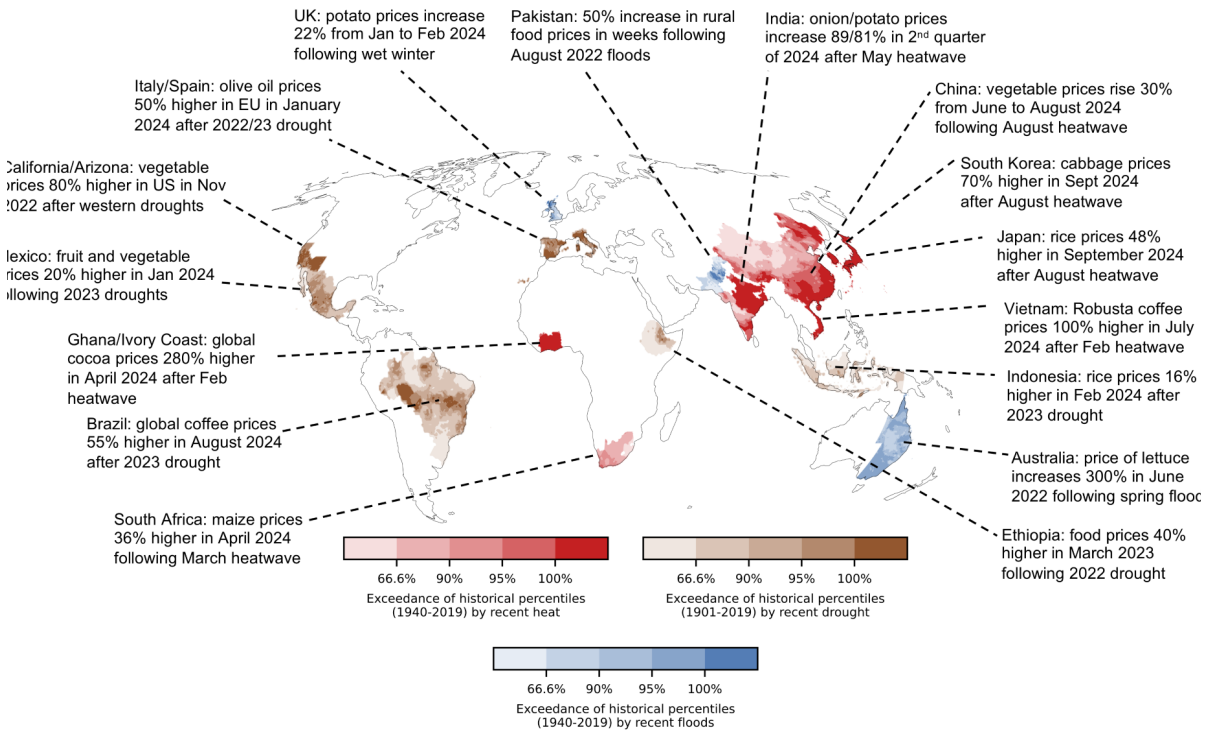


Ilustración 13: *Contexto climatológico de los recientes picos de precios de alimentos motivados por el cambio climático. Fuente: Kotz et al. (2025)*

Algunas materias primas agrícolas clave como el cacao (procedente de Ghana y Costa de Marfil) y el arroz Carnaroli (procedente de Italia) tienen una particular exposición a convulsiones hidrológicas como las sequías. Por ejemplo, en Italia en 2022 se desplomó el rendimiento del arroz en un 50% a causa de la peor sequía en 200 años, que afectó al río Po (Spaggiari, 2024). Semejantes convulsiones pueden tener efectos especialmente nocivos en países con gran dependencia de la exportación de una gama limitada de productos. Pero los países que dependen de las importaciones de productos básicos también pueden toparse con desafíos. Los trastornos en los productos de primera necesidad o en materias primas esenciales para la actividad industrial plantean riesgos notorios. Por ejemplo, la región mediterránea es una fuente importante de producción de productos vegetales para el resto de Europa. En abril de 2023, la sequía afectó al 60% de las tierras agrícolas de España, y como consecuencia se perdieron 3,5 millones de hectáreas de cultivos. Aparte de contribuir a la inflación en los precios de los alimentos, la caída simultánea de la producción de materias primas agrícolas clave puede desencadenar potencialmente la pérdida de cultivos en muchas de las principales regiones productoras de alimentos, fenómeno conocido como "quiebra de los graneros mundiales" (Hasegawa et al., 2022). Tales sucesos pueden producir efectos que desborden el ámbito en que se producen, impactando de manera desproporcionada en los hogares de ingresos bajos; al elevar los precios de ciertos productos en la cesta de la compra, se reduce efectivamente el poder adquisitivo de los consumidores para otros bienes y servicios.

No solo se trata de que los bienes y servicios con que se comercia estén en riesgo, sino que las propias rutas comerciales también son vulnerables a los cambios hidrológicos. Por ejemplo, en el canal de Panamá, un cuello de botella clave para el comercio, se han vivido graves sequías en 2023, lo cual ha conducido a un 36% de reducción del paso de buques; los administradores del canal estiman que el menguante nivel de agua les ha costado entre 500 y 700 millones de dólares en 2024, en comparación con las estimaciones anteriores que lo situaban en 200 millones (Associated Press, 2024; IMF, 2022).

BALANCE FISCAL

Los Estados soberanos que dependen de industrias pesadas con gran consumo de agua o cuyas infraestructuras están expuestas al riesgo de inundaciones o de mala calidad del agua pueden obtener menos ingresos, más costes derivados de emergencias y costosos requisitos de adaptación. La agencia de calificación de riesgos Moody's ha concluido que un tercio de los Estados soberanos evaluados ya se están enfrentando a riesgos crediticios vinculados a la gestión no sostenible del agua. Las convulsiones hídricas físicas pueden erosionar el espacio fiscal y elevar los costes de endeudamiento, reduciendo por consiguiente la calificación crediticia (Environmental Finance, 2025; Reuters, 2024a).

EMPLEO Y MERCADO LABORAL

Las sequías y las olas de calor reducen la productividad laboral en sectores como la agricultura y la construcción, trastornando las operaciones, reduciendo los resultados y mermando la calidad de los préstamos (véase, por ejemplo, AMCESFI (2023)). Las infraestructuras hidráulicas también pueden ser un vector de crisis de salud pública; se espera que la resistencia a los antimicrobianos aumente a causa del desarrollo de patógenos resistentes a los medicamentos, todo ello motivado por el uso indebido o excesivo de antimicrobianos. En 2017, el Banco Mundial presentó una evaluación que concluye que, para 2050, la resistencia a los antimicrobianos podría tener consecuencias económicas equivalentes a la crisis financiera de 2008 (Jonas et al., 2017). Un estudio mundial cifraba las pérdidas de productividad atribuibles a la resistencia a los antimicrobianos en 2019 a casi 194.000 millones de dólares (Naylor et al., 2025).

ESTUDIO DE CASO

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS EN LA ECONOMÍA Y EL SISTEMA FINANCIERO DEL AUMENTO DE LA ARIDEZ (AMCESFI, 2025)


© ABB Photo / Shutterstock

España es uno de los países europeos más expuesto a la desertificación, con cerca del 75% de su territorio clasificado como zonas áridas vulnerables a la degradación. Este fenómeno, cuyos factores son tanto el cambio climático como la actividad humana, representa un riesgo físico crónico que se está desplegando gradualmente con el tiempo y que requiere análisis y respuestas políticas a largo plazo.

Las consecuencias de la desertificación no son solo ambientales, sino también económicas y financieras. Algunos de sus efectos son la migración de hogares desde las zonas afectadas y la desestabilización de las dinámicas socioeconómicas locales, lo cual puede socavar la solvencia de los prestatarios y, por consiguiente, impactar en las entidades financieras. No obstante, el efecto neto sobre el crédito es complejo: aunque es posible que se reduzca la demanda de créditos por la devaluación de los activos, también puede incrementarse, dado que las empresas tenderán a buscar financiación para reemplazar el capital físico dañado o invertir en estrategias de adaptación al cambio climático.

Un estudio del Banco de España examina cómo la creciente aridez afecta a los préstamos bancarios a empresas no financieras. Analizando los datos sobre créditos de la base de datos del CIRBE para los años 1984 a 2019, el estudio establece un índice de aridez a nivel municipal basado en la ratio anual de precipitaciones por evapotranspiración potencial. El índice clasifica los municipios en seis zonas climáticas que van de hiperáridas a húmedas. Las conclusiones revelan un indudable empeoramiento de la aridez en toda España desde los años setenta, con un aumento de las zonas semiáridas del 29% al 53% del territorio. Aunque se trata de una tendencia generalizada, existen notables diferencias por regiones: solo Almería representa el 25% de las tierras áridas de España, seguida por algunas partes de las Islas Canarias, Murcia y Valencia.

Desde el punto de vista financiero, el estudio muestra que el aumento de la aridez se asocia con un declive del crédito bancario, especialmente en el sector agrícola. Un aumento de un punto porcentual (pp) en el índice de aridez conlleva una reducción media de 25 puntos básicos (pb) en el crédito agrícola en un periodo de veinte años. El sector inmobiliario también se ve afectado negativamente, aunque en menor grado, mientras que el sector turístico muestra resiliencia, especialmente en las regiones húmedas donde se observan beneficios temporales.

La sensibilidad del crédito a la aridez varía según las zonas climáticas. Las regiones más secas experimentan contracciones en el crédito de entre 17 y 24 pb al cabo de ocho años de un aumento de 1 pp de aridez, mientras que las zonas más húmedas muestran una mayor adaptabilidad. Las respuestas también difieren por sectores: el turismo en zonas áridas se mantiene en gran medida sin alteraciones, mientras que en zonas intermedias o húmedas, incluso se beneficia temporalmente. En cambio, el crédito agrícola disminuye uniformemente en todas las zonas climáticas, lo cual subraya la vulnerabilidad generalizada en todo el sector.

Más allá del crédito, el estudio examina el impacto en el empleo, que reacciona con mayor prontitud a la aridez. Cuatro años después de un aumento de la aridez, se observa un incremento de 4 pb en el desempleo, junto con una disminución del número de contratos laborales y de trabajadores registrados. Dichos resultados refuerzan la idea de que la desertificación provoca considerables efectos económicos, aunque tarden tiempo en ver la luz.

El estudio destaca la necesidad de políticas públicas proactivas que aborden los riesgos ambientales crónicos como la desertificación. Alerta sobre la "maldición del horizonte temporal" que hace que el inicio lento de tales riesgos conduzca a una demora de la acción política. Dado que los efectos de la desertificación van mucho más lejos que cualquier ciclo político típico, es esencial efectuar una planificación estratégica a largo plazo para mitigar su impacto en el sistema financiero y en la economía en general.

MATERIALIDAD AMBIENTAL Y RIESGO ENDÓGENO: LA FINANCIACIÓN COMO FACILITADOR DE RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA


© Jessica Christian/ Unsplash

Se suelen tratar los riesgos asociados al agua como convulsiones externas y cambios crónicos inevitables, cuando en realidad son una consecuencia de decisiones tomadas en el sistema económico y financiero. Aunque existe una variabilidad natural, la escala, frecuencia y gravedad de las alteraciones actuales está determinada por las actividades humanas. Las decisiones económicas están intensificando la exposición a peligros hídricos (p. ej. la ampliación de infraestructuras en zonas con estrés hídrico, las extracciones excesivas de acuíferos, la desviación de ríos, el cambio de uso de las tierras ribereñas), incrementando la probabilidad de que ocurran (p. ej. el cambio de uso de las tierras altera los patrones de lluvias) y debilitando la capacidad de adaptación de la sociedad (p. ej. inversiones insuficientes en infraestructuras ecológicas de alta ingeniería). Las entidades financieras pueden considerar que su impacto en los sistemas hídricos es irrelevante si la exposición de su cartera a empresas que dañan el sistema hídrico supone tan solo una pequeña fracción de su negocio total. Sin embargo, puede constituir un indicador de la exposición de una entidad a riesgos reputacionales y de transición, así como de su contribución a la acumulación colectiva de riesgos físicos, tanto a nivel geográfico (p. ej. apoyando la contaminación dispersa río abajo), como temporal (p. ej. el agotamiento continuado de los acuíferos superando las tasas sostenibles de reposición).

Los incendios de Los Ángeles en 2025, que provocaron daños por valor de 275.000 millones de dólares (Danielle, 2025), ilustran contundentemente esta dinámica. Los daños fueron consecuencia en parte de una expansión urbana insostenible y de la extracción excesiva de aguas subterráneas para la agricultura, que secó la vegetación, haciéndola muy inflamable. Esto se aplica especialmente a las plantaciones de cultivos no autóctonos que requieren mucha agua, como los almendros, los aguacates y la alfalfa: se extrajo agua hasta secar el acuífero de la región, en otras palabras, se vendieron los recursos hídricos a través de las exportaciones de esos cultivos de alto valor. Las entidades financieras afectadas por los incendios de Los Ángeles y que habían apoyado dichas actividades nocivas mediante préstamos, avales u otros servicios financieros, quizás pensaron entonces que sus decisiones pasadas estaban impactando en su propia cartera presente y futura.

Esta desconexión temporal y espacial, en la que las decisiones financieras determinan riesgos que se materializan en momentos futuros o en otros lugares, subraya la necesidad de efectuar una gestión de riesgos con miras al futuro y consciente del impacto. A este respecto es fundamental tener en cuenta la doble materialidad, es decir, tanto el impacto de los riesgos asociados al agua en el sector financiero como el impacto del sector financiero en los sistemas hídricos. Un aspecto crucial es que las decisiones individuales de los actores financieros respecto a la mitigación de riesgos, si se realizan en base a evaluaciones de riesgos demasiado restringidas, es posible que incrementen la acumulación colectiva de riesgos sistémicos. Por consiguiente, el sector financiero necesita más orientaciones e incentivos para adoptar medidas preventivas que reduzcan los riesgos sistémicos. Ante las evidencias científicas de que los sistemas de agua dulce están superando importantes puntos de no retorno, el sector financiero debe hacer frente a la cruda realidad: la inacción continuada no es neutral, sino que conduce al agravamiento de la inestabilidad sistémica y a consecuencias potencialmente irreversibles.

Una evaluación de los impactos de la industria en los sistemas de agua dulce identificó como factores con las mayores consecuencias sistémicas la contaminación (eutrofización, contaminación por metales y por plásticos), la sobreexplotación (agotamiento de acuíferos) y la transformación del paisaje (desviación de ríos, trasvases). La Tabla 5 recoge los sectores e industrias cuyo impacto en los ecosistemas de agua dulce es más grave y sistémico. El apoyo financiero no controlado a dichas industrias —a través de préstamos, inversiones, avales y otros servicios financieros— crea un círculo vicioso: a medida que los recursos hídricos están sujetos a mayor presión, se intensifican los riesgos físicos y de transición a los que se enfrentan las entidades financieras. Mientras que algunas actividades, como los sistemas alimentarios, son esenciales y se deben actualizar, hay otras como la industria del petróleo y el gas que se deben retirar gradualmente, teniendo en cuenta su impacto sobre el clima a nivel mundial, así como el hecho de que existen alternativas disponibles.

Tabla 5: *sectores e industrias cuyo impacto en los ecosistemas y recursos de agua dulce es más grave y sistémico fuente: Famiglietti et al. (2022)*

SECTOR GICS	INDUSTRIA	VÍAS DE IMPACTO					
		Cadena de suministro		Operaciones directas		Uso producto / fin de la vida útil	
		Cantidad de agua	Calidad del agua	Cantidad de agua	Calidad del agua	Cantidad de agua	Calidad del agua
PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD	Productos alimentarios	🔴	🔴	🟠	🟠	○	○
	Bebidas	🔴	🔴	🟠	🟠	○	🔴
CONSUMO DISCRECIONAL	Textiles, prendas de vestir, artículos de lujo	🟠	🟠	🟡	🔴	○	🟠
ENERGÍA	Petróleo y gas	🟠	🔴	🟠	🔴	○	🟡
SALUD	Industria farmacéutica	○	○	○	🔴	○	🔴
MATERIALES	Productos químicos	🟠	🟠	🟡	🔴	○	○
	Metales y minería	🟠	🟠	🟠	🔴	○	○
	Papel y productos forestales	🟠	🟠	🟠	🔴	○	○
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	Alta tecnología y equipos electrónicos	🟠	🟠	🟠	🟠	○	○
	Semiconductores y placas de circuitos	○	○	🟡	🟠	○	○
	Fabricación de baterías	🟠	🟠	○	🟠	○	🟠
SUMINISTROS PÚBLICOS	Electricidad renovable (hidroeléctrica)	○	○	🔴	🟡	○	○

🔴 = impacto muy elevado 🟠 = impacto elevado 🟡 = impacto medio ○ = no se dispone de suficiente información



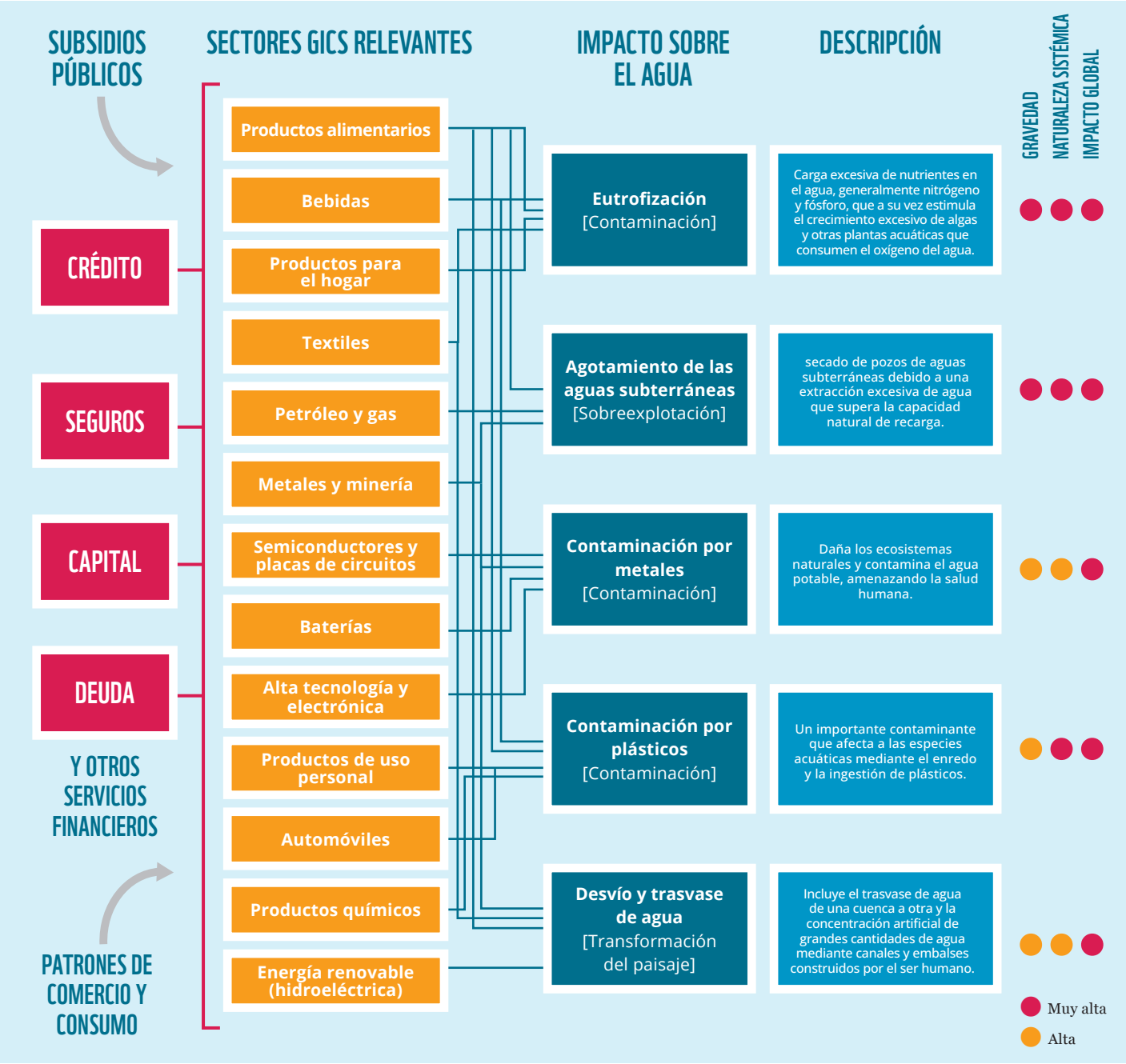


Ilustración 14: *Relaciones conceptuales entre los principales factores de la degradación de los sistemas de agua dulce, la industria y el sector financiero. Fuente: elaboración propia en base a datos de Famiglietti et al. (2022)*

RIESGOS SISTÉMICOS

El riesgo sistémico puede derivarse tanto de las dependencias de la actividad económica de los sistemas naturales como de su impacto en ellos. Las prácticas económicas insostenibles contribuyen a la degradación continuada de los recursos hídricos, socavando por consiguiente los fundamentos más esenciales en los que se basan nuestras sociedades, nuestras economías y nuestra estabilidad financiera.

Las fuentes de vulnerabilidad de todo el sistema —tanto el natural como el financiero— pueden convertir un peligro en un desastre. El riesgo sistémico puede provenir de cambios hidrológicos de inicio lento (como las sequías) que afectan a la salud y el funcionamiento de las infraestructuras hídricas verdes y grises de las que dependen directa o indirectamente todas las actividades económicas.

VULNERABILIDADES DEL SISTEMA NATURAL

Puntos de no retorno de los ecosistemas

Cuando los ecosistemas colapsan —en casos como la degradación irreversible de ríos, el agotamiento completo de acuíferos, la transición de lagos a "zonas muertas"—, las acciones monetarias convencionales, como el ajuste de los tipos de interés por parte de los bancos centrales, no son suficientes para restaurar dichos sistemas. A menudo cuando los métodos tradicionales de identificación de riesgos detectan los puntos de no retorno, ya es demasiado tarde. Por consiguiente, es crucial incorporar proactivamente medidas e instrumentos políticos preventivos para evitar que tales riesgos maduren.

ESTUDIOS DE CASO

FLUJOS FINANCIEROS ESPOLEANDO EL COLAPSO DE LAS TURBERAS INDONESIAS Y LA SELVA AMAZÓNICA

Los riesgos sistémicos para una economía y un sistema financiero pueden desprenderse del colapso de ecosistemas cruciales que proporcionan servicios críticos para la estabilidad del sistema Tierra. El Instituto de Innovación y Utilidad Pública (IIPP) del University College de Londres y el Instituto Sistema Global (GSI) de la Universidad de Exeter han analizado la contribución endógena del sistema financiero a tales riesgos, rastreando los flujos financieros facilitados por bancos (préstamos, acciones y emisión de deuda) vinculados a empresas asociadas a presiones sobre ecosistemas cruciales al borde del colapso. Dos ejemplos relevantes relacionados con el agua son las turberas tropicales de Indonesia y la Amazonia brasileña. A continuación se recogen las conclusiones del estudio y las implicaciones para los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero.

ESTUDIO DE CASO: LAS TURBERAS EN INDONESIA

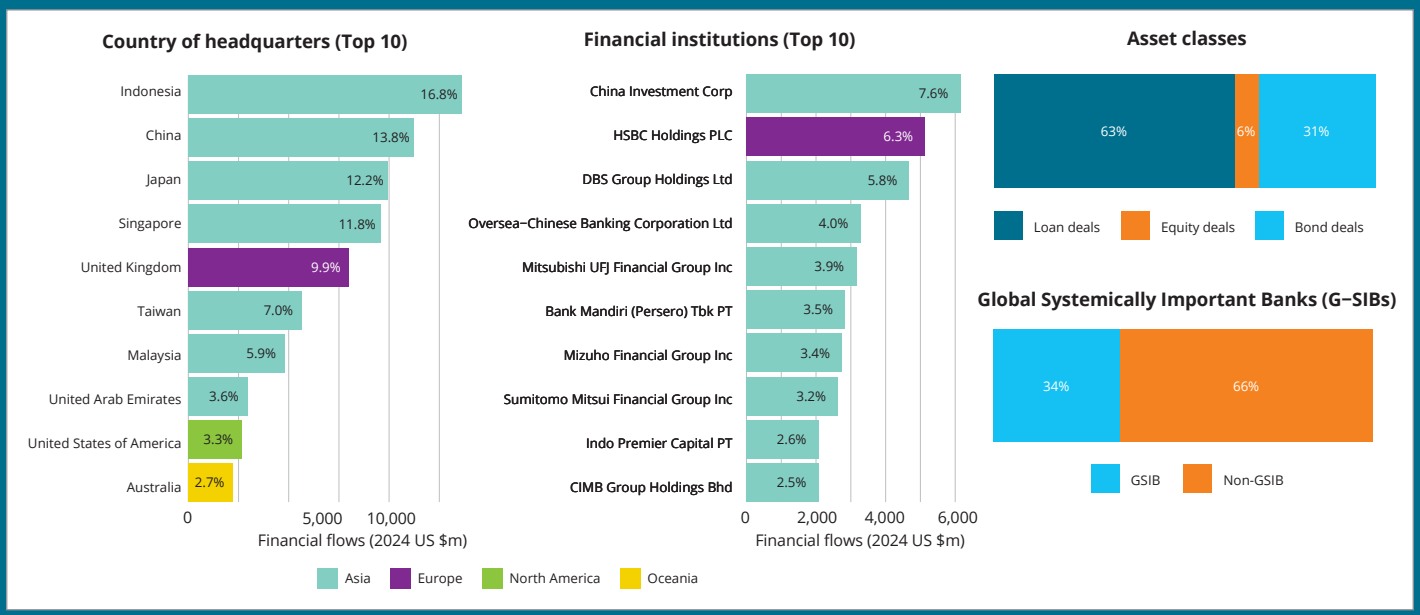
Las turberas tropicales son un tipo de humedales terrestres caracterizados por la acumulación de materia vegetal en descomposición parcial, denominada turba. Como humedales, los ecosistemas de las turberas desempeñan un papel fundamental en los sistemas de agua dulce apoyando la disponibilidad de agua en la región, regulando los flujos de agua y contribuyendo a la mitigación de inundaciones en los lugares en que se producen (Evers et al., 2017; Wijedasa et al., 2017). No obstante, cuando las turberas están deterioradas, drenadas o secas (por lo común a causa del drenado de tierras y de los incendios reiterados), se ve en peligro su capacidad de regular los flujos de agua y mantener la estabilidad hidrológica en la región (Wösten et al., 2008).

Las turberas son igualmente un sumidero crucial de carbono y un sistema de suma importancia para la biodiversidad entomológica. Pero al degradarse, las turberas pueden convertirse en lo contrario, una fuente significativa de emisiones de CO_2 (Page et al., 2022).

Las turberas están sufriendo los efectos del cambio climático, pero además se están degradando a causa de dinámicas relacionadas con el uso de las tierras que incluyen drenaje, deforestación y conversión. Las turberas tropicales más grandes del mundo están situadas en el Sudeste Asiático, principalmente en Indonesia. En dicho país, la expansión agrícola para producir aceite de palma y pulpa de madera, entre otras cosas, es uno de los principales factores de la pérdida de turberas.

Entre 2014 y 2023, el valor de los flujos financieros a empresas vinculadas potencialmente con la degradación de las turberas indonesias provocada por la producción de aceite de palma y pulpa de madera ascendió a 82.300 millones de dólares (ajustado al valor del dólar en 2024). Los flujos procedían de entidades financieras con sede principalmente en la propia Indonesia, seguida por China, Japón y Singapur, aunque el segundo mayor financiador era el HSBC, con sede en el Reino Unido (Marsden et al., 2024). En conjunto, las clases de activos más importantes fueron los préstamos, en segundo lugar los bonos y finalmente las acciones.

Este gráfico muestra los flujos financieros (2014–2023) a empresas vinculadas a los factores de pérdida de naturaleza por a) país de la sede de la entidad financiera origen de los flujos; b) entidades financieras origen de los flujos; c) tipos de activos; y d) calificación G-SIB de las entidades financieras origen de los flujos. En los apartados (a) y (b), los colores indican la región a la que pertenece la sede y los porcentajes se refieren a la proporción del total de flujos; se muestran únicamente los 10 primeros puestos (y por consiguiente, la suma de los porcentajes correspondientes a estas 10 entidades es inferior al 100%). Para operaciones de mercado de capitales (emisión de acciones y bonos), los datos identifican a la entidad financiera que facilitó la operación mediante avales u otros servicios, y no a la entidad que proporcionó el capital primario (p. ej. sociedades de inversión) (Fuente del gráfico: Marsden et al. (2025)).



Fuente: Marsden et al., (2025)

ESTUDIO DE CASO: LA SELVA AMAZÓNICA

La selva amazónica es uno de los principales focos de biodiversidad del mundo, y su papel de regulación de los patrones regionales de lluvias es esencial. A través de la evapotranspiración (liberación de vapor de agua de la vegetación), genera lluvias en la cuenca y suministra agua a las comunidades que se encuentran en la dirección del viento en toda América Latina y más allá. Varias investigaciones han demostrado que la selva amazónica contribuye incluso a la regulación del agua dulce en regiones tan lejanas como las grandes zonas agrícolas del oeste de los Estados Unidos o la Meseta Tibetana (Liu et al., 2023; Medvigy et al., 2013; Wang-Erlandsson et al., 2018). La continua deforestación reduce la cantidad de precipitaciones, lo cual a su vez disminuye la productividad agrícola y los ingresos asociados (Leite-Filho et al., 2021). Las evidencias sugieren que el cambio climático, junto con el aumento de los incendios forestales, el cambio de uso de las tierras, la degradación y la deforestación están llevando la Amazonia al borde del colapso, y si ese territorio se convierte en una zona no forestal, se perdería su aportación fundamental a la estabilidad climática, la seguridad hídrica y la biodiversidad.

Entre 2014 y 2023, la financiación comercial concedida a empresas vinculadas a la deforestación para cultivos de soja y ganadería vacuna en la Amazonia brasileña ascendió a 614.600 millones de dólares (ajustado al valor del dólar en 2024), con flujos procedentes principalmente de entidades financieras con sede en Estados Unidos, la Unión Europea y el Reino Unido, zonas muy distantes del ecosistema que estaban dañando.

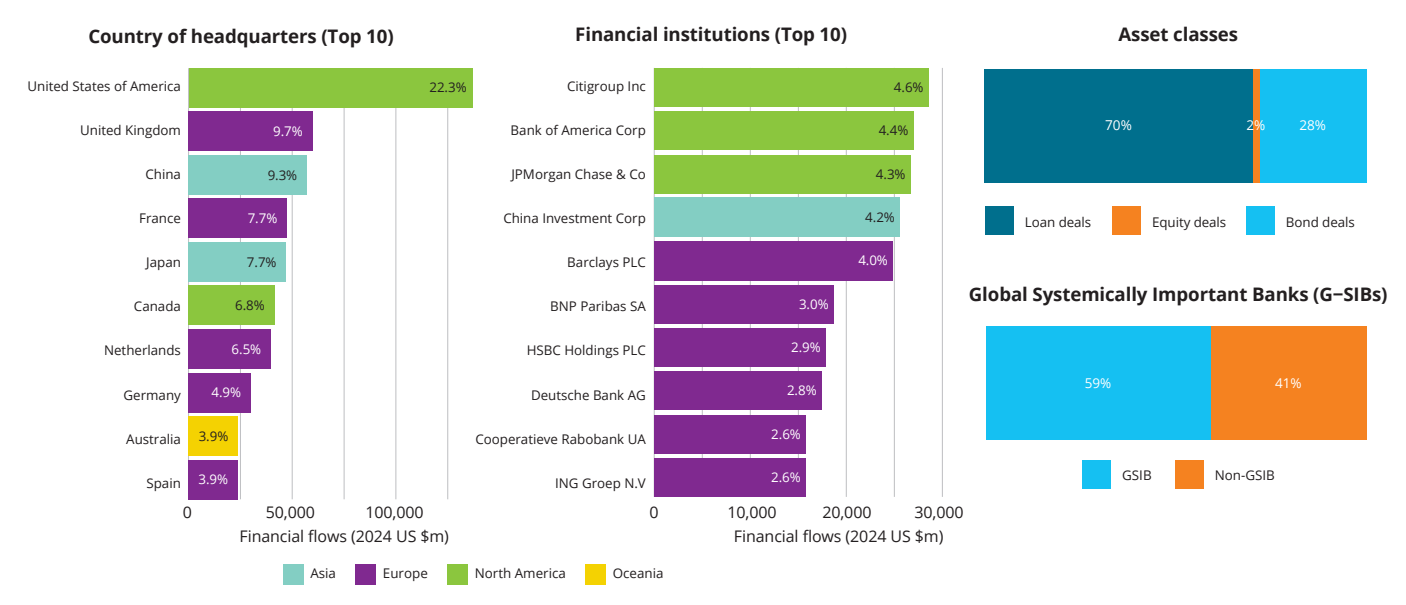
Este gráfico muestra los flujos financieros (2014–2023) a empresas vinculadas a los factores de pérdida de naturaleza por a) país de la sede de la entidad financiera origen de los flujos; b) entidades financieras origen de los flujos; c) tipos de activos; y d) calificación G-SIB de las entidades financieras origen de los flujos. En los apartados (a) y (b), los colores indican la región a la que pertenece la sede y los porcentajes se refieren a la proporción del total de flujos; se muestran únicamente los 10 primeros puestos (y por consiguiente, la suma de los porcentajes correspondientes a estas 10 entidades es inferior al 100%). Para operaciones de mercado de capitales (emisión de acciones y bonos), los datos identifican a la



entidad financiera que facilitó la operación mediante avales u otros servicios, y no a la entidad que proporcionó el capital primario (p. ej. sociedades de inversión).

Implicaciones para los supervisores del sistema financiero

Es posible que los análisis de detección de riesgos relacionados con la transición vinculados a puntos de no retorno de los ecosistemas que llevan a cabo individualmente las entidades financieras concluyan que estos son irrelevantes desde el punto de vista financiero, probablemente porque la proporción de su cartera total expuesta a dichos puntos de no retorno es insignificante. No obstante, la suma de todas esas exposiciones "insignificantes" revela un potencial riesgo sistémico, dado que continuar operando con normalidad en sistemas frágiles podría ejercer presiones que los conduzcan abruptamente a puntos de no retorno. El desfase entre la resiliencia de los ecosistemas y el comportamiento del sistema financiero muestra que los responsables de la política macroprudencial tienen por delante un papel crucial en el seguimiento y mitigación de los riesgos sistémicos. Sus políticas, que deberían promover la transición del sector financiero para que este deje de espolear los puntos de no retorno vinculados a riesgos sistémicos, no debería verse comprometida por otras intervenciones del sector financiero, por ejemplo sobre la política monetaria o microprudencial (Marsden et al., 2025).



Fuente: Marsden et al., (2025)

VULNERABILIDADES DEL SISTEMA FINANCIERO

El establecimiento de amortiguadores financieros puede atenuar la materialización de los riesgos sistémicos, pero su eficacia depende de la resiliencia de los sistemas más amplios en los que opera. Si la combinación de presiones erosiona dicha resiliencia con el tiempo, la capacidad de absorción de las pérdidas del sistema financiero puede debilitarse, lo cual permitiría que los riesgos se ampliasen más allá de su ámbito inicial (véase a continuación el Recuadro 9).

RECUADRO 9: VULNERABILIDADES DEL SISTEMA FINANCIERO Y RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA: SITUACIONES IMPOSIBLES DE ASEGURAR

La aseguradora Swiss Re afirma que, en 2025, los daños económicos producidos por desastres naturales alcanzaron los 328.000 millones de dólares (Chandan Banerjee et al., 2025), sin incluir los daños a la naturaleza ni los efectos económicos indirectos. Los bancos, los hogares y las empresas dependen de la transferencia de riesgos para afrontar dichos impactos.

Los cambios en la probabilidad de riesgos físicos, su distribución y gravedad están ocasionando que cada vez con más frecuencia las compañías aseguradoras se retiren de regiones de alto riesgo o impongan bruscas subidas de las primas de seguros (European Central Bank & EIOPA, 2024). Por su concepción, las compañías aseguradoras funcionan como canal primario de absorción de riesgos y redistribución de pérdidas mediante la mancomunación de riesgos y los pagos compensatorios. No obstante, cuando el seguro no se renueva o se hace inasequible, los activos pierden valor, se deteriora la solvencia de los prestatarios, surgen riesgos de impago y se debilitan los activos de garantía (para créditos e hipotecas) de los bancos. Los bancos con exposición concentrada a nivel geográfico o sectorial (p. ej. entidades crediticias con grandes carteras inmobiliarias) son especialmente vulnerables a tales bucles (Mitchell, 2025). En Quebec, la retirada de los seguros de inundación llevó a algunos bancos a detener la emisión de hipotecas en zonas de alto riesgo (Möhr et al., 2025). Al mismo tiempo, sin seguros, la disminución de recursos para la recuperación y la reinversión después de desastres tensa los hogares, las empresas y las entidades crediticias. La baja penetración de los seguros conduce a recuperaciones sensiblemente más largas (Cambridge Centre for Risk Studies & AXA XL, 2020).

Se espera que las primas por catástrofes naturales globales (NatCat) se disparen un 50% para 2030 (alrededor de 200.000 o 250.000 millones de dólares), con lo cual la cobertura será menos asequible, especialmente para países de bajos ingresos y para los hogares y pymes más vulnerables (Douglas et al., 2024). Cuando no se puede acceder al seguro, no está disponible o no es


© WWF / Arnold Mugasha

asequible, se habla de situaciones imposibles de asegurar o "inasegurabilidad". La inasegurabilidad crea lagunas de protección (United Nations University, 2023). En 2023 y 2024, la laguna de protección mediante seguros de las catástrofes naturales era del 60% a nivel mundial (Bowen et al., 2025), con lagunas de protección en ciertos mercados emergentes y economías en desarrollo de más del 90% (South African Reserve Bank, 2025)

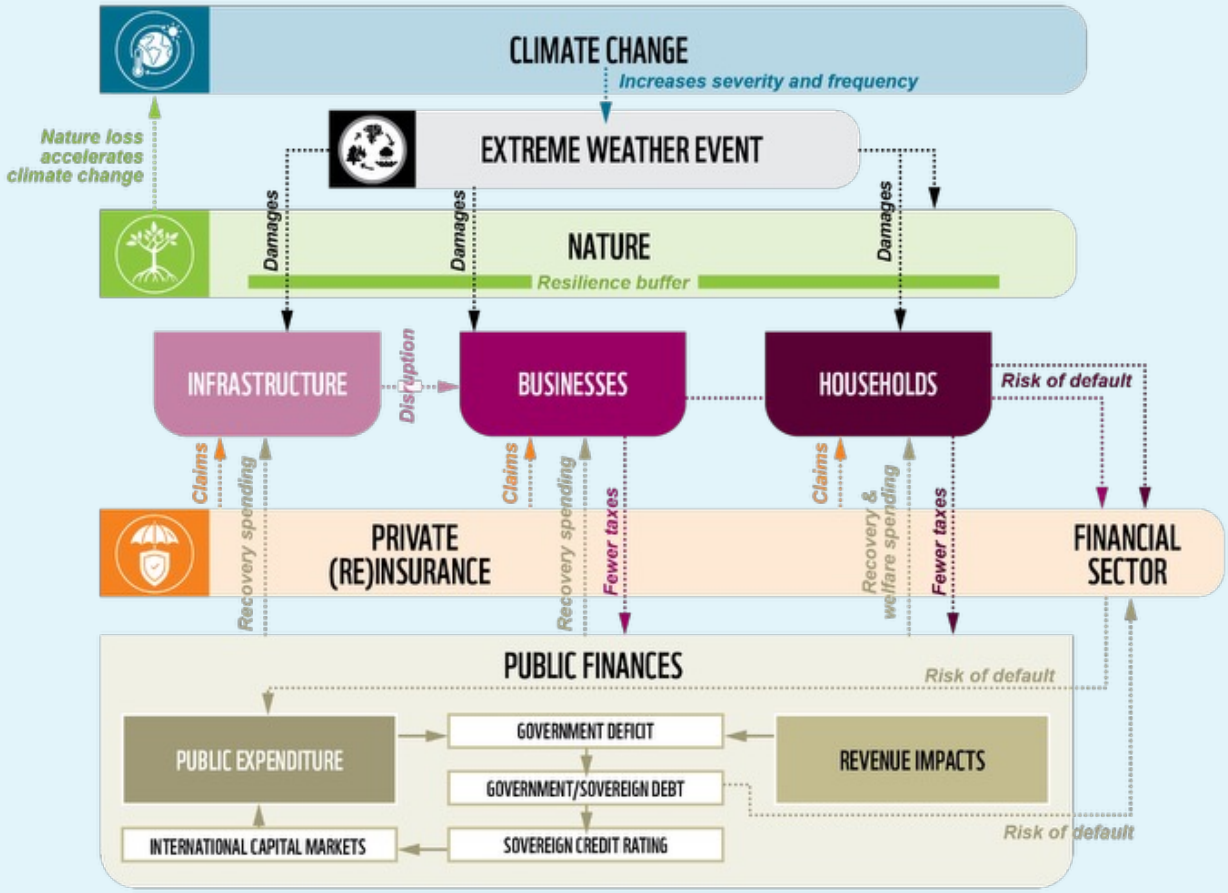
La dilatación de las lagunas de protección somete a una grave tensión los presupuestos públicos, pues los gobiernos asumen la cobertura de las pérdidas no aseguradas y proporcionan ayuda de emergencia (Crugnola-Humbert et al., 2026). En Estados Unidos, Bloomberg estima que el gasto relacionado con desastres desde el año 2000 asciende a 18,5 billones de dólares, con un gasto anual que hoy en día se aproxima a los 200.000 millones, de los cuales el 40% se cubre mediante partidas federales de ayuda ante catástrofes, recayendo en última instancia en los contribuyentes (Bloomberg Intelligence, 2025).

Según Muchin Re, las inundaciones de 2021 en Ahrtal, Alemania, representan el desastre natural más costoso producido hasta la fecha, tanto en Alemania como en Europa, con daños cuantiosos a instalaciones industriales, entre otros plantas químicas, proveedores del sector automoción y sus cadenas de suministro. Dado que los seguros solo cubrían una estimación del 20–25% del total de pérdidas (MunichRe, 2022), el gobierno alemán intervino aportando 30.000 millones de euros en paquetes de ayudas públicas (Deutscher Bundestag, 2021).

Las economías emergentes son especialmente susceptibles a las consecuencias de las lagunas de protección, en particular cuando un desastre natural afecta a un sector económico crítico como la agricultura (Möhr et al., 2025). Por ejemplo, en las inundaciones de Pakistán de 2022, menos del 1% de las pérdidas estaban aseguradas. El desastre afectó a la cuarta parte de la población y generó alrededor de 30.000 millones de dólares en daños y costes de recuperación y reconstrucción ((Khan, 2024). Dado que la laguna de protección era ingente, el gobierno tuvo que recurrir a rescates internacionales y financiación externa (Moshiri, 2025). Muchos países con lagunas de protección relativamente pequeñas dependen de alianzas público-privadas y/o fondos comunes para riesgos para rebajar el riesgo máximo de cada compañía aseguradora. Ese tipo de acuerdos pueden aliviar la carga temporalmente, pero también están sometidos a mayor presión a medida que aumentan las pérdidas por fenómenos meteorológicos extremos (Crugnola-Humbert et al., 2026).

En última instancia, las autoridades responsables de la estabilidad financiera se enfrentan a la erosión de la capacidad de absorción de convulsiones del sistema financiero. Cuando el sistema no absorbe una convulsión, los balances de los bancos están más expuestos, especialmente sus carteras hipotecarias. Y cuando los gobiernos acumulan deudas por proporcionar reiteradamente ayuda para catástrofes, aumenta el riesgo soberano de impago de la deuda. Esto genera un círculo vicioso para las compañías aseguradoras, que se enfrentan a pérdidas crecientes por sus carteras CatNat, así como a riesgos en su cartera de títulos del Estado (Crugnola-Humbert et al., 2026). Las presiones combinadas e interconectadas en los ecosistemas y cadenas de suministro se refuerzan mutuamente y multiplican el riesgo sistémico (European Central Bank, 2025a).

Para más información sobre este tema, puede consultar el informe técnico de *WWF Tackling the insurance protection gap* (Crugnola-Humbert et al., 2026).



Incluso cuando los riesgos están asegurados, es fundamental contemplar que puede haber puntos ciegos en la cobertura. Por ejemplo, dependiendo del país y del tipo de contrato, la cobertura del seguro en lo tocante a inundaciones puede cubrir los equipos o los procesos en la ubicación (continente frente a contenido)[11]. Un reciente estudio de De l'Estoile et al. (2025) pone sobre la mesa la crucial distinción entre los activos inmobiliarios de una empresa y su contenido y maquinaria a la hora de evaluar de manera pormenorizada los riesgos financieros relacionados con el agua. Aunque muchos análisis se centran en el impacto de las inundaciones en las sedes de las empresas, el estudio revela que una proporción sustancial de los riesgos físicos relacionados con el clima reside en plantas de producción geográficamente dispersas. Sus emplazamientos pueden ser sensiblemente más vulnerables, dado que el coste de reparación de la maquinaria y la sustitución de equipos suele exceder el gasto de rehabilitación del inmueble. Las conclusiones destacan un aspecto importante del riesgo crediticio en el sector bancario, y enfatizan el papel crucial de la cobertura del seguro.

Riesgo de concentración geográfica

El riesgo sistémico puede derivarse de una exposición concentrada geográficamente. Según un reciente estudio de MSCI y WWF (Lei-Ravello et al., 2026), de las 100 empresas presentes en el índice MSCI ACWI IMI con un mercado de capitalización de más de 75 millones de dólares y una parte significativa de ingresos en riesgo por la disponibilidad de agua, alrededor de la mitad generan el 10-20% de sus ingresos de activos con elevado riesgo por la disponibilidad de agua, mientras que 39 empresas generan el 20-50%. Dos grandes empresas tecnológicas y de productos de consumo obtienen respectivamente el 34% y el 36% de sus ingresos de tales activos. Además, una gran empresa energética obtiene el 90% de sus ingresos de solo un 6% de activos con una exposición muy elevada al riesgo de disponibilidad de agua. En la siguiente Ilustración 15 es patente que hay muchas más empresas a la izquierda de la diagonal: se trata de las empresas cuya generación de ingresos está más concentrada en unos pocos activos productivos de alto riesgo. Esta dependencia sistémica de los ingresos de unos pocos activos expuestos a un elevado riesgo por disponibilidad de agua (que tiene en cuenta la dependencia del activo del suministro y la disponibilidad de agua en la ubicación en cuestión) pone de relieve la enorme sensibilidad de las operaciones de dichas empresas a los cambios hídricos, ya sean crónicos o convulsiones agudas, y por ende la exposición no solo de las entidades financieras que las respaldan, sino también de la economía en general a través del comercio, la cadena de suministro y las posibles implicaciones en el mercado laboral.

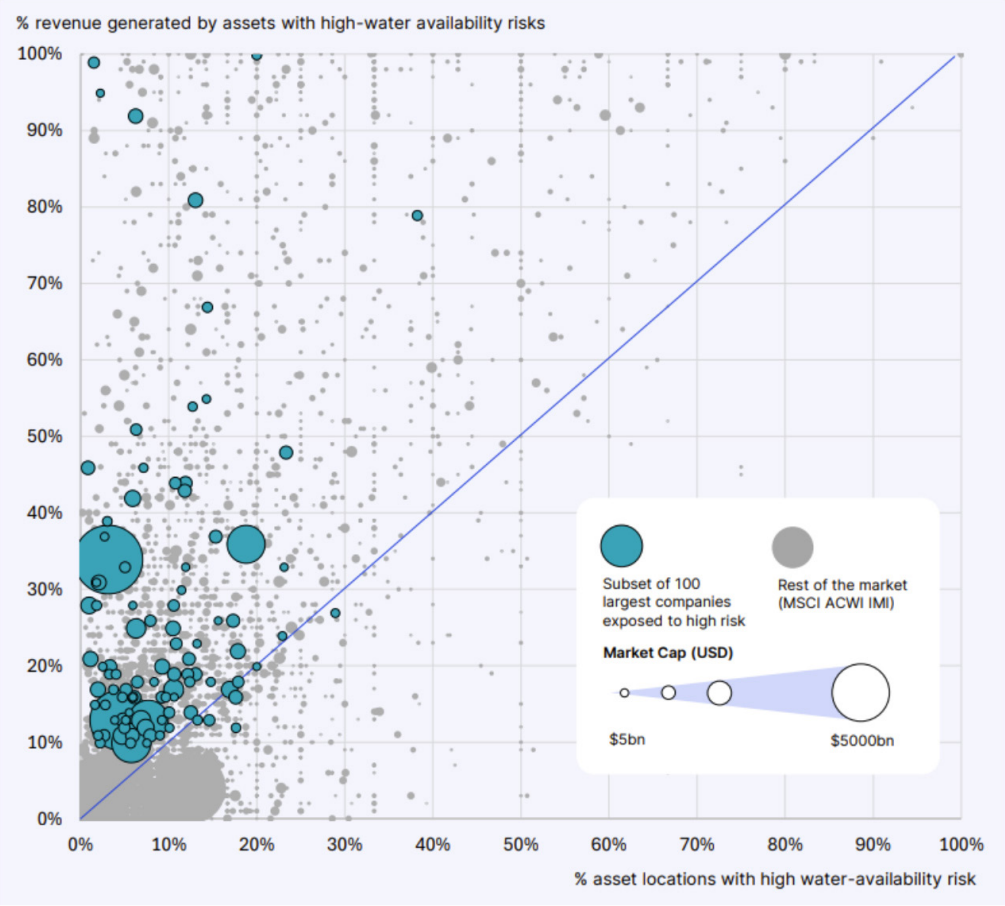


Ilustración 15: *Identificación de empresas con riesgo por disponibilidad de agua amplificado por la concentración geográfica de la generación de ingresos en zonas de elevado riesgo. Fuente: Lei-Ravello et al. (2026)*

11 Por ejemplo, consulte el Cuadro de indicadores EIOPA para ver las diferencias entre los países europeos.

Bancos de importancia sistémica mundial (G-SIB)

Los riesgos asociados al agua corren el riesgo de convertirse en riesgos sistémicos a través de los bancos de importancia sistémica mundial o nacional (G-SIB y D-SIB). Dado el tamaño, la complejidad y la interconexión mundial de los G-SIB y D-SIB, sus decisiones de financiación pueden amplificar la degradación ambiental y la transmisión de convulsiones relacionadas con el medio ambiente. Si no se aborda, la concentración de exposiciones en dichos bancos podría amplificar los riesgos asociados al agua convirtiéndolos en riesgos sistémicos. El fortalecimiento de las expectativas prudenciales para G-SIB y D-SIB contribuiría a asegurar que tienen la capacidad de soportar convulsiones ambientales y contribuir a un sistema financiero más resiliente. Algunos bancos de importancia sistémica están empezando a integrar el agua y la naturaleza en su gestión de riesgos, sin embargo las iniciativas siguen siendo muy desiguales (Saphira et al., 2024).

RECUADRO 10: ABORDAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA COMO UN RIESGO FINANCIERO MATERIAL

La contaminación del agua plantea un riesgo (sistémico) sustancial, aunque potencialmente subestimado, para la estabilidad financiera y el bienestar económico. La contaminación generalizada de las fuentes de agua dulce por nitratos, PFAS, microplásticos y metales pesados —motivada por el hecho de que el 80% de las aguas residuales del mundo se vierten sin tratar (UNESCO, 2017)— puede conducir a una gravísima degradación ambiental, la alteración de las cadenas de suministro y a que se disparen los costes económicos y sociales. El informe Calidad desconocida del Banco Mundial (2019) estima que la degradación de la calidad del agua reduce el PIB en hasta un tercio en las regiones muy contaminadas: los costes económicos de la inacción son extremadamente elevados. Los principales sectores económicos, como la agricultura, la alimentación y bebidas, las industrias petroquímica y farmacéutica, la energía, los textiles, la construcción y la minería tienen una gran dependencia del agua limpia, y sin embargo son también los grandes contaminadores. Algunos ejemplos:

Agricultura: Los plaguicidas de alta toxicidad penetran en los cursos de agua(UNEP et al., 2022).

Industria farmacéutica: Los residuos de deshechos médicos contribuyen a la resistencia a los antimicrobianos, que podría reducir potencialmente el PIB mundial en hasta 100 billones de dólares (OECD, 2020).

Minería: Las fugas de los depósitos de relave pueden generar daños ambientales y económicos por valor de miles de millones de dólares (Carvalho Medeiros et al., 2025).

Industria textil: Los procesos de teñido y acabado final representan aproximadamente el 20% de toda la contaminación del agua limpia a nivel mundial (Dutta et al., 2024; European Parliament, 2025).

Electrónica: La industria electrónica libera sustancias químicas persistentes y metales pesados, a menudo mediante el vertido de residuos electrónicos (Rucevska et al., 2015).

Aunque históricamente las empresas han tenido muy poca conciencia de los riesgos de contaminación, ahora está aumentando. En 2019, solo el 10% de las 2.433 empresas que divulgaban datos relacionados con el agua a través del CDP identificaban riesgos relacionados con la contaminación (CDP, 2019; Perveen et al., 2025). Y sin embargo, en 2023 se aprobó el Marco Mundial sobre los Productos Químicos;


© AdobeStock

posteriormente, en el Informe Global de Riesgos de 2025 del Foro Económico Mundial, la contaminación apareció por primera vez en sexto lugar, para luego volver al puesto 9 en el informe de 2026. Estos hechos señalan que la contaminación se está reconociendo cada vez más como riesgo crítico y área de oportunidades. La inversión mundial en infraestructuras de tratamiento de aguas residuales y control de la contaminación es rotundamente insuficiente, especialmente en países de ingresos medios y bajos. Los marcos políticos suelen demorarse, careciendo de estrategias integradas de control y de instrumentos de observancia. Esta brecha perpetúa la degradación del agua, amplificando los riesgos para la salud, los ecosistemas y los sistemas financieros. Una estimación mundial conservadora sitúa la carga económica que genera la contaminación del agua dulce en medio billón de dólares, englobando gastos de tratamiento del agua, gasto sanitario y pérdida de ingresos de la agricultura. Los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero, cuyo mandato consiste en garantizar la estabilidad financiera, deberían abordar la contaminación del agua dulce en los marcos existentes, puesto que impacta en la seguridad y la solidez de los bancos. En distintos estudios se identifica el agotamiento de las fuentes de agua dulce (tanto desde el punto de vista de su cantidad como de su calidad) como un elevado riesgo material relacionado con la naturaleza para las entidades financieras. Evaluaciones realizadas por varios bancos centrales (BCE, Hungría, España, Francia) empleando herramientas como ENCORE coinciden en destacar que una de las principales dependencias del sector financiero son los servicios ecosistémicos de aguas superficiales y subterráneas, lo cual subraya la materialidad de los riesgos asociados al agua, incluyendo la contaminación (Houben et al., 2024).

La contaminación del agua puede tener repercusiones para las entidades financieras a través de distintos canales, como muestra la siguiente tabla.

Tabla 6: *Materialidad financiera asociada a la contaminación del agua. Fuente: Adaptación de UNEP FI (2024)*

MATERIALIDAD FINANCIERA: CÓMO AFECTA A LA SALUD FINANCIERA DE LOS BANCOS LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA DULCE	
RIESGOS CREDITICIOS	El riesgo de impago de los prestatarios, especialmente las industrias contaminantes, puede aumentar debido a pérdidas financieras derivadas de incidentes, devaluación de activos, multas y responsabilidades legales.
RIESGOS DE MERCADO	Los incidentes de contaminación pueden provocar fluctuaciones del precio de los activos y cambios en la opinión de los inversores respecto a las prácticas sostenibles menos contaminantes, impactando en el valor de los activos.
RIESGO DE SUSCRIPCIÓN	El aumento de las pérdidas aseguradas y la elevación de los costes de seguro pueden ser consecuencias directas de impactos relacionados con la contaminación.
RIESGOS OPERATIVOS	Los bancos pueden enfrentarse a riesgos procedentes de derrames, accidentes e infracciones de la normativa que afecten a sus oficinas, su personal, sus servidores y sus operaciones.
RIESGOS DE LIQUIDEZ	Los impactos relacionados con la contaminación pueden incrementar la necesidad de fondos para cubrir pérdidas o costes de recuperación.
RIESGO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	Los bancos pueden ser considerados directamente responsables por financiar actividades nocivas, y tener que enfrentarse a potenciales litigios y multas que afectarían asimismo a su reputación y su relación con la clientela.

OPORTUNIDADES PARA PROPICIAR UNA ECONOMÍA RESILIENTE Y CON SEGURIDAD HÍDRICA

Abordar la crisis mundial del agua y acelerar una transición justa hacia la seguridad hídrica representa una oportunidad estratégica para el sector financiero y la economía. En primer lugar, el agua es una pieza esencial del puzzle que compone la mitigación del cambio climático y puede acelerarla, especialmente en materia de adaptación. Además, las soluciones centradas en el agua son una palanca crucial para detener la pérdida de biodiversidad y la degradación de la naturaleza así como para profundizar la restauración, por un lado porque los propios sistemas acuáticos se han degradado, y por otro lado porque pueden apoyar una gestión sostenible de las tierras o la conservación de las costas. Igualmente, trabajar con la naturaleza es esencial para generar un impacto positivo en los sistemas hídricos.

En última instancia, las intervenciones destinadas a mejorar de manera equitativa la seguridad hídrica y la resiliencia no solo mitigan los riesgos sistémicos, sino que además contribuyen a la estabilidad financiera y de los precios, así como a la prosperidad económica sostenible. La seguridad hídrica no es un capricho, es una necesidad económica. Una estrategia integral centrada en el agua, consciente de sus interacciones con el clima, la naturaleza y las personas, puede abordar muchos problemas al mismo tiempo, creando sinergias y minimizando los efectos colaterales adversos.

RECUADRO 11: DEFINICIÓN DE LAS OPORTUNIDADES RELACIONADAS CON EL AGUA

Siguiendo la definición del TNFD de las oportunidades relacionadas con la naturaleza, las oportunidades relacionadas con el agua se pueden definir como actividades que generan resultados positivos para las organizaciones y los sistemas hídricos (p. ej. la reducción de riesgos o nuevos modelos de negocio), o que mitigan los impactos negativos en el ciclo hidrológico y en los ecosistemas de agua dulce. Las oportunidades relacionadas con el agua incluyen tanto aquellas que evitan o reducen impactos negativos en sistemas hídricos, como aquellas que tienen efectos positivos. Dichas oportunidades pueden surgir a nivel de una organización particular, y también incluso a nivel de toda la economía (empleo, estabilidad fiscal, etc.).

Para abordar la crisis del agua es preciso transformar las actividades económicas que están motivando directa o indirectamente la inseguridad hídrica en forma de falta de agua, exceso de agua, agua demasiado sucia, infraestructuras deterioradas o problemas de gobernanza. Lidiar con los principales factores de cada frente de la crisis del agua presenta valiosas oportunidades para el sector financiero, con importantes beneficios complementarios para la economía en general (véase Ilustración 16).

RECUADRO 12: UN CAMBIO DE PARADIGMA NECESARIO: TRABAJAR CON EL AGUA EN LUGAR DE CONTRA EL AGUA

En la historia reciente, el agua se ha considerado una mercancía o algo de lo que hay que deshacerse si abunda en exceso. Las soluciones de infraestructuras grises, como diques o muros de contención, se han desarrollado para restringir el curso del agua con el fin de proteger de su fuerza a las personas, los activos y las operaciones. Sin embargo, la evidencia sugiere que la actitud exactamente opuesta, que consiste en trabajar con el agua y con la naturaleza, puede dar mejores resultados, teniendo en cuenta el incremento de la volatilidad, frecuencia y gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos a día de hoy.

Las soluciones basadas en la naturaleza (NbS) están ganando cada vez más terreno como enfoque complementario a las infraestructuras grises. Ambas son necesarias si se quiere un enfoque holístico con el que sea posible cumplir el ODS 6 (Agua y Saneamiento). Un ejemplo notorio que ilustra cómo se pueden combinar las soluciones grises y verdes para conseguir más seguridad hídrica es la ciudad de Nueva York, donde la seguridad hídrica depende en gran medida de la salud del sistema hídrico de Catskill-Delaware (Jeffries & Lee, 2024; M. Kane & Erickson, 2007). En muchos casos, se ha visto que la restauración a gran escala de ríos y humedales ha generado beneficios ambientales, económicos y sociales generalizados (Speed et al., 2026).

En última instancia, trabajar con el agua y los sistemas naturales en pos de la resiliencia y seguridad económica mitigará los riesgos de todos los factores negativos, reduciendo los peligros, la exposición y la sensibilidad y mejorando la capacidad de adaptación. Además, un aspecto crucial es que se ha demostrado que tales intervenciones incrementan también el empleo, mejoran la salud pública, apoyan la estabilidad financiera y estimulan la innovación, apoyando en definitiva los medios de subsistencia y la prosperidad económica.

El último informe del PNUMA The State of Finance for Nature recoge convincentes gráficos que apoyan tal hecho:

- Cada dólar invertido en la restauración de ecosistemas proporciona unos beneficios económicos entre 7 y 30 veces mayores (Verdone & Seidl, 2017).
- Un análisis de la reducción del riesgo de desastres mediante soluciones basadas en la naturaleza concluyó que estas son más eficaces en la atenuación de peligros que las soluciones basadas en la ingeniería (Vicarelli et al., 2024).
- Frente al auge de los mercados verdes, las evidencias indican que, si se prioriza la naturaleza, las empresas pueden desbloquear oportunidades por valor de 10 billones de dólares y crear más de 395 millones de puestos de trabajo para 2030 (World Economic Forum, 2020).

Las soluciones basadas en la naturaleza se deberían desarrollar paralelamente al mantenimiento y mejora de las infraestructuras grises tradicionales, adoptando los llamados enfoques combinados de infraestructuras verdes y grises. Invertir en proyectos como la modernización de tuberías de canalización para mejorar el transporte y reducir las fugas, optimizar las instalaciones de tratamiento del agua y ampliar el acceso a saneamientos y agua potable segura genera beneficios cuantiosos en la economía en general. La investigación sugiere que invertir en infraestructuras hidráulicas genera unos rendimientos y un efecto multiplicador en el empleo cuatro veces mayor que una inversión equivalente en educación o sanidad (Joseph et al., 2024). Aunque subsanar el déficit de financiación de infraestructuras hidráulicas aporta sinergias patentes, se precisa una perspectiva a largo plazo para minimizar los potenciales efectos colaterales adversos y evitar consecuencias no deseadas. Por ejemplo, en ocasiones mejorar la eficiencia hídrica puede conllevar que el uso de agua total se dispare, contrarrestando potencialmente lo ganado al agotar pozos y fuentes superficiales de agua; se trata de un fenómeno conocido como “efecto rebote”.

Mientras que a nivel del terreno, el cambio será impulsado por la coordinación y colaboración entre municipios, autoridades regionales, empresas, pequeños negocios y hogares, por su parte el sector financiero tiene el poder de codiseñar y acelerar la necesaria transición a través de la dotación de capital, la implicación corporativa y la integración de las preocupaciones sobre el agua en las decisiones relacionadas con el crédito, la inversión y los avales. Es preciso que se desarrollen paralelamente la mitigación de impactos negativos y la amplificación de efectos positivos, pues conjuntamente generan círculos virtuosos. A este respecto, es fundamental que las políticas públicas y el sector financiero estén armonizados para no distorsionar los incentivos para los mercados, por ejemplo mediante subvenciones nocivas que rebajan el coste del capital para actividades perjudiciales.

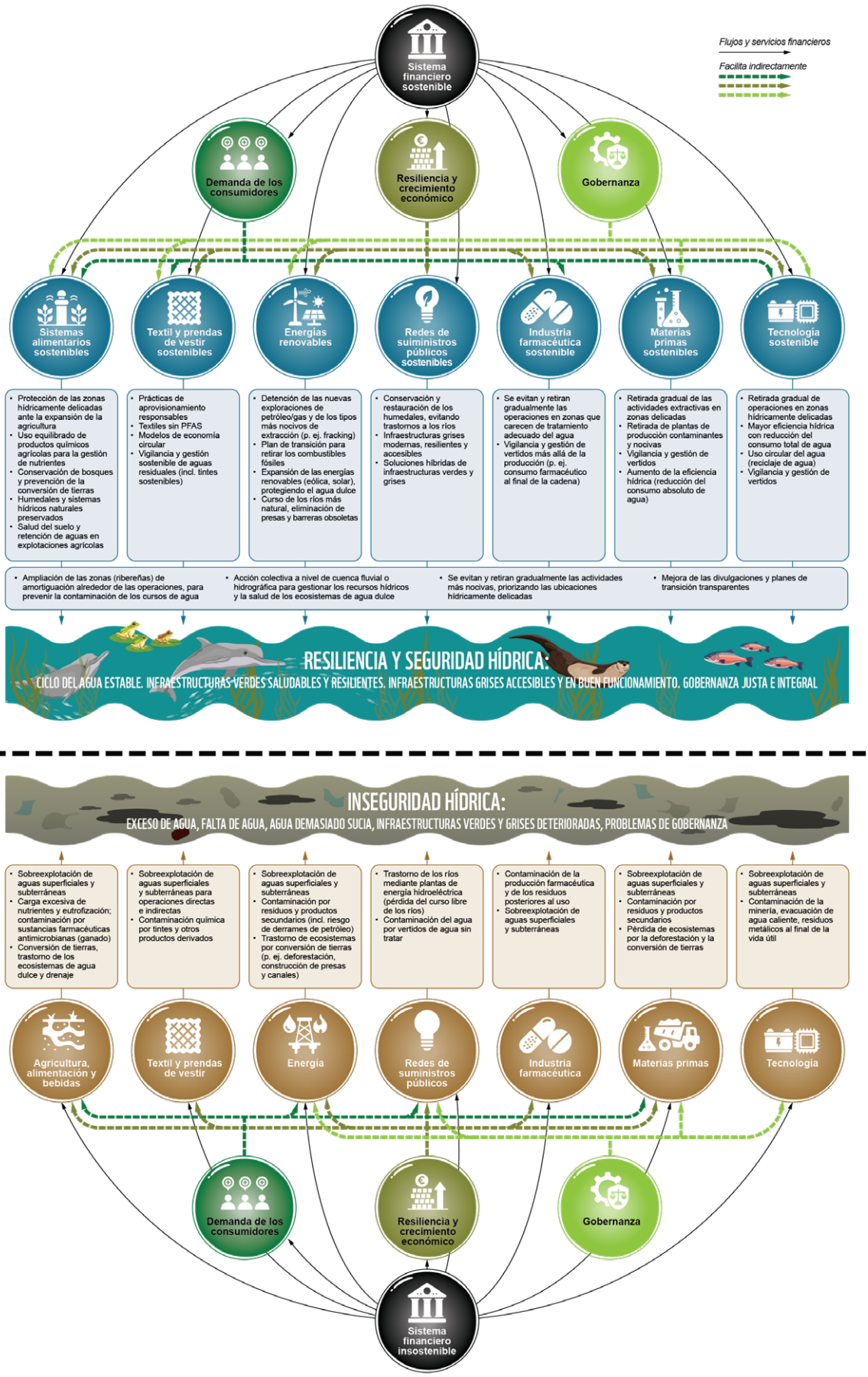


Ilustración 16: *Mapa del sistema de financiación para el agua. Fuente: elaboración propia.*

RECUADRO 13: ¿QUÉ SON LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA RESILIENCIA?


© WWF-US/Khaula Jamil

La seguridad hídrica se puede definir como la "capacidad de una población para garantizar el acceso sostenible al agua en cantidad y calidad aceptables para el sustento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para asegurar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política" (UN-Water, 2013). La resiliencia hídrica puede definirse como la capacidad de las personas, las infraestructuras, los servicios y la economía para resistir, recuperarse y prosperar frente a presiones crónicas o agudas relacionadas con el agua. Procurar la seguridad hídrica supone mitigar los peligros, así como **reducir la exposición y aumentar la capacidad de adaptación** de las operaciones, actores y activos societales y económicos. La resiliencia hídrica garantiza que los riesgos residuales se puedan gestionar a medida que surgen. Tanto la seguridad como la resiliencia hídricas son componentes esenciales para garantizar la prosperidad económica, la continuidad (empresarial) equitativa y la salud pública.

El apoyo financiero destinado a la seguridad hídrica viene creciendo generalmente a nivel mundial a lo largo de la última década, especialmente desde el sector financiero privado, pero los niveles siguen siendo insuficientes para subsanar el déficit de financiación para el agua. La Tabla 7 a continuación resume las últimas observaciones sobre el estado de la financiación para seguridad hídrica tanto mediante soluciones basadas en la naturaleza como mediante infraestructuras grises.

Tabla 7: *Observaciones sobre el estado de la financiación para el agua. Resumen*

CONCLUSIÓN	EXPLICACIÓN
Los flujos financieros negativos para la naturaleza superan la financiación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en una proporción de 30 a 1.	En 2023, la financiación negativa para la naturaleza —que abarca el apoyo del sector financiero privado a actividades nocivas para sistemas hídricos, así como subsidios al agua nocivos para el medio ambiente— fue 30 veces mayor que la financiación asociada a resultados positivos para la naturaleza, medida en flujos de financiación destinados a SbN. En concreto, se destinaron 7,3 billones de dólares a financiación con impacto negativo en la naturaleza, mientras que la financiación positiva para la naturaleza solo ascendió a 220.000 millones de dólares (UNEP, 2026).
Más de dos tercios del total de los flujos financieros negativos para la naturaleza parten del sector privado, mientras que la financiación de SbN procede principalmente del sector público. Urge que la inversión destinada a SbN se multiplique por más de 2,5 para 2030.	Más de dos tercios del total de flujos financieros para actividades nocivas para la naturaleza procede del sector privado. Dichos flujos se destinan principalmente a redes de suministros públicos, seguidos por la industria (incluyendo la tecnología y la sanidad) y el sector de la energía. Se trata de sectores muy dependientes de servicios de los ecosistemas hídricos, pero que contribuyen sustancialmente a su degradación. En cuanto a las contribuciones del sector público a actividades nocivas para la naturaleza, la segunda mayor proporción se destina al sector del agua, principalmente a través de subsidios que resultan dañinos (UNEP, 2026). Los flujos financieros destinados a soluciones basadas en la naturaleza están dominados por el sector público en un 90%, es decir, ocho veces más que las aportaciones del sector privado. La contribución pública total asciende a 197.000 millones de dólares, que se distribuyen de la siguiente manera: 82.200 millones para biodiversidad; 66.300 millones para agricultura, pesca y silvicultura sostenibles; 15.100 millones para reducción de la contaminación; y 15.000 millones para gestión de aguas residuales. Cabe destacar que entre 2021 y 2023 la financiación de SbN relacionadas con la gestión de aguas residuales se redujo en 620 millones de dólares, a pesar de que es preciso aumentar la inversión a medida que las presiones crecen. La inversión total en SbN se sitúa hoy por hoy en torno a los 220.000 millones de dólares al año, pero si la ambición es cumplir los objetivos mundiales de biodiversidad y naturaleza para 2030, es imprescindible que alcance los 571.000 millones anuales; en otras palabras, la cifra total de inversión debe multiplicarse por 2,5 (UNEP, 2026).

La financiación de SbN que aborden la seguridad hídrica ha venido ganando terreno a lo largo de la última década, aunque sigue predominando la financiación del sector público.	En 2023, la inversión mundial en SbN específicamente para seguridad hídrica ascendió a 49.000 millones de dólares mediante 880 programas en cuencas hidrográficas, es decir, ha duplicado aproximadamente la cifra de 2013 mediante diversos mecanismos de financiación. Las fuentes públicas de financiación representan el 97% de la financiación de SbN para el agua, lo cual revela que hay un potencial sin aprovechar para la participación del sector privado (Smith et al., 2025).
La inversión del sector privado en SbN para seguridad hídrica se multiplicó por 30 en la última década.	A pesar de que sigue representando una pequeña porción del total, la inversión del sector privado en SbN para agua dulce se ha multiplicado por 30 en la última década, alcanzando los 345 millones de dólares. Más del 75% de las inversiones en SbN del sector privado se realizan por obligaciones de cumplimiento, es decir que no son iniciativas voluntarias (Smith et al., 2025).
La inversión mundial en SbN para seguridad hídrica está enormemente concentrada: más de la mitad procede de un único país.	En 2023, el 54% de la inversión mundial en SbN para seguridad hídrica procedió de China, y el 99,8% de las aportaciones chinas proceden del sector público. Aunque África y el resto de Asia (excluyendo China) siguen siendo quienes menos contribuyen, el crecimiento de su aportación ha sido el más pronunciado en la última década, multiplicándose por 5 y 3,4 respectivamente (Smith et al., 2025).
Se estima que para subsanar el déficit de financiación y lograr la seguridad hídrica se necesitarán 7 billones de dólares para 2030 y 22,6 billones para 2050. Las infraestructuras grises reciben mucho más apoyo que las SbN para el agua, pero aún así siguen recibiendo una financiación flagrantemente insuficiente, especialmente en los mercados emergentes.	Las infraestructuras hidráulicas de ingeniería convencional siguen predominando en las decisiones de inversión, mientras que las SbN siguen constituyendo un nicho y se enfrentan a considerables obstáculos para la financiación, entre otros la ausencia de instrumentos especializados y la falta de familiaridad de los inversores. Pero al mismo tiempo, a nivel mundial las infraestructuras hidráulicas reciben una financiación rotundamente insuficiente: se estima que se precisan 7 billones de dólares para 2030, y los países en vías de desarrollo deberían casi triplicar su gasto actual en el sector del agua, especialmente en el África Subsahariana y el Sur de Asia. Las restricciones estructurales e institucionales de los mercados emergentes limitan aún más el acceso a la financiación comercial para agua y saneamientos, por lo cual tanto las soluciones basadas en la naturaleza como las convencionales siguen recibiendo una financiación insuficiente (Joseph et al., 2024; Khemka et al., 2023).

Cada vez hay más inversores tradicionales que se están interesando en inversiones en infraestructuras grises e integrándolas en sus procesos. En algunos segmentos de mercado, principalmente en contextos del Norte Global, se ha observado un incremento de productos financieros que responden a dicho interés creciente en las entidades financieras privadas. Desde hace más de dos décadas, cada vez son más los fondos de inversión y fondos cotizados centrados en participaciones relacionadas con el agua que han brindado a los inversores la oportunidad de hacer inversiones relacionadas con el agua, con una rentabilidad anualizada de aproximadamente el 10% y una volatilidad en torno al 12% (Lei-Ravello, 2020). Dichos instrumentos suelen contemplar un universo de unas 250 acciones de empresas del sector del agua que cotizan en bolsa, entre las que se incluyen empresas de pequeña y mediana capitalización de los sectores de infraestructuras hidráulicas, equipamiento industrial, redes de suministros públicos y productos químicos para el tratamiento del agua. A lo largo de la última década, se han creado nuevas start-up en este sector, especialmente en tecnologías hidrológicas digitales y soluciones de tratamiento del agua. Los nuevos emprendimientos están teniendo dificultades para escalar su actividad por culpa de las prácticas conservadoras de adquisición de redes de suministros públicos y de la larga duración de los ciclos de adopción de las tecnologías, que pueden ir de 11 a 16 años (O'Callaghan, 2020). Para salvar ese déficit de innovación, el capital riesgo ha ido cobrando cada vez más protagonismo, y las operaciones de capital riesgo relacionadas con el agua han aumentado considerablemente en los últimos seis o siete años (Dealroom, 2024).

Varios obstáculos, en cierta medida similares, siguen lastrando la financiación de las soluciones basadas en la naturaleza. Se trata entre otras cosas del volumen limitado de las operaciones y de una agregación insuficiente, lo cual dificulta la inversión, y al mismo tiempo se sigue infravalorando tanto el valor como el precio de los recursos hídricos. Las decisiones financieras suelen centrarse en el rendimiento a corto plazo, y por ello no se suelen reconocer suficientemente los beneficios complementarios de las SbN. Los proyectos tienden a requerir periodos más largos de estabilización y retorno de la inversión, pues las prácticas de adquisición siguen siendo conservadoras y los ciclos de adopción de redes de suministros públicos son largos. Los instrumentos de mitigación de riesgos aún deben perfeccionarse más, y la coordinación de políticas entre los sectores relevantes es deficiente. A pesar de que los costes de capital de las SbN son en general menores que los de las soluciones grises, las primeras siguen conllevando un coste político elevado, pues para su implementación se suelen precisar espacios más grandes, lo que complica las cosas en entornos urbanos (Anderson et al., 2022).

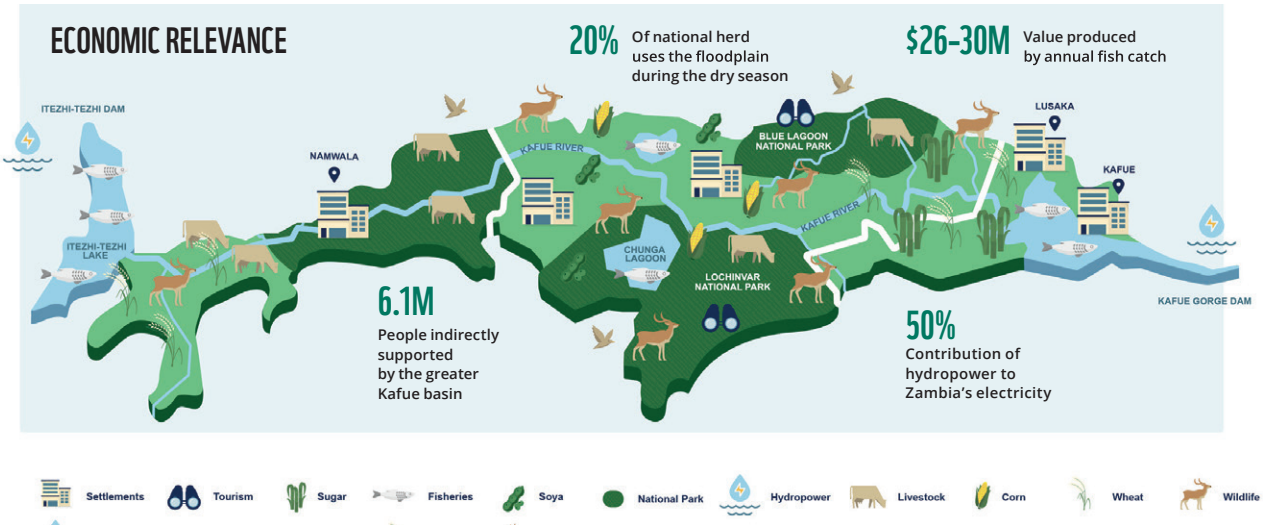
Sin embargo, siguen surgiendo nuevas soluciones e instrumentos para abordar algunos de esos desafíos. En el marco de la financiación de soluciones basadas en la naturaleza, los modelos de financiación y los programas de viveros de empresas están sentando las bases para inversiones atractivas y para acelerar el desarrollo de proyectos. Un ejemplo notorio es la NatureWise Facility (WWF, n.d.), un mecanismo de inversión y subvenciones que apoya proyectos de SbN en fase inicial, incluyendo proyectos relacionados con la resiliencia hídrica. El mecanismo adopta un enfoque combinado de infraestructuras verdes y grises, con el objetivo de cerrar su financiación y, en última instancia, actuar como puente entre los proyectos y los inversores. Algunos instrumentos de financiación que están cobrando importancia son los canjes deuda por naturaleza para actividades de conservación de ríos y cuencas hidrográficas (p. ej. el bono verde para agua dulce de El Salvador (Furness (2024)) y los bonos temáticos de sostenibilidad vinculados a la protección de humedales y bosques (p. ej. el bono resiliencia forestal de Blue Forest Conservation BFAM (2026)).

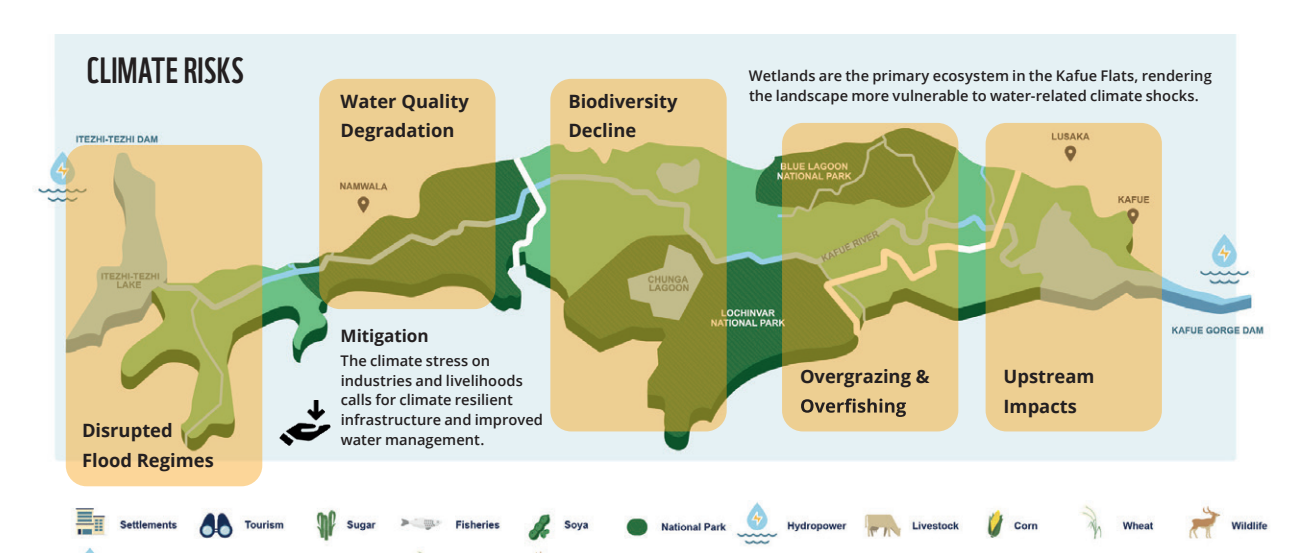
Para lograr una gestión eficaz del agua, es crucial adoptar un enfoque a escala del paisaje para toda la cuenca hidrográfica; tal enfoque puede contribuir también a solucionar los persistentes desafíos de la financiación de SbN. Dicho método tiene en cuenta un ecosistema mayor (p. ej. desde las fuentes del río hasta el mar, o los límites de una cuenca hidrográfica concreta), así como la interacción entre las personas, la naturaleza y la economía, e implica a toda una serie de partes interesadas —especialmente las más afectadas— en la planificación, la ejecución y el mantenimiento de las intervenciones. Al considerar los impactos a escala del paisaje, estos enfoques ayudan a prevenir consecuencias negativas río abajo y a descubrir soluciones que benefician al paisaje en general. Una investigación del Centro Común de Investigación (JRC) de la UE recoge un ejemplo de dicho planteamiento a nivel de paisaje, indicando que si en Europa no hubiera humedales filtrando las sustancias contaminantes, los niveles de nitrógenos vertidos al mar serían un 25% superiores. Además, el mismo estudio concluye que la restauración de humedales históricos podría reducir aún más la contaminación por nitrógeno con un mínimo impacto en la agricultura (European Commission, 2025).

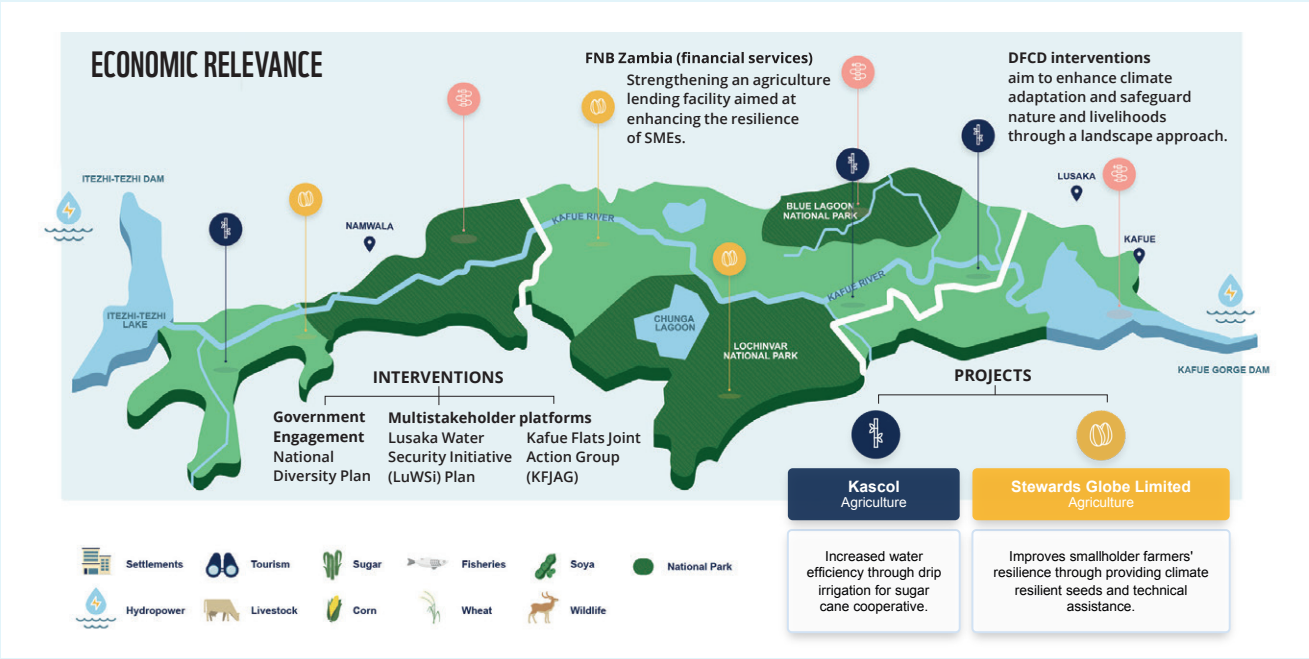
Dicho enfoque integrado a escala del paisaje resulta ser especialmente importante en el sector financiero, dado que las entidades podrían tener distintos clientes interdependientes dentro de un mismo paisaje, cuyos impactos les afectaran mutuamente a través de efectos dispersos como la contaminación o la sobreexplotación del agua. Por consiguiente, las entidades financieras están en una buena posición para coordinar a sus diversos clientes, alentando la acción colectiva y la participación en iniciativas a nivel de paisaje.

RECUADRO 14: ENFOQUE DE WWF DE FINANCIACIÓN DEL PAISAJE

La Landscape Finance Approach Guide (Guía del enfoque de financiación del paisaje) de WWF ofrece orientaciones específicas a nivel local para mejorar el capital destinado a la naturaleza y para armonizar los flujos financieros existentes con resultados positivos para la naturaleza, reuniendo a las partes interesadas en una acción conjunta y un plan de inversión en los paisajes (WWF, 2025). Ayuda a los inversores y otras partes interesadas financieras a superar muchos de los persistentes obstáculos que se plantean para las SbN; en ese sentido, el enfoque apoya la agregación de oportunidades y capital, el alineamiento de las prioridades y los marcos de elaboración de informes, y paralelamente la creación de mecanismos de gobernanza inclusivos y que rindan cuentas. La guía recoge estudios de caso prácticos para ilustrar cómo se puede aplicar el Enfoque de financiación del paisaje. Las siguientes imágenes muestran el ejemplo de los Llanos del Kafue, un paisaje de gran biodiversidad que abarca 6.500 km2 en el sur de la provincia Central de Zambia. En ese paisaje, los humedales sufren presiones climáticas, aunque son una fuente esencial de medios de subsistencia para las 300.000 personas residentes. Los siguientes mapas muestran las oportunidades que se revelan al superponer geográficamente, de manera concreta, la relevancia económica, los riesgos climáticos y las posibles intervenciones (WWF, 2025).







Otro ejemplo es el caso del programa Working for Water de Sudáfrica, vigente desde 1995, que lleva años lidiando con las especies vegetales invasoras que amenazan las fuentes de agua dulce. Recientes innovaciones han introducido métricas verificables para medir el impacto, y por ejemplo la eliminación de 269 hectáreas de acacia australiana en Port Jackson, en la provincia del Cabo Oriental, ha recuperado 844.711 metros cúbicos de agua dulce, una cantidad equivalente al consumo anual de agua de 16.000 hogares, según la Mesa Redonda sobre Biomateriales Sostenibles (RSB) Roundtable on Sustainable Biomaterials (2025).

Estos resultados se están trasladando ahora a la reclamación de indemnizaciones por impacto hídrico a través de marcos desarrollados por la RSB y WWF-Sudáfrica, lo cual facilita la inversión del sector privado en la eliminación de especies vegetales invasoras. Mediante la monetización de servicios ecosistémicos como la recuperación de agua y la ganancia en biodiversidad, Sudáfrica está creando un modelo escalable de "bonos de plantas invasoras". Semejante instrumento podría atraer capital demostrando beneficios tangibles y cuantificables, especialmente en regiones con estrés hídrico.

En resumen, el enfoque de financiación del paisaje:

- aborda los desequilibrios geográficos (contaminación en el curso bajo, exceso de extracción en el curso alto);
- alinea a distintos actores en diferentes territorios y sectores;
- apoya la acción colectiva entre clientes/inversores;
- reduce los riesgos sistémicos que no se pueden solucionar individualmente para cada activo;
- asegura la integración eficaz de SbN e infraestructuras grises;
- previene efectos colaterales adversos entre el uso de las tierras, el agua y la biodiversidad.

Los enfoques a escala del paisaje destinados a mejorar la salud y la resiliencia de una cuenca hidrográfica representan una frontera para la financiación del sector privado de gran valor pero infrautilizados. Hay toda una gama de tecnologías emergentes ya en uso y que se sigue desarrollando, y hay evidencias del éxito de las soluciones basadas en la naturaleza; el interés de los inversores va aumentando (aunque con demasiada lentitud, en lugar de incitar a participar a todo el sector financiero), pero el riesgo de la inacción es cada vez más patente.

Además, los análisis actuales muestran que los enfoques compartimentados no funcionan para mejorar la seguridad hídrica. El conjunto del sector financiero, tanto público como privado, sigue limitado a inversiones en soluciones basadas en la naturaleza o en el sector del abastecimiento de agua, en lugar de impulsar cambios transformadores en otras áreas económicas (p. ej. la minería y los metales, la energía, los sistemas alimentarios) para lograr un sistema hídrico justo, seguro y resiliente para el bien común. En otras palabras, no está adoptando lo que Mazzucato & Zaqout (2025) denominaron "un enfoque de la financiación del agua impulsado por una misión".

Los bancos centrales y los supervisores del sector financiero están en una posición idónea para generalizar las prácticas financieras que actualmente constituyen un nicho entre las entidades financieras públicas y privadas.

Al abordar los citados desafíos, pueden contribuir a desbloquear oportunidades y facilitar la transición del capital financiero y los servicios relacionados, para que se alineen con el objetivo de lograr la seguridad hídrica que sustente un sistema financiero estable. Tienen en su mano, para empezar, trasladar a los gobiernos los riesgos de desestabilización económica que conlleva la inseguridad hídrica, lo cual refuerza la argumentación para retirar los subsidios nocivos para los recursos hídricos. La regulación prudencial puede influir en las decisiones de inversión, alterando los perfiles de riesgo-rentabilidad de las inversiones futuras. Si los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero exigen a las entidades financieras (e, indirectamente, a las empresas privadas) que incorporen y evalúen más exhaustivamente los riesgos asociados al agua, las inversiones en sectores que degradan el agua dulce serán menos atractivas, mientras que las inversiones en actividades o proyectos que mejoran la seguridad hídrica parecerán más favorables. Así pues, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros tienen en su mano ayudar a impulsar la inversión privada en el sector del agua, y un incremento de la inversión en seguridad hídrica reducirá los riesgos sistémicos asociados al agua. Además, estas instituciones pueden desempeñar un papel fundamental reuniendo a los actores financieros para desarrollar capacidades y difundir conocimientos sobre las soluciones basadas en la naturaleza.

Para mitigar los riesgos (sistémicos) asociados al agua y transitar hacia una economía resiliente y con seguridad hídrica, es imprescindible la coherencia normativa y adoptar un planteamiento unificado de todas las instancias gubernamentales. Asegurar la coherencia normativa es esencial para integrar las consideraciones sobre el agua en las políticas sobre clima, energías, sistema alimentario, industria y finanzas, para evitar la transferencia de riesgos entre sectores, en particular teniendo en cuenta los posibles efectos colaterales adversos que las medidas para un sector puedan tener en otros. A día de hoy falta una evaluación integral de los efectos colaterales adversos y las sinergias asociadas a las medidas propuestas, y la consecuencia de esa carencia es la toma de decisiones con datos fragmentarios, que genera resultados no deseados y falta de eficiencia en la asignación de recursos. Esta visión fragmentaria puede poner en peligro los esfuerzos auténticos por lograr la resiliencia y la seguridad hídrica, dado que las políticas formuladas de manera descoordinada pueden intensificar el estrés hídrico, generar incentivos distorsionados o redistribuir las vulnerabilidades en varios sectores y regiones.


© Joseph Gray / WWF-UK

PRINCIPALES MENSAJES PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO



LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA ESTÁN PROFUNDAMENTE ENTRELAZADOS CON OTROS RIESGOS SOCIOECONÓMICOS MÁS GENERALES.

Amplifican la inseguridad alimentaria, la desigualdad, la desestabilización de las cadenas de suministro y los conflictos, lo cual los convierte en factores centrales de las crisis múltiples que están directamente vinculadas al mandato principal de los bancos centrales.



LOS RIESGOS SISTÉMICOS, FÍSICOS Y DE TRANSICIÓN RELACIONADOS CON EL AGUA DESPUNTAN COMO LA FUENTE MÁS MATERIAL DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA NATURALEZA QUE AMENAZAN NUESTRAS ECONOMÍAS Y SISTEMAS FINANCIEROS.

Se transmiten a través de canales micro y macroeconómicos, afectando a distintas categorías de riesgos financieros (como los riesgos crediticios, de suscripción y de liquidez), así como al crecimiento económico, a los niveles de precios, los balances fiscales y el empleo. Las convulsiones locales pueden propagarse a nivel mundial a través del comercio, las cadenas de suministro y el efecto contagio.



LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA SON ENDÓGENOS: LOS PROPICIA EL HECHO DE SEGUIR ACTUANDO COMO SI NO OCURRIERA NADA EN LA ECONOMÍA Y EL SECTOR FINANCIERO.

Las presiones antropogénicas, como la extracción excesiva, la contaminación y el cambio de uso de las tierras suelen estar financiadas por préstamos, inversiones y seguros. Esto genera un círculo vicioso en el que los flujos financieros están acelerando los mismos riesgos que amenazan sus propios negocios, los precios y la estabilidad financiera.



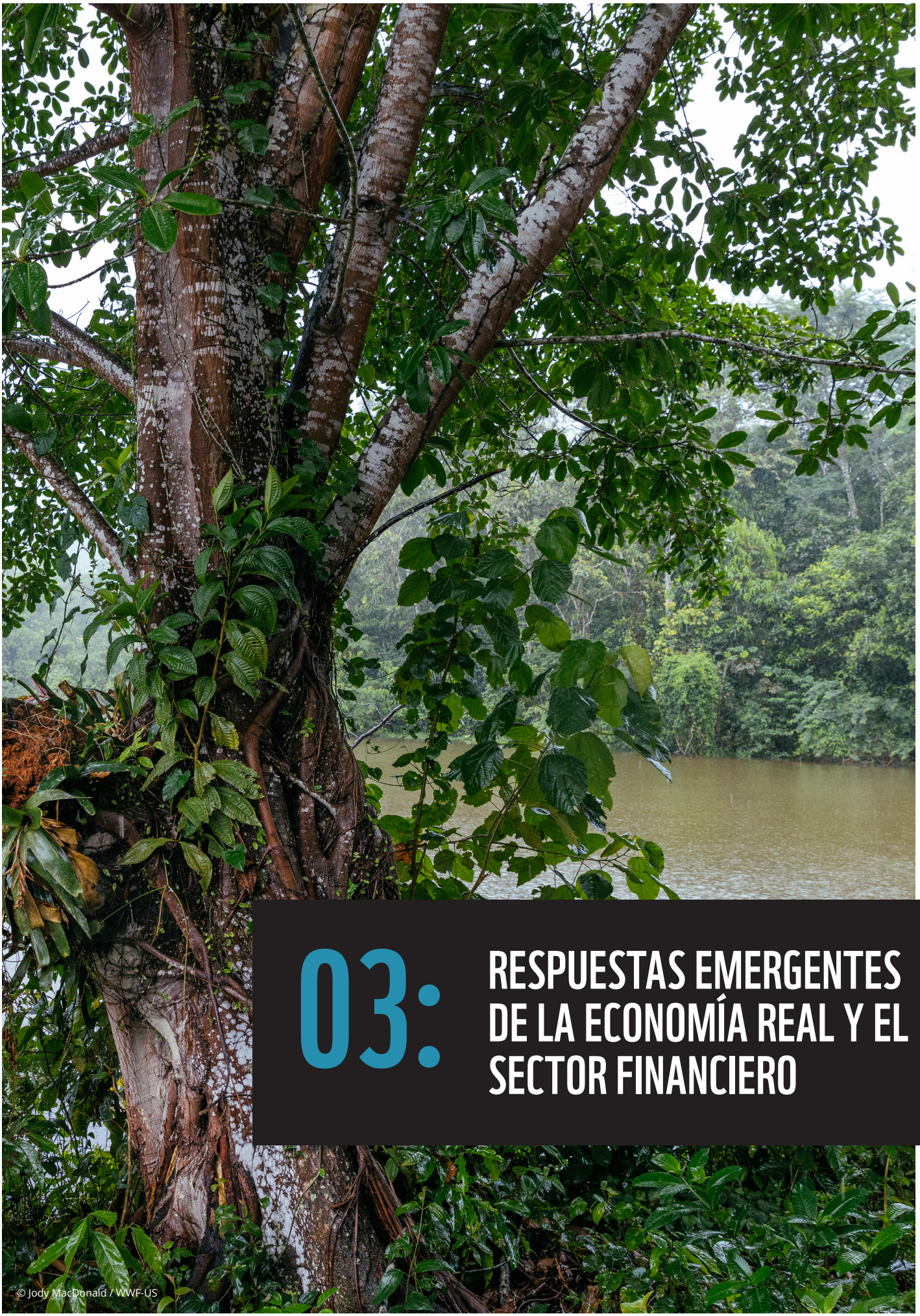
LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA TAMBIÉN PRESENTAN OPORTUNIDADES.

Abordar la crisis del agua puede movilizar innovación y financiación para soluciones basadas en la naturaleza, infraestructuras resilientes y tecnologías de eficiencia hídrica, con repercusiones positivas para la prosperidad económica a través del crecimiento del empleo y la disminución de la presión inflacionista a largo plazo. Los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero pueden desempeñar un papel importante reuniendo al capital privado para asegurar que la transición sea justa y que respete la seguridad hídrica y la estabilidad económica.



LOS BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO TIENEN LA RESPONSABILIDAD DE MITIGAR LOS RIESGOS (SISTÉMICOS) ASOCIADOS AL AGUA Y LA CAPACIDAD DE INFLUIR PARA QUE EL SECTOR FINANCIERO CONTRIBUYA PARA TAL FIN.

Mediante instrumentos políticos, monetarios y de supervisión, especialmente en lo relativo a la coordinación con las políticas fiscales e industriales, dichas instituciones pueden asegurar que los riesgos asociados al agua se evalúen adecuadamente en el marco de la gestión de riesgos, y que se movilice financiación privada hacia soluciones a nivel de cuenca hidrográfica que protejan la estabilidad financiera y de precios a largo plazo.



03: RESPUESTAS EMERGENTES DE LA ECONOMÍA REAL Y EL SECTOR FINANCIERO

© Jody MacDonald / WWF-US

CAPÍTULO 03:
RESPUESTAS EMERGENTES DE LA ECONOMÍA REAL Y EL SECTOR FINANCIERO

RESPUESTAS INTERNACIONALES Y MULTILATERALES

La abundancia de iniciativas dirigidas a abordar las diversas facetas de la crisis hídrica demuestra la existencia de un compromiso compartido entre los diferentes actores para afrontarla (ver la Tabla 13 en el apartado Anexos). Estas iniciativas, coaliciones y marcos tienen distintos alcances, tipos de miembros y propósitos. Su diversidad refleja la complejidad de la crisis hídrica, la cual abarca diversos subconjuntos de desafíos, y que, por lo tanto, no puede abordarse simplemente orientándose hacia una única métrica cuantificada, como sí se puede hacer a nivel mundial, por ejemplo, con el umbral de 1,5 °C para la mitigación del cambio climático.

No obstante, existen directrices unificadas acordadas de manera colectiva por los países, como el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, que abarca seis metas relacionadas con la cantidad, la calidad y el acceso al agua, los ecosistemas de agua dulce y la gobernanza. Además, el Acuerdo de París sobre el Clima establece un objetivo jurídicamente vinculante en materia de adaptación al cambio climático, basado en gran medida en la resiliencia hídrica; y el objetivo del Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal (GBF) es garantizar que para 2030 al menos el 30% de las aguas continentales degradadas estén en proceso de restauración, y que al menos el 30% de las zonas de aguas continentales —especialmente aquellas importantes para la biodiversidad— se conserven bajo sistemas de gobernanza eficaces y equitativos. Asimismo, existen importantes convenios marco —como la Convención de Ramsar sobre los Humedales y la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho de los Cursos de Agua— que proporcionan a los Estados signatarios directrices estructuradas sobre las consideraciones clave para la gestión y protección de estos paisajes. La iniciativa Freshwater Challenge (Desafío del Agua Dulce), respaldada por la ONU y lanzada recientemente, tiene como objetivo restaurar 300.000 km de ríos degradados y 350 millones de hectáreas de humedales para 2030, fortaleciendo así la coherencia transfronteriza en los esfuerzos de conservación del agua dulce (Freshwater Challenge, 2023). Esta iniciativa establece un marco global para el desarrollo de proyectos, la inversión y la armonización regulatoria, lo que la hace particularmente relevante para las entidades financieras que buscan oportunidades viables y con impacto positivo en el agua.

El sector financiero observa desde cierta distancia estas iniciativas, sin apenas implicarse o incluso sin participar en absoluto. Si bien el sector financiero tiene el potencial de facilitar y acelerar la transición hacia un futuro justo, con seguridad hídrica y resiliente, su participación en la solución de todo el abanico de problemas asociados al agua es mínima.

Ante el creciente ataque al multilateralismo, la mayoría de estas iniciativas —ya sean voluntarias u obligatorias— dependen de las fluctuaciones políticas, la limitada supervisión de su implementación y la observancia inadecuada. Por consiguiente, es fundamental que el sector financiero participe en las iniciativas de múltiples partes interesadas y contribuya a definirlas, en particular aquellas establecidas por convenios y marcos intergubernamentales.

Sigue existiendo una importante escasez de recursos sustanciales y de atención política para hacer frente a la magnitud, la gravedad y la urgencia de la crisis mundial del agua.

RESPUESTAS EMPRESARIALES

Los instrumentos disponibles para que las empresas no financieras rediseñen su interacción con los sistemas hídricos —como las evaluaciones de materialidad relacionadas con el agua, las acciones sobre el paisaje y establecimiento de objetivos— se siguen implementando de manera fragmentaria. Dichos instrumentos no deben entenderse como tipos de respuesta aislados, sino como componentes interconectados de la planificación estratégica de las entidades. Las empresas no pueden depender únicamente de ajustes operativos graduales. En lugar de ello, deben transformar de manera fundamental sus prácticas comerciales para contribuir eficazmente a la transición hacia la seguridad y la resiliencia hídricas. En la práctica, esto significa comprender mejor los impactos, las dependencias, los riesgos y las oportunidades y traducirlos a objetivos claros, planes de acción con plazos definidos y mecanismos de rendición de cuentas que demuestren que la entidad está respondiendo y contribuyendo al Marco Mundial de Biodiversidad (GBF), al Acuerdo de París, al ODS 6 y a otros objetivos.

Es importante señalar que, si bien las evaluaciones empresariales mundiales sobre el agua se centran principalmente en las grandes empresas multinacionales, las pequeñas y medianas empresas ("pymes") siguen estando considerablemente infrarrepresentadas, a pesar de constituir la columna vertebral de la mayoría de las economías y sustentar los medios de vida en todo el mundo. En conjunto, las pymes pueden ejercer una presión sustancial sobre los sistemas hídricos a través de sus operaciones directas y las actividades de sus cadenas de suministro, particularmente en sectores con alto consumo de agua, al tiempo que están muy expuestas a riesgos asociados al agua debido a su dependencia de los recursos hídricos locales, a las dependencias de la cadena de suministro y a la limitada capacidad de adaptación (Allianz Care, 2025a, 2025b; Fatica et al., 2024).

Evaluaciones de materialidad (dependencias e impacto)

Según la última evaluación de salud empresarial del CDP, que utiliza datos notificados desde 2025 e incluye respuestas de 10.397 empresas de diversos sectores, las entidades siguen siendo conscientes de los riesgos físicos que conllevan importantes consecuencias financieras para sus operaciones. El impacto agregado estimado de estos riesgos físicos divulgados asciende a 1,47 billones de dólares, y el 26% de las empresas que notificaron exposición anticipan que dichos riesgos se materializarán a corto plazo. Esta cantidad podría ser significativamente mayor si un número mayor de empresas proporcionara información completa y cuantificara su exposición a los riesgos físicos (CDP, 2026).

El último estudio empresarial comparativo de Ceres, centrado en sectores con alto consumo de agua, reveló que entre las herramientas más utilizadas para la evaluación de riesgos se encuentran la herramienta WWF Risk Filter Suite y la herramienta WRI Aqueduct, ya sea de manera independiente o combinadas (Perveen et al., 2025). Diversos estudios de caso, disponibles en el sitio web de la WWF Risk Filter Suite, muestran cómo las empresas utilizan estas evaluaciones para fundamentar sus estrategias de gestión del agua (WWF Risk Filter Suite, 2025a).

Objetivos hídricos

Las empresas que establecen objetivos hídricos se centran principalmente en la eficiencia o la reposición (restauración), con el fin de devolver al medio ambiente los mismos volúmenes de agua utilizados en sus operaciones, especialmente en zonas con elevado estrés hídrico. Sin embargo, la mayoría de los esfuerzos siguen concentrados en mejorar la eficiencia del uso del agua, reducir la intensidad del consumo, lograr reducciones absolutas en el uso y la extracción de agua dulce, y en iniciativas de reposición de agua o de equilibrio hídrico positivo. Se presta poca atención a la calidad del agua, la prevención de la contaminación y la resiliencia o gobernanza a largo plazo de todo el sistema hídrico a nivel de cuenca hidrográfica (Perveen et al., 2025).

Un pequeño grupo de empresas pioneras está comenzando a establecer objetivos con base científica para el agua dulce a través de la Science Based Targets Network (SBTN), ofreciendo un enfoque más estandarizado y verificable, recopilando datos y modelos para determinar los objetivos y comunicándolos. Sin embargo, por el momento, dichos objetivos se limitan a las


© Alexandr Spatari/Moment RF/Getty Images

operaciones directas y en los cursos altos, centrándose en la cantidad de agua (superficial y subterránea) y en la calidad del agua (contaminación por nutrientes), y solo pueden establecerse para lugares específicos. Entre las empresas que siguen estos procesos de establecimiento de objetivos se encuentran Kering, Holcim y GSK. Actualmente, dichos objetivos se centran en la cantidad de agua y, en cuanto a la calidad, solo consideran la contaminación por nitrógeno y fósforo. Las empresas que han establecido objetivos a través del marco SBTN y los han divulgado públicamente se han centrado únicamente en objetivos basados en la cantidad de agua (SBTN, 2024).

Ceres descubrió que, de entre las empresas evaluadas, el 83% ha establecido objetivos con plazos definidos para operaciones directas y/o cadenas de suministro, lo que representa un ligero aumento desde su última evaluación en 2023 (Perveen et al., 2025). Sin embargo, solo mitad de las empresas, aproximadamente, tienen objetivos contextuales o diferenciados por riesgo para operaciones directas. Al considerar los factores contextuales en las evaluaciones de riesgo hídrico para establecer objetivos, la mayoría se centra en la disponibilidad de agua, pasando por alto en gran medida las consideraciones sobre la calidad del agua.

Las empresas pueden alinear los incentivos y los precios con la protección del agua mediante la implementación de medidas internas. Según la última evaluación del CDP, el 78% de las empresas líderes en gestión del agua vinculan la remuneración de sus ejecutivos al rendimiento relacionado con el agua, en comparación con solo el 18% de las demás empresas que no son líderes. Además, el 32% de las empresas líderes en gestión del agua utilizan la fijación interna de precios del agua para orientar la eficiencia, las decisiones de inversión y la planificación estratégica, mientras que solo el 4% del resto de las empresas de la muestra lo hacen (CDP, 2026).

Aunque el CDP identificó una exposición de 1,47 billones de dólares, solo el 9% de las empresas evaluadas notificaron inversiones en adaptación física el año pasado (84.500 millones de dólares en total), lo cual revela una importante brecha de financiación (CDP, 2026).

Las empresas, cada vez más conscientes de su impacto y de las preferencias de sus clientes, están ampliando sus soluciones tecnológicas y aprovechando las oportunidades. Por ejemplo, L'Oréal, la empresa francesa de productos de belleza, adquirió una startup especializada en cabezales de ducha que ahorran agua, que presentó a sus clientes de peluquería. De manera similar, IKEA ha apostado fuertemente por integrar los accesorios que ahorran agua como parte fundamental de su estrategia hídrica. Sin embargo, aún son pocas las empresas que ven el agua como una oportunidad, en lugar de simplemente como un insumo o un riesgo operativo.

Acción colectiva

El cumplimiento a nivel local de estándares como la Alliance for Water Stewardship (AWS) está aumentando, pero aún no se ha logrado una adopción a gran escala y la coordinación a nivel de cuenca hidrográfica sigue estando en sus inicios. Estas normas también implican la expectativa de colaborar de manera proactiva con otros actores clave en una cuenca hidrográfica para trabajar en una resiliencia hídrica más amplia, más allá de las necesidades operativas de las propias empresas. A pesar de la creciente concienciación, son pocas las empresas que participan en acciones colectivas o a nivel de paisaje, una deficiencia que constituye una gran limitación para la eficacia en las cuencas hidrográficas compartidas. Estos enfoques son fundamentales para garantizar una mayor seguridad y resiliencia hídricas, y para evitar consecuencias no deseadas derivadas de un enfoque centrado únicamente en el lugar concreto.

A menudo, los proyectos de acción colectiva diseñados para abordar los desafíos a nivel de cuenca no están vinculados a objetivos hídricos específicos. La colaboración estratégica a nivel de cuenca puede generar beneficios mutuos en cuanto a disponibilidad, calidad y acceso al agua, así como en la salud de los ecosistemas, impulsando un impacto y una rendición de cuentas a gran escala, especialmente cuando dichos esfuerzos están armonizados con los compromisos empresariales. En ausencia de dicha convergencia, los proyectos de acción colectiva pueden quedar como iniciativas puntuales, menos relevantes para las estrategias empresariales generales y con menor probabilidad de lograr resultados mesurables en materia de agua (Perveen et al., 2025). Los enfoques colectivos y a nivel de cuenca también ofrecen un punto de partida pragmático para las pymes, facilitando la acción compartida, la puesta en común de recursos y la convergencia con actores más grandes que operan en las mismas cuencas hidrográficas.

El ritmo y la dirección de la acción empresarial en materia de agua están muy condicionados por los incentivos financieros. Dado que los precios del agua están enormemente subvencionados y su uso es a menudo totalmente gratuito para los usuarios agrícolas (responsables de más del 70% del consumo total), existen pocos incentivos para centrarse en el agua. Los flujos actuales de capital suelen respaldar modelos de negocio tradicionales que contribuyen al uso insostenible del agua y a una mayor vulnerabilidad del sistema. El sector financiero, mediante la dotación de capital y las decisiones sobre valoración de riesgos, así como el sector público mediante las tarifas y los subsidios al agua, tienen en su mano una palanca fundamental para acelerar la gestión responsable del agua por parte de las empresas.

La integración estratégica de las consideraciones hídricas en los criterios de inversión, el análisis del riesgo crediticio y la participación empresarial pueden incentivar una transformación más profunda. Dichos esfuerzos no solo benefician a los sistemas hídricos, sino que también mejoran la resiliencia económica, la estabilidad de precios y la creación de valor a largo plazo, lo que convierte la acción en materia de agua en una cuestión fundamental de materialidad financiera.

RECUADRO 15: CANALES DE TRANSMISIÓN A LOS BANCOS CENTRALES DE LOS RIESGOS HÍDRICOS NO GESTIONADOS POR LAS EMPRESAS NO FINANCIERAS

La forma en que las empresas no financieras gestionan sus impactos y riesgos asociados al agua es importante para los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros, no solo por el canal de transmisión a través del sector financiero, sino también por su relación directa con la economía real:



- **Marcos de garantías:** Las garantías aportadas por los bancos para acceder a la liquidez del banco central pueden haber sido emitidas originalmente por empresas no financieras expuestas a riesgos hídricos no gestionados, lo cual genera una exposición indirecta en los balances de los bancos centrales. El valor de las garantías en los balances de los bancos centrales puede estar sobreestimado y ser vulnerable a cambios repentinos en los precios.



- **Programas de compra de activos**: Las compraventas directas de activos por parte de los bancos centrales en operaciones de mercado abierto los exponen directamente a los riesgos asociados al agua de las empresas no financieras sujetas al programa.



- **Reservas de divisas o carteras no relacionadas con la política monetaria:** Los bancos centrales pueden verse directamente expuestos a las decisiones de las empresas sin intermediarios financieros a través de sus inversiones en divisas en bonos o acciones, o mediante sus propias carteras no relacionadas con la política monetaria.

RESPUESTAS DEL SECTOR FINANCIERO

La conciencia empresarial sobre los riesgos y las oportunidades se ha extendido por todo el sector financiero, incluidos bancos, aseguradoras y propietarios y gestores de activos. Es patente en las respuestas a la última encuesta sobre agua del CDP realizada a entidades financieras, que abarca temas como la gestión de riesgos, la estrategia, la relación con el cliente y el establecimiento de objetivos (CDP, 2025). Los resultados de 2024 provienen de 348 entidades financieras que participaron en la encuesta sobre agua y ponen de relieve sus diferentes grados de madurez en las áreas relevantes (véase la Tabla 8).

Evaluaciones de riesgos asociados al agua

De las 348 entidades financieras que respondieron a la encuesta sobre el agua, el 39% afirmó realizar evaluaciones de riesgos u oportunidades asociados al agua para sus carteras. Por el contrario, solo el 19% afirma realizar evaluaciones de impacto asociadas al agua en sus carteras (véase la Tabla 8). En general, en comparación con el año anterior, se observa un crecimiento absoluto en el número de entidades financieras que consideran la doble materialidad (CDP, 2023a). Sin embargo, dada la urgencia y la gravedad de la crisis hídrica, para que los supervisores tengan una visión integral de la posible acumulación de riesgos en el sistema, un número mayor de entidades financieras debería realizar evaluaciones tanto del riesgo como del impacto.

Las entidades financieras que evalúan los riesgos hídricos en sus carteras están midiendo y evaluando cada vez más las posibles pérdidas económicas asociadas al agua. El impacto financiero potencial máximo debido a los riesgos hídricos, según los datos comunicados por las entidades participantes en la encuesta del CDP de 2022, alcanzó los 6.400 millones de dólares (CDP, 2023a). Algunas entidades financieras también están proporcionando evaluaciones generales que exploran la exposición de ciertos sectores a los riesgos asociados al agua, como el reciente estudio de Robeco sobre la industria farmacéutica (da Costa-Bulthuis & Kerai, 2026).

Los ejemplos muestran que algunos bancos están respondiendo cuando detectan la materialidad del riesgo hídrico en sus propias carteras. Por ejemplo, Barclays, BNP Paribas y First Financial Holdings han adoptado políticas específicas sobre cuestiones hídricas como requisito previo para operar (véase el Recuadro 16).

RECUADRO 16: EJEMPLOS DE BANCOS QUE RESPONDEN A LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA (CDP, 2023B)

Barclays, Reino Unido: Política de crédito/préstamos, cobertura del 100% de la cartera, disponible públicamente. El cumplimiento de los criterios es un requisito previo para operar. Cubre ciertos sectores energéticos cuyas actividades requieren un alto consumo de agua, como la fracturación hidráulica y las actividades en arenas bituminosas. La declaración de Barclays sobre el cambio climático incluye consideraciones asociadas al agua como parte de su proceso de diligencia debida reforzada con los clientes.

First Financial Holding Co., Taiwán: Política de crédito/préstamos, cobertura del 100% de la cartera, disponible públicamente. El cumplimiento de los criterios es un requisito previo para operar. Compromiso WASH en el lugar de trabajo, cumplimiento de todas las normativas hídricas aplicables, divulgación pública de información asociada al agua. Establecimiento de objetivos para reducir la extracción de agua y la contaminación hídrica.

BNP Paribas, Francia: Política/estrategia de inversión, política del sector agrícola, disponible públicamente. El cumplimiento de los criterios asociados al agua es un requisito indispensable para operar. Cumplir con todas las normativas hídricas aplicables, colaborar con los proveedores para minimizar los impactos negativos en el agua, monitorear y reducir la extracción y el consumo de agua, y reducir o eliminar la contaminación hídrica. Si un cliente incumple los requisitos de la política, BNP Paribas entablará un diálogo directo con él. Si el diálogo no resulta fructífero, BNP Paribas podrá decidir no continuar con las actividades comerciales con el cliente y someter los negocios existentes a revisión o exclusión.

Las aseguradoras también están evaluando los riesgos asociados al agua, principalmente en base a ENCORE, WWF Water Risk Filter y/o WRI Aqueduct, y algunas han identificado el agua como un asunto relevante para su negocio de inversión y suscripción, como Achmea (2026), Tokyo Marine (2025) y Allianz (2025). La profundidad de estos análisis es variable y la traducción de la identificación de la materialidad en políticas concretas parece incipiente y, en gran medida, todavía en desarrollo.

La colaboración con las empresas participadas o con los clientes puede ser una estrategia eficaz de gestión de riesgos para el sector financiero, además de respaldar los esfuerzos de transición necesarios. Existen ejemplos notables de aseguradoras como Achmea, que afirma que, como parte de su programa de colaboración temática, colabora directamente con 14 empresas en materia de riesgos asociados al agua y a la deforestación (Achmea, 2026). Además, los datos del CDP muestran que el 16% de las entidades financieras que respondieron hacen uso de su derecho de voto como accionistas en cuestiones relacionadas con el agua (véase la Tabla 8). Algunos inversores participan de manera colectiva en empresas que perjudican los sistemas hídricos, por ejemplo a través de la Iniciativa Financiera para la Valoración del Agua (Valuing Water Finance Initiative), lanzada por Ceres en 2022. Este programa, liderado por inversores y que gestiona más de 18 billones de dólares en activos, involucra a 71 empresas (Ceres, 2025) y las insta a cumplir seis expectativas basadas en la ciencia, en consonancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2030 de la ONU para el Agua (ODS 6) y la Hoja de Ruta 2030 de Ceres (Ceres, 2026).

ESTUDIO DE CASO

ESPAÑA: AVANCES Y RETOS EN LA INTEGRACIÓN DEL RIESGO FINANCIERO ASOCIADO AL AGUA EN EL SISTEMA BANCARIO



España se encuentra entre los países de la UE más expuestos estructuralmente al estrés hídrico, debido a las condiciones climáticas y a su fuerte dependencia económica de sectores con alto consumo de agua, como la agricultura, la agroalimentación, el turismo y parte del sector energético. Dado que aproximadamente una cuarta parte de los préstamos empresariales en España se concentra en sectores con un grado de dependencia del agua elevado o muy elevado (Banco Central Europeo, 2022; Funcas, 2022), esta exposición convierte la escasez de agua, la contaminación hídrica, las sequías, las inundaciones y la degradación de los ecosistemas en factores de riesgo financiero significativos para los bancosa través de sus efectos sobre los flujos de caja y la capacidad de pago de la deuda de los prestatarios, la depreciación de las tierras de regadío como garantía, el aumento de costes de los seguros que transfieren el riesgo a los balances bancarios, y la reducción del valor de los activos, así como perjudicar el rendimiento económico regional. Las cuencas fluviales mediterráneas, que concentran la mayor parte del estrés hídrico en España (PHN, Confederación Hidrográfica del Segura, WRI Aqueduct), también albergan una gran parte de la actividad agrícola y turística financiada por el sector bancario, lo que crea una fuente potencial de concentración geográfica del riesgo.

ESTUDIO Y METODOLOGÍA

Un estudio reciente realizado por la Universidad de Alcalá de Henares, en colaboración con WWF, analiza cómo se identifican, evalúan e integran actualmente los riesgos asociados al agua en las prácticas bancarias y en los marcos de supervisión en España.

La metodología empleada combina una revisión sistemática y comparativa de las fuentes pertinentes para el periodo 2020-2025, estructurada en torno a cuatro pilares principales:

- Revisión sistemática del trabajo institucional y de supervisión (Banco de España, BCE/MUS, EBA, NGFS, AMCESFI)
- Identificación de prácticas emergentes en la banca comercial española, incluidos los instrumentos internos de riesgo, análisis sectoriales y mapeos de la exposición geográfica
- Evaluación de herramientas especializadas para el riesgo hídrico (p. ej., WRI Aqueduct, WWF Water and Biodiversity Risk Filter, ENCORE)
- Revisión de la bibliografía académica y sectorial sobre los impactos económicos y financieros de las sequías, la escasez de agua y la degradación de los ecosistemas

PRINCIPALES HALLAZGOS

El estudio muestra que el riesgo hídrico ya se reconoce de forma conceptual y tiene relevancia financiera para el sistema bancario español, pero aún se trata mayoritariamente como un riesgo climático físico genérico, en lugar de como un factor de riesgo diferenciado con canales de transmisión específicos. El Banco de España ha demostrado liderazgo metodológico en el contexto europeo mediante análisis empíricos pioneros que vinculan los índices de sequía con la dinámica del crédito bancario y los impactos económicos regionales. La institución ha realizado análisis sobre temas como sequías, desertificación y degradación ambiental local vinculada a la contaminación agrícola, que ofrecen información valiosa sobre los canales de transmisión del estrés hídrico a las variables financieras. Su trabajo de 2024-2025 proporciona aportaciones metodológicas que podrían servir de base para el desarrollo futuro de escenarios de estrés hídrico específicos que consideren la evaluación de riesgos a nivel de cuenca. Sin embargo, dichos análisis se han llevado a cabo de forma puntual y aún deben integrarse sistemáticamente en un marco prudencial integral, que incluya ejercicios específicos de análisis de estrés hídrico.

Dentro de la doble estructura de supervisión de España, el Banco de España combina la supervisión directa de las entidades menos significativas con el desarrollo de proyectos piloto metodológicos, al tiempo que el Mecanismo Único de Supervisión (MUS) del BCE supervisa a los bancos más significativos. La AMCESFI (Autoridad Macroprudencial Consejo de Estabilidad Financiera de España) proporciona una evaluación del riesgo sistémico desde una perspectiva intersectorial, analizando la interacción entre los riesgos hídricos y las preocupaciones más generales sobre la estabilidad financiera.

Las prácticas bancarias siguen siendo heterogéneas en su tratamiento de los riesgos asociados al agua. Algunas entidades han incorporado herramientas como WRI Aqueduct, el WWF Water Risk Filter o ENCORE en sus marcos de gestión del riesgo climático, mientras que otras se encuentran en proceso de identificación de los riesgos. Algunas han desarrollado herramientas internas para identificar la exposición o utilizan procesos de análisis sectorial. Sin embargo, su aplicación sistemática a la probabilidad de impago (PD, probability of default), la pérdida en caso de impago (LGD, loss given default), la valoración de garantías o la fijación de precios del crédito sigue siendo limitada y, en su mayoría, exploratoria. Esta variación en los enfoques metodológicos puede generar oportunidades de diferenciación competitiva, pero también posibles vulnerabilidades sistémicas, lo que pone de manifiesto la importancia de que haya una convergencia en la supervisión. Asimismo, se identifica la necesidad de que los requisitos de capital del Pilar 2 y los mecanismos de recortes de garantías proporcionen incentivos financieros sustanciales más allá de la divulgación voluntaria de información ASG, creando un potencial apalancamiento regulatorio para la supervisión de los riesgos asociados al agua.

CONCLUSIONES CLAVE PARA LOS BANCOS

- El riesgo hídrico adquiere materialidad financiera con un nivel de detalle geográfico suficiente, especialmente a nivel de cuenca o a nivel local.
- La concentración de la cartera en sectores con alto consumo de agua o en zonas propensas a inundaciones es un factor determinante en esta materialidad. Los hogares y el turismo (en contextos específicos), así como la agricultura y el sector agroalimentario, muestran los canales de transmisión más claros a través de las pérdidas directas de cosechas, las cuales reducen los ingresos agrícolas y la capacidad de pago de la deuda; la depreciación de las tierras de regadío como garantía; el aumento de los costes de los seguros; y las contracciones del PIB regional, que afectan a múltiples carteras de manera simultánea.
- Los enfoques cualitativos constituyen un primer paso, que suele preceder a los ajustes cuantitativos completos mediante la opinión de expertos y los mapas de calor sectoriales.
- La concesión de crédito (para actividades económicas y para los hogares) puede ser un punto de partida eficaz para integrar las consideraciones sobre el riesgo hídrico en los procesos bancarios.
- La implicación con el cliente es una palanca fundamental para la gestión del riesgo, ya que permite la mitigación y la transición incluso en ausencia de una cuantificación completa.

CONCLUSIONES CLAVE PARA LOS SUPERVISORES

- Se puede extraer mucha información de un análisis empírico ad hoc, que serviría también como laboratorio de aprendizaje inicial.
- Los factores de riesgo específicos del agua deben distinguirse de los riesgos climáticos físicos generales, con una evaluación específica de los canales de transmisión hidrológica.
- Las expectativas supervisoras pueden proporcionar un punto de partida eficaz, que requiere directrices y metodologías para operacionalizar el análisis y los indicadores.
- El diseño de escenarios debe reflejar las realidades hidrológicas, incluido el estrés a nivel de cuenca y los impactos no lineales (umbrales más allá de los cuales la viabilidad agrícola colapsa).
- La coordinación interinstitucional entre el Banco de España, el BCE/MUS, el Ministerios de Medio Ambiente (MITECO) y las autoridades de las cuencas hidrográficas para establecer fuentes comunes puede mejorar la disponibilidad, la coherencia y la relevancia analítica de los datos hidrológicos y económicos para fines de supervisión.

PRINCIPAL CONCLUSIÓN

El estudio destaca que, si bien persisten desafíos metodológicos, los datos y las herramientas existentes ya permiten un progreso significativo en el análisis de los riesgos financieros asociados al agua. Herramientas como el WWF Water Risk Filter y WRI Aqueduct proporcionan mapas de exposición de referencia, pero hay lagunas críticas que persisten: la integración limitada de los riesgos físicos y de transición, la insuficiente pormenorización temporal y geográfica para las decisiones crediticias individuales y la falta de protocolos estandarizados de conversión de indicadores ambientales (índices de sequía, niveles de estrés hídrico en cuencas) en parámetros de riesgo financiero (ajustes de PD y LGD). Estas deficiencias representan áreas que requieren un desarrollo metodológico urgente, pero no deben considerarse obstáculos para la acción preventiva inmediata con las herramientas de las que se dispone en la actualidad.

La experiencia española demuestra que los riesgos asociados al agua no son preocupaciones futuras que requieran metodologías perfectas antes de actuar, sino que son una realidad financiera presente que exige medidas inmediatas con los marcos analíticos disponibles en la actualidad, aunque estos sean imperfectos. Es posible identificar impactos financieros significativos incluso en ausencia de metodologías totalmente estandarizadas. El principal desafío reside en traducir sistemáticamente la evidencia empírica existente sobre riesgos hídricos a riesgos financieros, usando prácticas comparables entre las entidades. Es factible y necesario avanzar de manera paralela en el perfeccionamiento metodológico y en la gestión preventiva de los riesgos. Para obtener más información, véase Gómez et al. (2026).

Oportunidades y definición de objetivos asociados al agua

Además de abordar los riesgos asociados al agua, las entidades financieras están empezando a aprovechar las oportunidades. Por ejemplo, la última encuesta sobre agua del CDP muestra que el 22% de las entidades financieras que respondieron cuentan con productos y servicios que ayudan a sus clientes a mitigar la inseguridad hídrica (véase la Tabla 8). En este sentido, algunas entidades financieras han publicado informes sobre la importancia y las posibilidades de invertir en agua (véase Impax Asset Management (2026)) o sobre el apoyo a la innovación para fomentar la resiliencia hídrica (BNP Paribas, 2026). Ejemplos concretos incluyen el lanzamiento por parte del BBVA de un préstamo para la reducción de la huella hídrica, destinado a ayudar a las empresas a disminuirla (BBVA, 2022). En el ámbito de las aseguradoras, SwissRe Corporate lanzó FLOW, un producto de seguro paramétrico para empresas radicadas en Europa y afectadas por niveles de aguas fluviales demasiado altos o demasiado bajos (SwissRe, 2019). AXA, en colaboración con otros actores, ha lanzado fondos de inversión y de impacto con el objetivo de acelerar la transición hacia la agricultura regenerativa, así como proteger y restaurar ecosistemas críticos, incluidos bosques y turberas (AXA, 2024). Allianz ha creado un centro de recursos hídricos para dar apoyo a las pymes mediante el intercambio de conocimientos y experiencia en su camino hacia la resiliencia hídrica y la transición hacia la sostenibilidad del agua (Allianz, 2026).

Más allá de la innovación en productos individuales, el establecimiento de objetivos a nivel de cartera sigue siendo una práctica extremadamente incipiente, como demuestra el hecho de que solo una parte de las entidades financieras que participaron en la encuesta sobre el agua del CDP informan sobre dichos objetivos (véase la Tabla 8). Algunos ejemplos incluyen el objetivo de BanColombia de un billón de pesos colombianos para 2030 (equivalente a aproximadamente 280 millones de dólares en 2026) para la «financiación azul», incluida la gestión de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá (Bancolombia, 2023), y el compromiso de Banco Bradesco de 250.000 millones de reales brasileños (equivalente a aproximadamente 50.000 millones de dólares actuales) para proyectos sostenibles, incluidas iniciativas hídricas (Bradesco, 2024). Los enfoques para establecer objetivos hídricos que abarquen la totalidad de las actividades de una entidad financiera aún se encuentran en sus primeras etapas. A diferencia de los compromisos de deforestación, pocas entidades han establecido objetivos específicos, cuantitativos y con plazos definidos para mejorar la seguridad hídrica en sus carteras. Además, muchos de los marcos desarrollados para el establecimiento de objetivos, como el de la SBTN, no están diseñados para su aplicación por parte de entidades financieras. En definitiva, si bien estos compromisos de financiación, iniciativas e innovaciones de productos representan un avance, su alcance sigue siendo limitado en comparación con la magnitud de la exposición al riesgo hídrico en todo el sistema financiero.

Si bien los esfuerzos recientes demuestran que las entidades financieras evalúan cada vez más los riesgos y oportunidades asociados al agua, establecen objetivos para carteras específicas y dialogan sobre el tema con sus clientes, se sigue tratando como un tema secundario. Las evaluaciones fragmentarias, la medición limitada del impacto, la falta de información y la mitigación inadecuada del impacto están generando una peligrosa acumulación de riesgo sistémico asociado al agua dentro del sistema financiero. Para abordar estas vulnerabilidades sistémicas se requiere una acción coordinada que transforme la gestión del riesgo hídrico, para que pase de ser una práctica voluntaria a un componente fundamental de los marcos micro y macroprudenciales



© Yuan Yue/ unsplash

Tabla 8: *resumen de las respuestas a la encuesta sobre el agua del CDP para entidades financieras en 2024, de un total de 348 entidades financieras que compartieron información en la encuesta. Fuente: elaboración propia basada en el CDP (2025).*

ÁREA	SECCIÓN	NÚMERO DE ENTIDADES FINANCIERAS (Y PORCENTAJE)	DESGLOSE POR TIPO DE NEGOCIO[12]			
RIESGOS Y OPORTUNIDADES	Se evalúa la exposición de la cartera a los riesgos y/o oportunidades asociados al agua	135 (39%)	Número (o porcentaje) de bancos	Número (o porcentaje) de aseguradoras (suscripción)	Número (o porcentaje) de gestores de activos	Número (o porcentaje) de propietarios de activos
	Se considera la información asociada al agua relativa a los clientes/empresas en las que invierte como parte de la debida diligencia/evaluación de riesgos	139 (40%)	Número (o porcentaje) de bancos	Número (o porcentaje) de aseguradoras (suscripción)	Número (o porcentaje) de gestores de activos	Número (o porcentaje) de propietarios de activos
	Impacto de la cartera en el agua	65 (19%)	87	10	58	41
ESTRATEGIA EMPRESARIAL	Los productos y servicios existentes permiten a los clientes mitigar la inseguridad hídrica	75 (22%)	34	4	29	17
	El marco normativo para las actividades de la cartera incluye requisitos asociados al agua que los clientes/empresas participadas deben cumplir	101 (29%)				
	Disponibilidad pública del marco normativo		(Pública: 84% No pública: 16%)	(Pública: 100%)	(Pública: 97% No pública: 3%)	(Pública: 86% No pública: 14%)
PARTICIPACIÓN	Se ejerce el derecho a voto como accionista en asuntos asociados al agua	56 (16%)				
OBJETIVOS	Las entidades establecen objetivos para préstamos, inversiones y/o seguros que garanticen el acceso al agua	Para inversiones que garanticen el acceso al agua: 1 (0,3%) Para préstamos que garanticen el acceso al agua: 10 (2,8%) Otros: 14 (4%)				

RESPUESTAS DE LOS REGULADORES FINANCIEROS Y LOS BANCOS CENTRALES

A pesar de su importante papel, los marcos normativos financieros aún no abordan adecuadamente los riesgos asociados al agua dentro del sistema financiero. En este apartado se examina hasta qué punto los bancos centrales, los supervisores y reguladores del sector financiero abordan los riesgos asociados al agua, poniendo de relieve los avances significativos, los desafíos y las oportunidades que suponen unos marcos más detallados y efectivos. Las conclusiones se basan en los resultados del Informe de Seguimiento de la Regulación Financiera Sostenible (SUSREG) 2025 de WWF.[13]

Resumen

La evaluación del SUSREG 2025 revela una considerable laguna en los marcos regulatorios en lo que respecta a los riesgos asociados al agua. En materia de supervisión, tanto bancaria como de aseguradoras, a nivel macro y microprudencial, ninguna autoridad supervisora obtuvo la máxima puntuación en la gestión de riesgos asociados al agua. Esto indica que, si bien los supervisores reconocen los riesgos relacionados con el agua dulce en numerosos marcos regulatorios (por lo que reciben una puntuación parcial), no proporcionan expectativas detalladas ni requisitos específicos para que las entidades financieras gestionen de manera eficaz tales riesgos.

12 La suma no corresponde al número total de entidades financieras, ya que una entidad puede haber respondido a varias categorías al tener más de una línea de negocio.

13 El Informe de Seguimiento de la Regulación Financiera Sostenible y las Actividades de los Bancos Centrales (SUSREG) es un informe anual que evalúa cómo los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros integran consideraciones climáticas, ambientales y sociales más generales en sus prácticas.

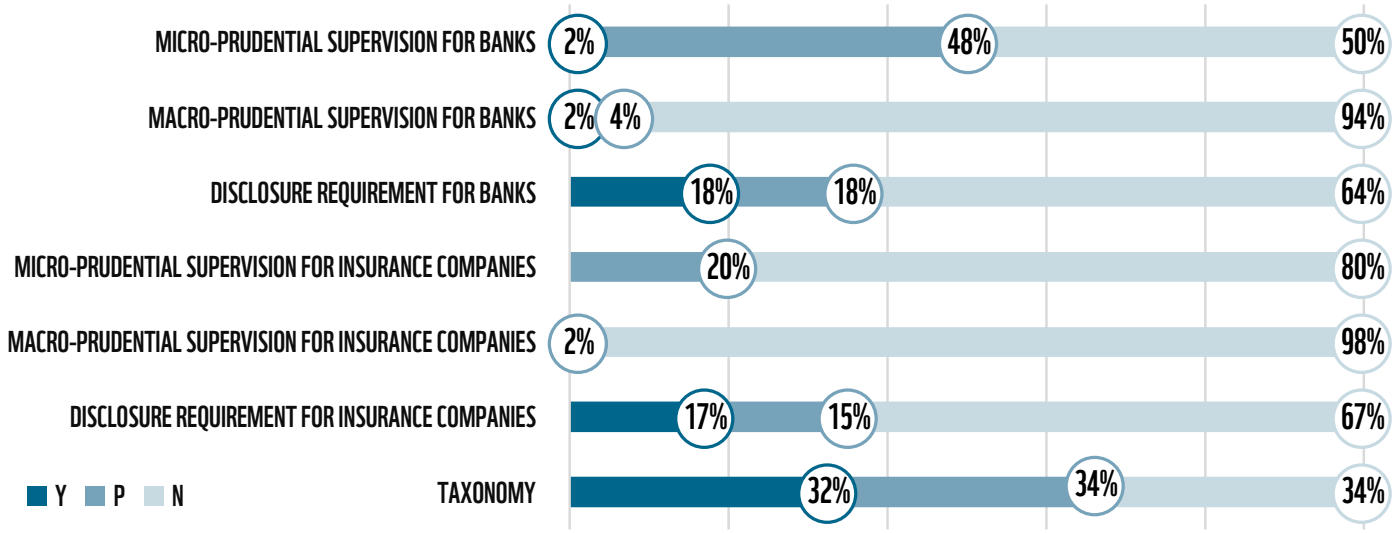
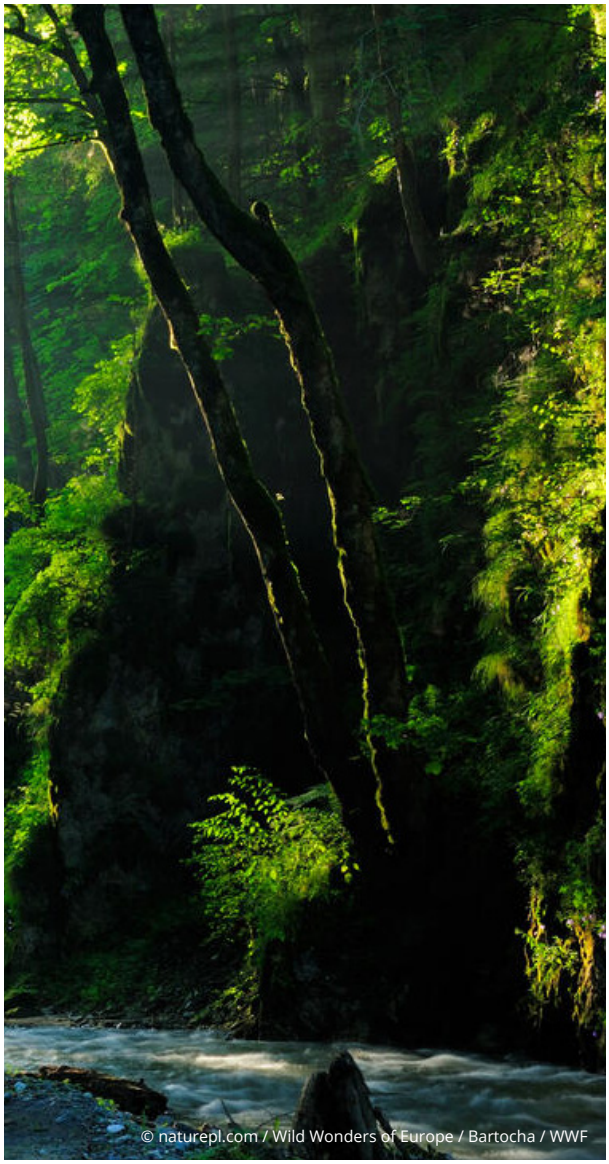


Ilustración 17: *Desempeño promedio de 50 países en los indicadores hídricos seleccionados según la evaluación temática del SUSREG*

Supervisión micro y macroprudencial

Cada vez se tiene más en cuenta el agua dulce en los marcos de supervisión de los distintos territorios, aunque en la mayoría de los casos, se considera un ejemplo ilustrativo de riesgos ambientales más generales y rara vez va acompañada de requisitos detallados. Una de las pocas expectativas microprudenciales concretas se encuentra en las Directrices de Bangladesh sobre Gestión de Riesgos Ambientales y Sociales para Bancos y Entidades Financieras, que exigen el cumplimiento de una lista de verificación de debida diligencia ambiental y social para el uso y la conservación del agua, generando una calificación de riesgo que puede activar medidas de mitigación. Según dichas directrices, los bancos deben aplicar una evaluación obligatoria de debida diligencia ambiental y social al otorgar préstamos para actividades vinculadas a prácticas ambientalmente dañinas, como la contaminación de aguas subterráneas o superficiales. La guía especifica categorías de riesgo asociadas al agua, como su uso y la conservación, las aguas residuales y la calidad del agua, e incorpora criterios hídricos en la gobernanza de productos mediante requisitos de idoneidad para finanzas sostenibles, incluida la gestión del agua, la eficiencia en su uso y la gestión del tratamiento de vertidos. Se trata de un paso más frente al simple fomento de alto nivel, y se integra el agua dulce en los procesos obligatorios de gestión de riesgos y concesión de préstamos.

A nivel macroprudencial, algunos bancos centrales han evaluado la exposición a riesgos asociados al agua, como el Banco Central de Hungría (MNB) y el Banco de México (Banxico). En el caso de Hungría, el MNB, en colaboración con la OCDE, evaluó los riesgos físicos asociados a la naturaleza vinculados a la dependencia de las aguas superficiales y subterráneas, y relacionó tales dependencias con la exposición en préstamos empresariales. Se calculó que 24.400 millones de euros (43%) de los préstamos empresariales están expuestos por su dependencia de las aguas superficiales, y 23.300 millones de euros (41%) están expuestos por su dependencia de las aguas subterráneas. La evaluación también identificó sectores vulnerables clave, como la agricultura, la silvicultura y la pesca, la industria manufacturera y el sector inmobiliario, y amplió el análisis a los riesgos de transición que afectan a los sectores que utilizan y contaminan el agua.



RECUADRO 17: GUÍA DEL DNB PARA LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS CLIMÁTICOS Y AMBIENTALES

En 2025, el Banco de los Países Bajos (De Nederlandsche Bank) actualizó su guía intersectorial para la gestión de riesgos climáticos y ambientales, incorporando una cobertura explícita de la naturaleza, entre otros los riesgos hídricos (De Nederlandsche Bank, 2025). Se anima a las entidades a considerar la escasez de agua, las precipitaciones extremas y las variaciones del nivel freático como factores de riesgo importantes e integrarlos en la estrategia, la gobernanza, la gestión de riesgos y la información divulgada.

La guía fomenta la reflexión sobre escenarios (por ejemplo, el endurecimiento de la normativa sobre el uso del agua); promueve la evaluación de impactos en los activos, los clientes y las garantías; y destaca buenas prácticas como establecer objetivos a nivel de cartera, por ejemplo lograr una cartera "neutra" en lo relativo al agua para 2030. El progreso puede evaluarse mediante indicadores clave de rendimiento (KPI), como el consumo de agua en zonas de escasez por cada millón de euros invertidos, y vincularse a la gestión responsable, las exclusiones y los mecanismos de financiación para reducir las extracciones absolutas en cuencas con un alto estrés hídrico.

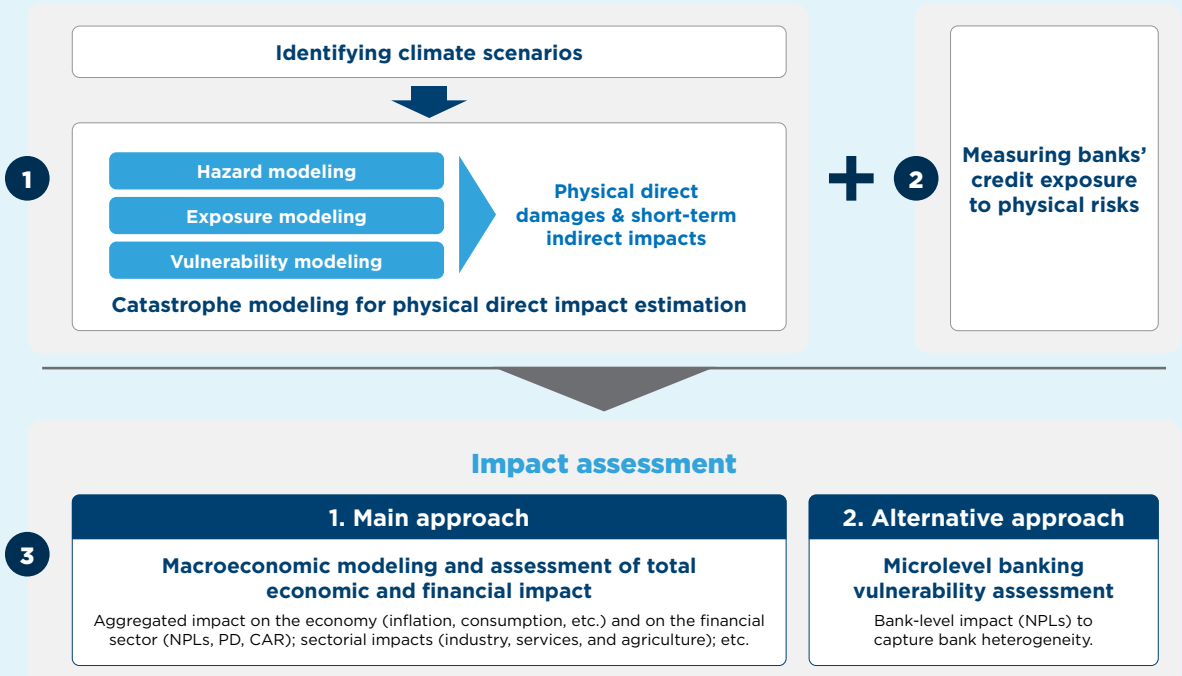
Si bien dichas evaluaciones representan un progreso significativo, la mayoría de los estudios han evaluado el agua en el contexto de los peligros relacionados con el clima (inundaciones y sequías) sin considerar debidamente otros factores determinantes, centrándose principalmente en las métricas de agua dulce relacionadas con la cantidad en lugar de la calidad y la salud general del ecosistema, y considerando solo tangencialmente el papel endógeno del sistema financiero. Sin embargo, existen algunas buenas prácticas destacables en los riesgos asociados al agua que se han explorado, así como en el hecho de que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros están colaborando con especialistas en agua dulce (véase Recuadro 18).

RECUADRO 18: EJEMPLO DE EVALUACIONES DE RIESGO MACROPRUDENCIAL

MARRUECOS: ¿DOBLE PROBLEMA? EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS CLIMÁTICOS FÍSICOS Y DE TRANSICIÓN PARA EL SECTOR BANCARIO MARROQUÍ (BANCO MUNDIAL, 2024)

Este estudio liderado por el Banco Mundial explora los principales canales de transmisión de los riesgos físicos y de transición para el sector bancario de Marruecos e identifica la exposición del sector bancario a geografías y sectores susceptibles de sufrir efectos del cambio climático (véanse a continuación los componentes metodológicos).

Overview of the approach for assessing climate physical risks for the financial sector

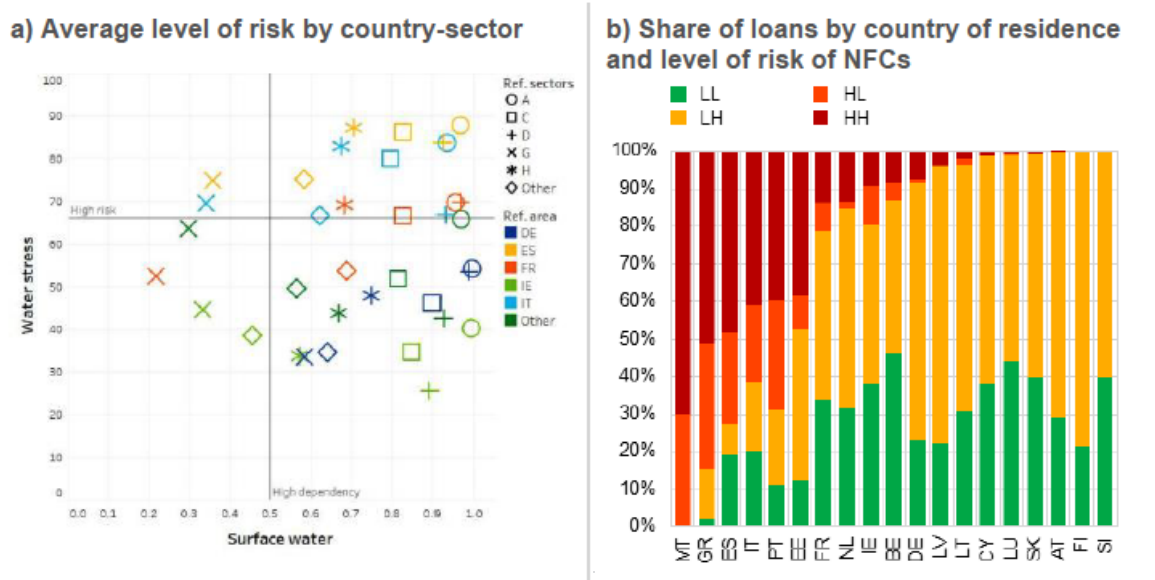


El estudio revela que las carteras de crédito de los bancos marroquíes se concentran geográficamente en unas pocas regiones, y algunos bancos presentan además una alta concentración sectorial. Alrededor de un tercio de los préstamos bancarios sectoriales están expuestos a un alto riesgo físico, que comprende la combinación de riesgo de sequía e inundación. Algunos bancos tienen una alta concentración de crédito en el sector agrícola, directamente vulnerable a la sequía. Sin embargo, los bancos expuestos a sectores que operan en las últimas etapas de la cadena de valor agrícola, como el procesamiento de alimentos y el turismo, también podrían verse afectados negativamente. La modelización de catástrofes muestra que el cambio climático probablemente exacerbará el impacto económico y financiero de las sequías e inundaciones, tanto para eventos frecuentes como para eventos extremos e infrecuentes. El estudio subraya que la gestión del riesgo climático por parte de los bancos sigue siendo una pequeña área especializada aparte, a pesar de la creciente información acerca de la importancia del problema. Dado que este estudio se centra en la identificación de los riesgos asociados al clima, no tiene en cuenta otros factores que pueden agravar el peligro (por ejemplo, la sobreexplotación de los recursos hídricos) o, por el contrario, cómo los ecosistemas de agua dulce y sus servicios pueden atenuar los riesgos potenciales (por ejemplo, las llanuras aluviales saludables que reducen el riesgo de inundaciones).

EUROSISTEMA: EL IMPACTO DE LA ECONOMÍA Y LOS BANCOS DE LA ZONA EURO EN LA BIODIVERSIDAD (CEGLAR ET AL., 2023)

El Banco Central Europeo (BCE) ha profundizado en la comprensión de las interacciones entre la naturaleza y el clima contraponiendo la dependencia del agua frente a los peligros climáticos, como las sequías, y por otra parte la regulación de inundaciones y tormentas frente a los riesgos de inundación. Dicho enfoque va más allá del simple análisis de la dependencia de los servicios ecosistémicos para estimar el porcentaje de préstamos pendientes que potencialmente pueden tener que enfrentarse a riesgos combinados asociados a la naturaleza y el clima. En este estudio, el BCE constató que las empresas no financieras de sectores vulnerables que operan en la región mediterránea experimentan altos riesgos tanto climáticos como ambientales, con una elevada dependencia del agua y ubicadas en zonas con mayor riesgo de sequía. Por extensión, las entidades financieras con exposición a estas empresas no financieras, también con sede en países mediterráneos, están igualmente expuestas a las consecuencias de estos riesgos.

Physical risk from climate and nature space – example of drought risk (water stress) and dependency on surface water provision



Sources: AnaCredit, EXIOBASE, Orbis, iBACH, Alogoskoufis et al. (2021).
Notes: Panel A shows the average level of water stress risk for 2031-2040 (y-axis) and the average dependency score on surface water (x-axis) by country-sector (NACE level), with the following level of granularity: DE, ES, FR, IE, IT and Other for the reference areas; A (Agriculture, Forestry and Fishing), C (Manufacturing), D (Electricity supply), G (Wholesale and retail trade), H (Transport and storage) and Other for the reference sectors. The water stress score measures the projected changes in drought-like patterns over time. Panel B illustrates, for each euro area country, the share of loans to euro area NFCs based on their combined climate and nature risk levels: Low climate risk – Low nature risk (LL), Low climate risk – High nature risk (LH), High climate risk – Low nature risk (HL), and High climate risk – High nature risk (HH).

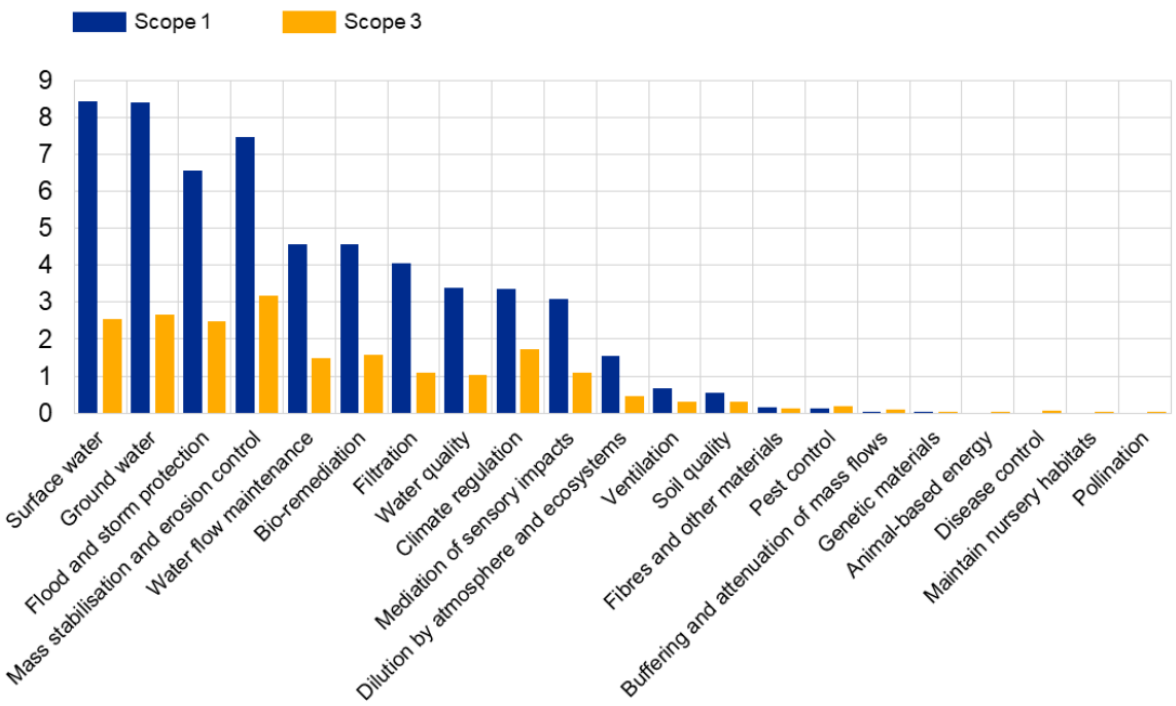
NATURALEZA EN RIESGO: IMPLICACIONES PARA LA ZONA EURO (CEGLAR, JWAIDEH, ET AL., 2025)

Un análisis realizado por el BCE concluyó que «el exceso, la escasez o la contaminación del agua representan el riesgo más urgente para la producción económica de la zona euro desde la perspectiva del valor añadido», y que la escasez de agua superficial por sí sola podría poner en riesgo hasta el 24% de la producción económica de la zona euro. Utilizando datos de AnaCredit que abarcan aproximadamente 4,4 billones de euros en préstamos bancarios, el 19% está expuesto a la escasez de agua superficial, porcentaje que asciende al 22% si se contempla también la escasez de agua subterránea. Los sectores más afectados son el inmobiliario, el manufacturero y el comercial.

El mismo análisis examina también el riesgo endógeno, evaluando la superposición entre la dependencia de los servicios ecosistémicos y la degradación de los ecosistemas en las carteras de préstamos bancarios. Mediante las calificaciones de materialidad de ENCORE, el análisis calculó la proporción del valor de préstamos que dependen de un servicio ecosistémico y, al mismo tiempo, tienen impacto en el mismo. El Ámbito 1 recogió los riesgos derivados de las operaciones directas de los prestatarios, mientras que el Ámbito 3 amplió la evaluación a las primeras etapas de las cadenas de suministro utilizando datos de insumo-producto de EXIOBASE. Este enfoque permitió cuantificar cómo las actividades autofinanciadas de los bancos aumentan su exposición a los riesgos asociados a la naturaleza, tanto a nivel nacional como a través de las cadenas de valor globales

Endogenous-risk exposure of euro area banks from their own direct operations and from supply chains

(percentages)



Source: Endogenous-risk score data layers, AnaCredit database, EXIOBASE3 input–output data, and the ENCORE (Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposures) knowledge base.
Notes: Scope 1 (direct operations) relates to exposures linked to corporate assets and loan portfolios that rely directly on local ecosystem services, while Scope 3 (supply chains) captures indirect monetary flows through global value chains. The endogenous-risk score was based on the framework developed in O'Donnell et al. (2025).The endogenous-risk exposure metric measured the share of loan value where both a borrower's dependence on a given ecosystem service and the degradation of that same service financed by the portfolio coincide. The ecosystem services shown are those used in the ENCORE knowledge base.

Los resultados muestran que los servicios asociados al agua constituyen el principal canal de transmisión del riesgo endógeno en las carteras bancarias de la zona euro. Alrededor del 8% del valor total de los préstamos estuvo expuesto al riesgo de dependencia del agua superficial en las operaciones directas de las contrapartes, un riesgo amplificado por la sobreexplotación y la contaminación financiadas a través de esas mismas carteras. El sector manufacturero representó la mayor parte del riesgo endógeno, tanto en las operaciones directas como en las primeras etapas de las cadenas de suministro, lo que refleja su alta dependencia del agua de proceso y sus importantes impactos derivados de la sobreexplotación y los vertidos. Las conclusiones revelan bucles de retroalimentación tangibles entre la degradación de los ecosistemas y el riesgo financiero, y ponen de manifiesto que el mantenimiento del flujo de agua, la calidad del agua y la filtración son servicios de importancia sistémica, cuya la mitigación específica podría reducir la vulnerabilidad futura de la cartera (Ceglar, Jwaideh et al., 2025).

Buenas prácticas en la gobernanza de la investigación

Han surgido diversos formatos de colaboraciones de investigación interdisciplinarias que son particularmente necesarios para comprender y abordar de manera eficaz los posibles riesgos asociados al agua. Los investigadores de los bancos centrales se asocian con otros organismos de investigación con experiencia en ecología e hidrología. En ciertos casos, dichos proyectos involucran o están coordinados por organizaciones internacionales que pueden proporcionar asistencia técnica y apoyo para la traducción del lenguaje de las ciencias naturales a la economía, y viceversa. Por último, las autoridades gubernamentales, que poseen un profundo conocimiento de los conjuntos de datos nacionales, también suelen estar involucradas. Entre los ejemplos más destacados se encuentra el estudio del Green Finance Institute, que explora los riesgos asociados a la naturaleza para la economía del Reino Unido a través de diferentes paquetes de trabajo multidisciplinarios (Ranger et al., 2024). El estudio abarca igualmente el diseño de escenarios relacionados con la resistencia a los antimicrobianos y la escasez de agua. Otro ejemplo reciente es el estudio del PNUD/Biofin, realizado en colaboración con el Banco Central de Zambia, que examinó los riesgos asociados a la naturaleza para el sistema financiero de Zambia e identificó los servicios relacionados con el agua como los más críticos (UNDP, 2025).

Si bien se ha realizado un número considerable de investigaciones sobre los orígenes y la posible manifestación de los riesgos sistémicos asociados al agua, los bancos centrales y las autoridades de supervisión financiera no han modificado sus políticas macroprudenciales en respuesta a los mismos, desde luego los autores no tienen constancia de ello. Y ello a pesar de las pruebas consistentes que destacan la importancia crítica del agua y los riesgos sistémicos correspondientes a nivel macro.

Marcos y taxonomías de divulgación

Los marcos y taxonomías de divulgación están más avanzados, pero su implementación sigue siendo desigual e incompleta. Las Normas Europeas de Información sobre Sostenibilidad (ESRS) E3 exigen informes específicos sobre el agua que abarquen políticas, acciones y recursos, objetivos, consumo de agua y efectos financieros previstos, incluidos tanto los impactos como las dependencias. Las normas chinas de divulgación de información sobre sostenibilidad exigen que las empresas revelen sus planes de uso y gestión de los recursos hídricos, y la Guía de Divulgación de Información sobre Sostenibilidad de la Bolsa de Johannesburgo, en Sudáfrica, fomenta el uso de indicadores asociados al agua, si procede. Las taxonomías incorporan cada vez más los ecosistemas de agua dulce en sus objetivos y criterios de evaluación técnica, incluidas la Taxonomía de la UE y la Taxonomía Singapur-Asia, si bien muchas taxonomías verdes siguen centradas principalmente en la mitigación y adaptación al cambio climático.

En general, los requisitos vinculantes asociados al agua en la supervisión y regulación financiera siguen siendo la excepción y no la regla. Esto subraya la necesidad de contar con unas guías más claras para identificar y gestionar los riesgos asociados al agua de forma geográficamente explícita y con visión de futuro, especialmente en cuencas hidrográficas con un alto estrés hídrico (véase De Nederlandsche Bank (2025)).

Divulgación del impacto de la cartera por parte de los bancos centrales

Se anima a los bancos centrales a predicar con el ejemplo estableciendo parámetros de referencia claros e incorporando las cuestiones asociadas al agua en sus procesos de toma de decisiones, haciendo patente su compromiso con el mercado. En este sentido, los bancos centrales divulgan cada vez más información sobre cuestiones relacionadas con el agua en el marco de los impactos ambientales asociados a sus carteras de inversión. En mayo de 2025, Banca d'Italia publicó su Informe Anual sobre Inversiones Sostenibles, que demuestra la integración de los criterios ASG en sus prácticas de inversión. El informe ofrece información sobre indicadores ambientales específicos, como la Intensidad Hídrica Media Ponderada. Banque de France también dio un paso pionero al divulgar los impactos sobre la biodiversidad en sus carteras de acciones y bonos mediante el método de la Huella de Biodiversidad Corporativa. Dicho método cuantifica los impactos sobre la biodiversidad en múltiples áreas, incluida la contaminación del agua, proporcionando valiosa información sobre las implicaciones para el agua dulce que conllevan las actividades de inversión de Banque de France.

Si bien se han logrado avances en el reconocimiento y la gestión de los riesgos asociados al agua, aún persisten importantes desafíos. La información sobre el agua que los bancos centrales divulgan en relación con sus carteras sigue siendo fragmentaria: el agua aparece como un elemento más dentro de los indicadores ASG o de biodiversidad más amplios, en lugar de como una categoría de riesgo independiente con objetivos o umbrales específicos. Un paso concreto para avanzar sería que los bancos centrales adoptaran indicadores clave de rendimiento (KPI) específicos para el agua en sus informes de cartera (véase el capítulo 4), creando una base de referencia medible con la que se pueda realizar un seguimiento del progreso.

Política monetaria

Si bien los mandatos exactos de los bancos centrales difieren entre sí, uno de sus objetivos comunes es garantizar la estabilidad de precios e influir en los flujos monetarios de la economía mediante la política monetaria. Los bancos centrales utilizan diversas herramientas para influir en los precios relativos, como la realización de inversiones en divisas, el establecimiento de tipos de interés de referencia y las líneas de refinanciación con objetivo específico a corto y largo plazo, así como sus marcos de garantías, que establecen las normas para determinar las condiciones de los préstamos a bancos comerciales.

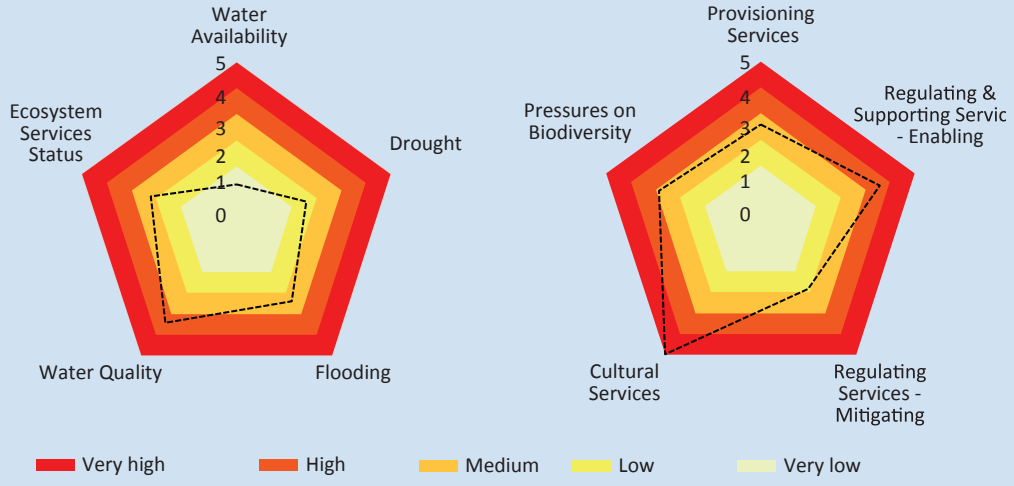
Hace muy poco que la política monetaria ha comenzado a abordar el conjunto más amplio de preocupaciones relacionadas con la sostenibilidad. Cuando se toman medidas, estas suelen centrarse únicamente en factores asociados al clima. En este sentido, muchos aspectos se solapan con el agua.

Carteras de política monetaria

RECUADRO 19: USO DE WWF RISK FILTER SUITE PARA EVALUAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA EN LAS CARTERAS DE POLÍTICA MONETARIA

El Banco Central de Hungría (Magyar Nemzeti Bank/MNB) aplicó herramientas de análisis de riesgos ambientales para evaluar sus carteras de política monetaria e identificar exposiciones significativas (Magyar Nemzeti Bank, 2025). Utilizando la WWF Risk Filter Suite, el MNB analizó los riesgos asociados a la biodiversidad y al agua a nivel nacional dentro de su cartera. El Biodiversity Risk Filter proporcionó una evaluación general de la pérdida de biodiversidad, mientras que el Water Risk Filter permitió un análisis más profundo de riesgos como la escasez y la calidad del agua.

Portfolio exposure by risk category



Source: WWF Biodiversity Risk Filter, MNB calculations

Source: WWF Water Risk Filter, MNB calculation

Para las carteras mantenidas con fines de política monetaria, el análisis de Hungría puso de manifiesto canales de riesgo específicos en lugar de una fragilidad sistémica generalizada. Los resultados de WWF Risk Filter indicaron riesgos asociados al agua principalmente en las categorías de calidad del agua e inundaciones, mientras que los riesgos más generales derivados del deterioro de los ecosistemas aparecieron principalmente en el ámbito de los servicios culturales, lo que refleja la dependencia de sectores como el turismo, el sector inmobiliario y la educación. Estos hallazgos sugieren que, si bien los niveles agregados de riesgo soberano no eran críticos, ciertas dependencias de los servicios ecosistémicos y las presiones asociadas al agua podrían afectar al valor de los activos y al rendimiento sectorial, lo que subraya la relevancia de la evaluación del riesgo ambiental en las operaciones monetarias. El ejemplo del MNB proporciona un modelo replicable para otros bancos centrales que comienzan a integrar la evaluación de riesgos relacionados con la naturaleza, y en particular con el agua, en sus marcos de divulgación de las carteras de política monetaria, un área donde la práctica aún se encuentra en una etapa incipiente a nivel mundial.

Marcos hipotecarios

Los estudios muestran que eventos como las inundaciones devalúan el valor de los activos, lo que puede tener consecuencias adversas para los bancos que los mantienen como garantía hipotecaria para acceder a préstamos del banco central (Fatica, 2025). Algunos bancos centrales están reconociendo este hecho y han adoptado medidas para tenerlo en cuenta en el marco de las garantías hipotecarias. Por ejemplo, el Bank of England ha integrado los riesgos climáticos físicos, en particular el riesgo de inundaciones, en su marco de garantías para hipotecas residenciales en el Marco Monetario de la Libra Esterlina (Bank of England, 2024). Utilizando proyecciones de riesgo de inundaciones elaboradas por una empresa especializada en la modelización de riesgos de catástrofes naturales, el banco calcula posibles aumentos en las primas de seguros y rebaja los precios de las propiedades situadas en regiones con alto riesgo de inundación, incorporando estos efectos a sus modelos de quita existentes. Como resultado, las carteras hipotecarias con una mayor proporción de propiedades en zonas propensas a inundaciones tienden a sufrir mayores quitas, lo cual contribuye a proteger al banco frente a posibles pérdidas financieras derivadas de los impactos físicos de las inundaciones (Bank of England, 2024).

Por consiguiente, los bancos centrales podrían empezar a calibrar los riesgos asociados al agua en los regímenes de idoneidad y quita de créditos, al igual que con el factor climático introducido por el BCE o la integración del riesgo de inundaciones del Bank of England. La calibración del riesgo de transición (aplicando quitas más elevadas a los activos expuestos a los efectos de una normativa más estricta respecto al uso del agua o a la contaminación hídrica) constituye una herramienta complementaria para la gestión del riesgo. Por otra parte, las condiciones requeridas para la concesión del trato preferente o la aplicación de quitas para activos resilientes al agua o emisores con planes creíbles de gestión hídrica podrían funcionar como incentivo, orientando los balances bancarios hacia una menor exposición asociada al agua a lo largo del tiempo. En general, se puede argumentar que la influencia relativa de los préstamos de los bancos centrales en la economía real depende de si el banco central está aplicando una política monetaria expansiva o contractiva. Sin embargo, independientemente de las condiciones económicas, las políticas de los bancos centrales y las condiciones de los préstamos en los mercados financieros constituyen una señal importante para todos los actores del mercado.

Líneas de refinanciación

Cada vez más bancos centrales están experimentando con mecanismos de refinanciación con objetivo específico para alentar a las entidades financieras a ampliar los préstamos alineados con los objetivos de sostenibilidad. Hasta ahora, dichos instrumentos se han centrado principalmente en la mitigación del cambio climático y la financiación de la transición. Por ejemplo, los fondos aportados por el Banco de Japón para apoyar la financiación de respuestas al cambio climático, los programas de refinanciación con objetivo específico del Banco Popular de China y el mecanismo de transición hacia bajas emisiones de carbono del Banco Central de Malasia.

Se podrían adaptar enfoques similares para promover inversiones que fortalezcan la gestión sostenible del agua a nivel de cuenca hidrográfica. Las operaciones de refinanciación con objetivo específico para el agua podrían variar en sus criterios de idoneidad, estructura de vencimientos, incentivos de precios, requisitos de información y mecanismos de verificación, lo cual permitiría la calibración a las condiciones del mercado interno y, al mismo tiempo, garantizaría la armonización con resultados de la gestión sostenible del agua. Semejante flexibilidad permite a los bancos centrales adaptar los instrumentos de refinanciación asociados al agua a los objetivos de las políticas, sin salirse de los marcos de la política monetaria existentes.



PRINCIPALES MENSAJES PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO



EXISTEN RESPUESTAS INTERNACIONALES PARA ABORDAR LA CRISIS HÍDRICA,

pero son en gran medida voluntarias y con escasa participación de las entidades financieras convencionales. El carácter voluntario de las respuestas internacionales existentes, en un contexto de creciente incertidumbre y volatilidad, refuerza la necesidad de una mayor intervención regulatoria.



LAS EMPRESAS NO FINANCIERAS SE ENFRENTAN CADA VEZ MÁS A LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA.

Se están reportando pérdidas de producción, interrupciones en la cadena de suministro e impactos de contaminación, pero las respuestas empresariales siguen siendo fragmentarias y desiguales entre los distintos sectores. Los riesgos relacionados con el agua ya se están materializando en la economía real, generando una exposición financiera que los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero no pueden ignorar.



ALGUNAS EMPRESAS ESTÁN COMENZANDO A ESTABLECER OBJETIVOS DE AGUA DULCE.

Las empresas pioneras están implementando objetivos basadosen la ciencia a través del proceso de la SBTN y utilizando estándares como es de la AWS, aunque dichos objetivos se limitan principalmente a la cantidad de agua y las operaciones directas. Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden acelerar el progreso al exigir a las entidades financieras que evalúen y divulguen la credibilidad de los objetivos de agua de sus prestatarios y empresas participadas, lo cual genera una demanda de iniciativas empresariales más integrales.



LA ACCIÓN COLECTIVA Y A NIVEL DE CUENCA HIDROGRÁFICA POR PARTE DE LAS EMPRESAS SIGUE SIENDO LIMITADA.

Si bien la gestión del agua a nivel de cada emplazamiento se encuentra en expansión, pocas empresas involucran a los proveedores o colaboran con otros actores de la cuenca, lo cual reduce la eficacia de la gestión sostenible de los sistemas hídricos compartidos. Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden reforzar la adopción de la perspectiva a nivel de cuenca hidrográfica si exigen a las entidades financieras que evalúen la concentración geográfica de las exposiciones asociadas al agua a nivel de cuenca fluvial o hidrográfica, en lugar de solo a nivel de activo o sector.



LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA A NIVEL DE CARTERA EN LAS ENTIDADES FINANCIERAS SE ESTÁ EMPEZANDO A HACER, PERO TODAVÍA NO SE HA GENERALIZADO.

Algunas entidades financieras están comenzando a incorporar datos sobre el agua en el análisis de riesgos de suscripción o de crédito, las políticas de préstamos y/o las estrategias de inversión. La integración del riesgo hídrico a nivel de cartera debería incluirse en las expectativas supervisoras, acelerándose mediante requisitos de divulgación, directrices de supervisión y marcos de análisis de escenarios que aborden el agua de manera explícita.

06 LA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR PARTE DE LAS ENTIDADES FINANCIERAS ES MUCHO MENOS FRECUENTE QUE LAS EVALUACIONES DE RIESGO DE MATERIALIDAD FINANCIERA.

La medición de la doble materialidad sigue siendo limitada, por lo cual faltan datos sobre cómo las carteras financieras contribuyen a la inseguridad hídrica. Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros deberían exigir la evaluación de la doble materialidad como parte de los marcos de divulgación de riesgos asociados al agua.

07 LOS BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES FINANCIEROS HAN COMENZADO A RECONOCER LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA, PERO PRINCIPALMENTE DENTRO DE CATEGORÍAS MÁS AMPLIAS DE RIESGO CLIMÁTICO Y AMBIENTAL.

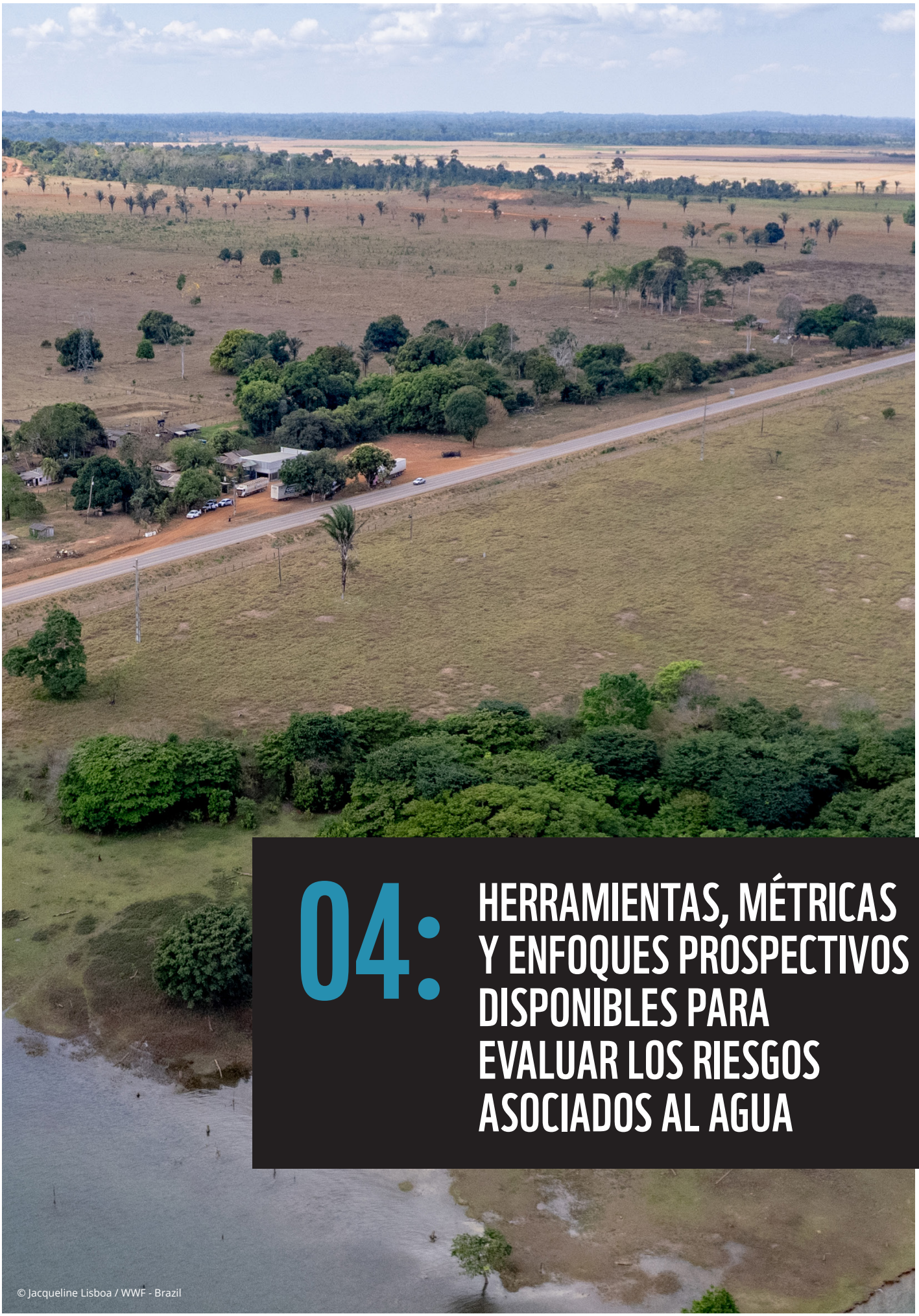
El agua suele abordarse como un epígrafe de los riesgos climáticos o ambientales, con escasas directrices específicas para las entidades financieras sobre cómo abordar los sistemas hídricos en su conjunto. Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros deberían desarrollar expectativas específicas sobre el agua en lugar de depender de marcos climáticos generales que recogen el riesgo hídrico por defecto.

08 LAS INICIATIVAS REGULATORIAS Y DE SUPERVISIÓN INICIALES PROPORCIONAN PUNTOS DE PARTIDA ÚTILES QUE PUEDEN PROFUNDIZARSE Y SERVIR DE INSPIRACIÓN PARA FUTURAS MEDIDAS.

Ejemplo de ello son, entre otros, los requisitos de divulgación de la Directiva CSRD/ESRS de la UE, las directrices del ESRM de Bangladesh y los primeros estudios macroprudenciales del BCE, Marruecos y Países Bajos.

09 LOS BANCOS CENTRALES APENAS ESTÁN COMENZANDO A INTEGRAR EL RIESGO HÍDRICO EN SUS OPERACIONES DE POLÍTICA MONETARIA.

Los marcos de garantías se pueden calibrar de manera progresiva para que tengan en cuenta los riesgos asociados al agua (comenzando por aquellos ámbitos en que la modelización está más avanzada, como ha hecho el Bank of England con el riesgo de inundaciones) y ampliarse a riesgos hídricos más generales a medida que se desarrollan las metodologías. Las operaciones de refinanciación con objetivo específico suponen un instrumento complementario, al dirigir la financiación preferente hacia inversiones resilientes al agua en cuencas hidrográficas con alto estrés hídrico.



04: HERRAMIENTAS, MÉTRICAS Y ENFOQUES PROSPECTIVOS DISPONIBLES PARA EVALUAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA

© Jacqueline Lisboa / WWF - Brazil

CAPÍTULO 04:

HERRAMIENTAS, MÉTRICAS Y ENFOQUES PROSPECTIVOS DISPONIBLES PARA EVALUAR LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA


© Troy Enekvist / WWF

El agua ya forma parte de muchos marcos climáticos y de naturaleza existentes, lo que significa que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros no necesitan partir de cero para comprender mejor cómo el impacto y la dependencia del sector financiero en los sistemas hídricos se traducen en riesgos financieros. Los sistemas de agua dulce y sus funciones ecosistémicas asociadas, incluida la protección contra inundaciones, las aguas subterráneas y superficiales, se identifican sistemáticamente como elementos de gran relevancia en las evaluaciones de riesgos asociados a la naturaleza (Visentin, 2026). Por lo tanto, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden aprovechar estos marcos existentes en lugar de tener que desarrollar metodologías completamente nuevas.

Sin embargo, los riesgos asociados al agua suelen tratarse de forma fragmentaria en estos marcos, y las herramientas, según el alcance de la investigación, presentan limitaciones importantes, especialmente en lo que respecta al acceso a los datos, la resolución espacial y la integración en los procesos de evaluación de riesgos financieros. Abordar estos riesgos de manera más integrada sigue siendo un desafío, pero los esfuerzos emergentes para alinear los enfoques climáticos y naturales ofrecen una oportunidad para que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros evalúen de forma más integral los riesgos y las dependencias asociados al agua. Cuando se realiza con criterio, aprovechar las metodologías existentes puede proporcionar información valiosa sobre las exposiciones tanto a nivel empresarial como sistémico.

Las métricas y herramientas actuales para evaluar los riesgos asociados al agua presentan varias limitaciones que restringen su uso por parte de los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros. Por ejemplo, muchas se basan en modelos globales generales con una validación local limitada, mientras que los datos críticos (como los niveles de agua subterránea, la calidad del agua y las tasas de extracción) suelen faltar o ser de propiedad exclusiva (Davies & Martini, 2023). Si bien la asignación de activos a cuencas hidrográficas es posible en principio, persisten desafíos: el acceso a los datos, la resolución espacial y la integración en los procesos de gestión de riesgos financieros. Las entidades financieras comunitarias y las entidades financieras a menudo carecen de una visión general completa de la ubicación de los activos de sus homólogos, y muchos conjuntos de datos sobre el agua solo están disponibles a nivel de cuenca y, con frecuencia, se presentan en formatos no interoperables.

A pesar de estas limitaciones actuales, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros no necesitan esperar a contar con datos o modelos perfectos para comenzar a abordar los riesgos asociados al agua. Cuando existen lagunas en los datos, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden tomar medidas prácticas para subsanarlas. Esto incluye involucrar a las confederaciones hidrográficas y a las agencias ambientales nacionales para acceder a datos de monitorización a nivel de cuenca; utilizar datos satelitales de código abierto para rastrear la disponibilidad de agua y los cambios en el uso de la tierra; exigir divulgaciones de datos relacionadas con el agua a las entidades supervisadas para mejorar la visibilidad a nivel de cartera; y abogar por una mayor regulación de las divulgaciones de los datos para la economía real con el fin de fortalecer la calidad y la comparabilidad de los datos entre sectores. Estos pasos graduales pueden ayudar a construir la base de información necesaria para una evaluación de riesgos más sólida a lo largo del tiempo.

¿POR DÓNDE EMPEZAR?

Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros no necesitan datos ni métodos perfectos para iniciar el proceso; existen muchos puntos de entrada posibles, dependiendo de la capacidad institucional, el panorama académico y la experiencia, la economía, la composición de la cadena de suministro y las prioridades nacionales en materia de agua. Algunos ejemplos de puntos de partida incluyen:

- Evaluar las dependencias del agua en las carteras de inversión propias. El programa piloto TNFD del De Nederlandsche Bank (Tiems et al., 2024) se centró en el sector de las empresas de servicios eléctricos e identificó dependencias significativas de las aguas subterráneas y superficiales.
- Determinar qué sectores económicos dependen del agua dulce o la afectan. Los bancos centrales de los Países Bajos (van Toor et al., 2020), Francia (Svartzman et al., 2021), Brasil (Calice et al., 2022), Malasia (Bank Negara Malaysia & World Bank, 2022), y muchos otros países han realizado evaluaciones similares utilizando la herramienta ENCORE.
- El análisis del riesgo de inundación para las carteras hipotecarias, como lo demuestra el Banco de los Países Bajos (Caloia & Jansen, 2021) es un ejemplo de ello.

La clave reside en seleccionar un punto de entrada que se ajuste a las funciones de supervisión existentes, la infraestructura de datos disponible y los desafíos hídricos específicos a los que se enfrenta la jurisdicción, ya sea la exposición a la sequía en regiones agrícolas, el riesgo de inundación en economías costeras o el estrés hídrico en los sectores industrial y energético.

El marco de evaluación de riesgos basado en los principios de la NGFS para los riesgos financieros asociados a la naturaleza (véase la Ilustración 18) proporciona una estructura por fases útil que puede aplicarse a los riesgos asociados al agua, desde la identificación de las fuentes de riesgo hasta la evaluación de los impactos económicos y, finalmente, la evaluación del riesgo para, desde y dentro del sistema financiero. El marco incluye un caso ilustrativo sobre la cuenca del río Colorado que demuestra cómo se puede aplicar este enfoque a los ecosistemas de agua dulce. La **Fase 1** se centra en identificar las fuentes de riesgo físico y de transición mediante el análisis de la exposición a los impactos y la dependencia del agua dulce, considerando escenarios prospectivos, teniendo en cuenta las dimensiones locales y sistémicas, y examinando el nexo clima-naturaleza. La **Fase 2** evalúa los riesgos económicos explorando los efectos directos e indirectos, examinando los efectos a nivel micro, sectorial/regional y macro, y considerando hasta qué punto pueden sustituirse los servicios ecosistémicos. La **Fase 3** evalúa los riesgos para, desde y dentro del sistema financiero examinando cómo se transmiten los riesgos económicos a las categorías tradicionales de riesgo financiero, analizando el posible contagio dentro del sistema financiero y reconociendo la naturaleza endógena del riesgo; es decir, cómo las propias actividades del sistema financiero pueden contribuir a los riesgos asociados al agua a los que se enfrenta.



Ilustración 18: *Marco de evaluación de riesgos basado en los principios de la NGFS (NGFS, 2024b)*

HERRAMIENTAS DISPONIBLES

Esta sección presenta diversas herramientas que los bancos centrales y los reguladores financieros pueden utilizar para evaluar los riesgos financieros asociados al agua en sus distintas funciones, como la relación de dependencias sectoriales, la evaluación de riesgos asociados al agua a diferentes escalas geográficas, la modelización de impactos financieros asociados al agua y el suministro de datos para su posible uso en la supervisión. Las herramientas se clasifican por tipo (como herramientas de modelización, portales de datos, herramientas de análisis de exposición al riesgo, servicios de evaluación y clasificación, marcos de orientación y herramientas de medición de impacto) para ayudar a los usuarios a identificar rápidamente la naturaleza de cada recurso. La tabla describe el caso de uso de cada herramienta para los bancos centrales (es decir, cómo los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros podrían aplicarla en la práctica) y las relaciona con las fases de evaluación de la NGFS descritas anteriormente, así como con el marco LEAP (Localizar, Evaluar, Analizar, Preparar) del TNFD. Estas relaciones ayudan a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros a identificar qué herramientas pueden ser relevantes en las diferentes etapas de su análisis. Es importante destacar que el objetivo no es avalar herramientas específicas, sino abarcar aquellas más utilizadas y aplicables a las funciones de los bancos centrales y los supervisores financieros.

Tabla 9: *Resumen no exhaustivo de herramientas, modelos y bases de datos sobre el agua*

#	HERRAMIENTA/BASE DE DATOS	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	CASO DE USO DEL BANCO CENTRAL*	FASE DE EVALUACIÓN DE LA NGFS			
					Fase 1: Identificación de las fuentes de riesgo físico y de transición	**Fase 2:** Evaluación de losriesgos económicos	**Fase 3:** Evaluación del riesgo hacia, desde y dentro del sistema financiero	**Paso del enfoque LEAP del TNFD (L, E, A, P)**
1	Corporate Water Data del CDP	Se trata de la mayor base de datos empresarial sobre agua del mundo, que recopila información proporcionada por las empresas sobre gestión, gobernanza, uso y administración del agua. Proporciona datos sobre extracciones, consumo, objetivos e incidentes relacionados con el agua a inversores, clientes y responsables políticos.	Portal de datos	Base de datos de divulgación empresarial que proporciona datos de referencia sobre extracciones, objetivos e incidentes asociados al agua, que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden utilizar para evaluar la calidad de la información divulgada por las entidades supervisadas e identificar deficiencias en la presentación de informes sectoriales.	✓			**L, E**
2	Water Watch del CDP	Clasifica más de 200 actividades industriales en 13 sectores según su posible impacto en los recursos hídricos, tanto en cantidad como en calidad. Genera clasificaciones de impacto de 0 (sin impacto) a 18 (impacto crítico) para las actividades en todas las etapas de la cadena de valor.	Servicio de evaluación y clasificación	Evaluación cualitativa a nivel sectorial de los impactos hídricos en la cadena de valor, que facilita la identificación preliminar de los sectores y actividades que presentan riesgos hídricos significativos y que podrían requerir una mayor supervisión.	✓			**L**
3	Investor Water Toolkit de Ceres	Recurso integral que ayuda a los inversores a evaluar y gestionar los riesgos hídricos en sus carteras de inversión. Desarrollado con más de 40 inversores institucionales; incluye guías, bases de datos, casos prácticos y herramientas para fondos de pensiones, fondos de dotación y gestores de activos.	Marco de orientación	Marco de orientación sobre la gestión responsable del agua por parte de los inversores, que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden consultar al desarrollar expectativas supervisoras para la gestión del riesgo hídrico de los inversores institucionales, aplicable también a las propias carteras de inversión de los bancos centrales.			✓	**P**

#	HERRAMIENTA/BASE DE DATOS	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	CASO DE USO DEL BANCO CENTRAL*	FASE DE EVALUACIÓN DE LA NGFS			
					Fase 1: Identificación de las fuentes de riesgo físico y de transición	**Fase 2:** Evaluación de losriesgos económicos	**Fase 3:** Evaluación del riesgo hacia, desde y dentro del sistema financiero	**Paso del enfoque LEAP del TNFD (L, E, A, P)**
4	Metodología de referencia de la iniciativa Ceres para la valoración de la financiación relacionada con el agua	Marco con metodología de puntuación para evaluar la gestión del agua por parte de las empresas según seis expectativas corporativas para la valoración del agua. Proporciona métricas e indicadores para evaluar la gobernanza, los objetivos, la acción colectiva, la calidad del agua, los ecosistemas asociados al agua y el acceso al agua, saneamiento e higiene (WASH).	Marco de referencia	Marco de referencia que ofrece orientación práctica sobre métricas e indicadores que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden utilizar al establecer expectativas supervisoras para las evaluaciones de los riesgos, los objetivos y las acciones relacionadas con el agua de las empresas de su cartera. Esto contribuye a impulsar una mayor ambición y coherencia en todas las carteras supervisadas.		✓		**E, A, P**
5	Ecolab Water Risk Monetizer/ Smart Navigator	Herramienta de modelización financiera que monetiza los riesgos de escasez de agua mediante la evaluación de los riesgos hídricos entrantes y salientes, así como de los ingresos potenciales en riesgo. Proporciona evaluaciones de riesgo a nivel de sitio y una curva de madurez hídrica para guiar la mejora de la gestión del agua en las instalaciones.	Herramienta de modelización, análisis y medición de impacto	Convierte la escasez local de agua en estimaciones de costes financieros (precios sombra) y proporciona una metodología de referencia que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden utilizar para establecer expectativas sobre cómo las empresas deben cuantificar los riesgos operativos asociados al agua.		✓		**E, A**
6	ENCORE	Relaciona más de 200 actividades económicas y sus dependencias e impactos en los servicios ecosistémicos de agua dulce. Permite evaluar carteras para detectar la exposición a sectores dependientes del agua, con calificaciones de materialidad en todas las etapas de la cadena de valor.	Análisis de la exposición al riesgo	Herramienta de detección de relaciones de dependencia e impacto sectorial que vincula más de 200 actividades económicas con los servicios de agua dulce, lo que permite a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros evaluar carteras de préstamos e inversiones para detectar la exposición a sectores dependientes del agua e identificar actividades con alto impacto hídrico.	✓			**L**
7	Equariuswater (patentado)	Modelo factorial patentado que vincula el estrés hídrico a nivel de cuenca con el coeficiente beta de las acciones de la empresa. Demuestra cómo se puede incorporar el estrés hídrico en las cuencas fluviales a las métricas de riesgo de las acciones.	Herramienta de modelización	Modelo factorial que muestra cómo se puede incorporar el estrés hídrico a nivel de cuenca a las métricas de riesgo de las acciones; ofrece un enfoque ilustrativo para integrar el riesgo hídrico en los modelos de riesgo de mercado.			✓	**A**

#	ENCORE	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	CASO DE USO DEL BANCO CENTRAL*	FASE DE EVALUACIÓN DE LA NGFS			
					Fase 1: Identificación de las fuentes de riesgo físico y de transición	**Fase 2:** Evaluación de losriesgos económicos	**Fase 3:** Evaluación del riesgo hacia, desde y dentro del sistema financiero	**Paso del enfoque LEAP del TNFD (L, E, A, P)**
8	GLOBIO	Modelo global integrado de biodiversidad que vincula las presiones hídricas, del uso del suelo y climáticas con los resultados de la pérdida de biodiversidad. Proporciona escenarios globales y regionales que muestran los canales de transmisión de riesgos sistémicos a través de las presiones ambientales.	Herramienta de modelización	Este modelo global integrado, que vincula las presiones hídricas, del uso del suelo y climáticas con los resultados de la biodiversidad, ayuda a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros a comprender los canales de transmisión de los riesgos sistémicos, los efectos indirectos intersectoriales y los efectos acumulativos a largo plazo en relación con los riesgos asociados a la naturaleza.	✓	✓		**L, E**
9	Índice de estrés hídrico de Maplecroft (patentado)	Servicio de suscripción que proporciona datos sobre el estrés hídrico a nivel de subcuenca hidrográfica, basadosen la relación entre las extracciones y el suministro disponible. Permite evaluar los riesgos específicos de cada ubicación a escala geográfica detallada.	Servicio de evaluación y clasificación	Datos sobre el estrés hídrico a nivel de subcuenca hidrográfica que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden utilizar para evaluar si las entidades supervisadas recogen de forma adecuada los riesgos específicos de cada ubicación con la debida diligencia e identificar concentraciones geográficas de exposición al estrés hídrico en las carteras.	✓			**L**
10	Herra-mienta de prueba de estrés por sequía del PNUMA-FI	Herramienta de escenarios que convierte eventos de sequía en impactos de riesgo crediticio para carteras de préstamos. Ofrece un enfoque listo para usar que relaciona escenarios de sequía con métricas estándar de riesgo crediticio (PD/LGD).	Herramien-ta de modelización	Herramienta de escenarios lista para usar que convierte eventos de sequía en impactos de riesgo crediticio y proporciona un enfoque listo para usar para que los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros realicen pruebas de estrés iniciales en carteras de préstamos expuestas a sectores dependientes del agua.		✓	✓	**A**
11	Herra-mienta de evaluación de la huella hídrica	Plataforma web que cuantifica el consumo de agua azul, verde y gris a lo largo del ciclo de vida de los productos, los procesos y las organizaciones. Basada en el Estándar Global de Huella Hídrica, calcula y relaciona la huella hídrica operativa y de la cadena de suministro.	Medición y análisis del impacto	Cuantifica el consumo de agua en las cadenas de suministro (agua azul, verde y gris), facilita el análisis de la exposición a los riesgos de financiación comercial y la dependencia hídrica sectorial, y ayuda a identificar los riesgos hídricos indirectos inherentes a las cadenas de valor.	✓	✓		**L, E**

#	HERRAMIENTA/BASE DE DATOS	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	CASO DE USO DEL BANCO CENTRAL*	FASE DE EVALUACIÓN DE LA NGFS			
					Fase 1: Identificación de las fuentes de riesgo físico y de transición	**Fase 2:** Evaluación de losriesgos económicos	**Fase 3:** Evaluación del riesgo hacia, desde y dentro del sistema financiero	**Paso del enfoque LEAP del TNFD (L, E, A, P)**
12	Water-LOUPE (Deltares)	Panel interactivo a nivel de cuenca que monitoriza los factores que afectan a la disponibilidad de agua dulce con proyecciones a 30 años. La versión 2.0 incluye modelización de escenarios para cuantificar la escasez de agua, la reducción de riesgos y las consecuencias económicas de las medidas de mitigación.	Portal de datos y herramienta de modelización	Panel interactivo a nivel de cuenca con proyecciones a 30 años de escasez, demanda y vulnerabilidad hídrica, que permite a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros evaluar el estrés hídrico futuro en zonas geográficas donde las entidades supervisadas presentan concentración en la exposición.	✓	✓		L, E
13	WWF Water Risk Filter	Herramienta de evaluación que genera puntuaciones de riesgo hídrico físico, regulatorio y reputacional a nivel de sitio, cartera, país y subnacional. Proporciona mapas de calor y matrices de riesgo para visualizar la distribución espacial de los riesgos hídricos.	Análisis de la exposición al riesgo	Herramienta de evaluación que genera puntuaciones de riesgo hídrico físico, regulatorio y reputacional a nivel de sitio, cartera, país y subnacional; proporciona mapas de calor para priorizar zonas geográficas y sectoriales para una evaluación de supervisión más exhaustiva.	✓	✓		L, E
14	Clasificación por países del WRI Aqueduct	Puntuaciones compuestas nacionales y subnacionales de estrés hídrico que agregan múltiples indicadores, incluidos estrés de referencia, variabilidad, estrés de las aguas subterráneas e intensidad de la sequía. Proporciona una evaluación rápida con cobertura global a nivel de país y provincia.	Servicio de evaluación y clasificación	Las puntuaciones compuestas nacionales y subnacionales de estrés hídrico ofrecen una evaluación rápida para la vigilancia macroprudencial, las decisiones de gestión de reservas y la evaluación del riesgo soberano relacionado con el estrés hídrico.	✓	✓		L
15	WRI Aqueduct Floods	Relación de riesgos de inundación y análisis de rentabilidad para inundaciones fluviales y costeras bajo escenarios climáticos actuales y futuros. Incluye valores de exposición y estimaciones de impacto económico para respaldar la evaluación de riesgos de las carteras inmobiliarias.	Portal de datos	Relación de riesgos de inundación y datos de rentabilidad para inundaciones fluviales y costeras; respalda la evaluación de riesgos climáticos físicos para carteras inmobiliarias y proporciona datos de referencia para la validación de modelos de catástrofes.	✓	✓		L, E
16	WRI Aqueduct Water Risk Atlas	Herramienta global de relación de riesgos hídricos que utiliza una metodología revisada por pares para crear mapas de alta resolución de riesgos hídricos físicos, regulatorios y reputacionales. Ofrece puntuaciones de riesgo personalizables a nivel de activos, instalaciones y cartera, con proyecciones futuras hasta 2030 y 2040.	Análisis de exposición al riesgo y portal de datos	Calificación del riesgo hídrico a nivel de cartera que abarca las dimensiones física, regulatoria y reputacional; permite relacionar las exposiciones crediticias y de inversión con las regiones con alta escasez de agua y respalda la evaluación del riesgo soberano.	✓	✓		L

* La relevancia de los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros es ilustrativa, no prescriptiva; su idoneidad real depende del propósito del análisis, el acceso a los datos y las prioridades. Para la relación general de herramientas de la naturaleza (que sigue el Enfoque LEAP del TNFD), se puede consultar la Guía Brújula de Herramientas de Naturaleza del UNEP-WCMC, publicada recientemente (UNEP & WCMC, 2026).

EJEMPLOS DE APLICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HÍDRICOS

Los siguientes ejemplos ilustran aplicaciones de las herramientas de evaluación de los riesgos hídricos en diferentes contextos y escalas. Demuestran que los enfoques de evaluación se pueden adaptar al objetivo analítico específico y a la capacidad institucional.

ESTUDIO DE CASO 1 EVALUACIÓN MACROECONÓMICA MEDIANTE EL WWF WATER RISK FILTER (SUDÁFRICA)

CONTEXTO

Un estudio realizado en 2023 por la Agence Française de Développement (AFD) y el Instituto Nacional Sudafricano de Biodiversidad (SANBI) tuvo como objetivo evaluar los riesgos socioeconómicos asociados a la naturaleza en Sudáfrica mediante una evaluación espacialmente explícita de los impactos de la escasez de agua. Sudáfrica se enfrenta a un estrés hídrico significativo, con proyecciones que indican un déficit del 17% entre la demanda y la disponibilidad de agua dulce para 2030. Comprender las implicaciones económicas de la escasez de agua a nivel municipal y regional es fundamental para la planificación de políticas y la supervisión macroprudencial.

HERRAMIENTA UTILIZADA

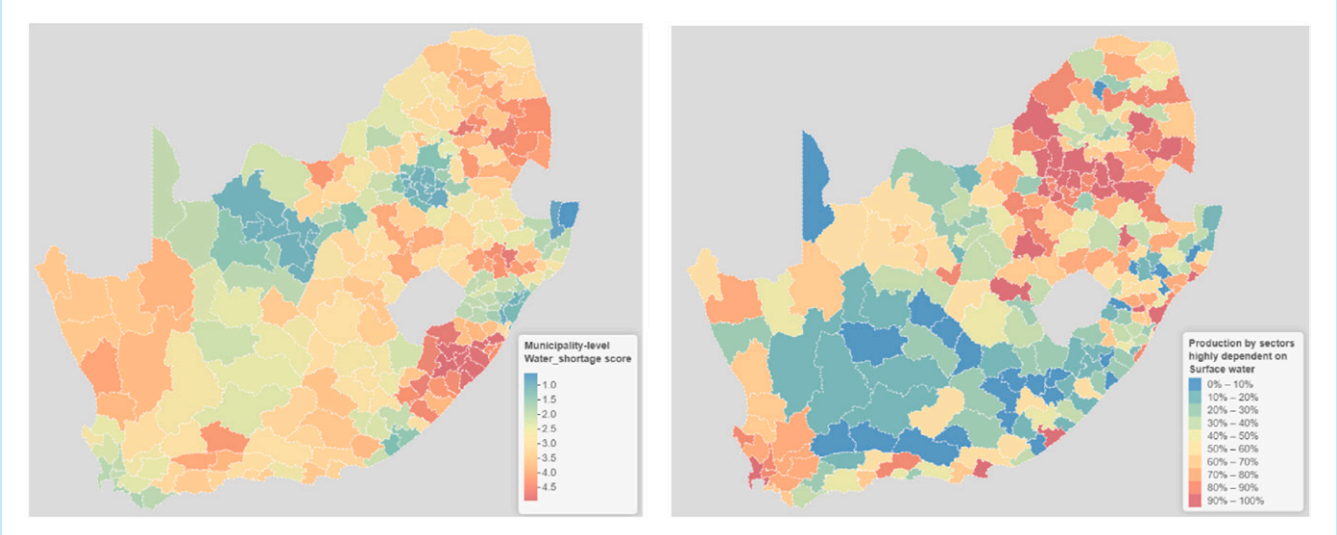
WWF Water Risk Filter con conjuntos de datos de alta resolución de Sudáfrica.

APLICACIÓN

El WWF Water Risk Filter evaluó el riesgo de escasez de agua en los 234 municipios de Sudáfrica en una escala del 1 al 5, identificando 113 municipios vulnerables al agua (con una puntuación de 3 o superior). Estas puntuaciones de riesgo espacial se integraron con datos de producción económica local por sectores para cuantificar los posibles impactos en la producción, el empleo, los salarios, las exportaciones y los ingresos fiscales.

CONCLUSIÓN

La evaluación integrada reveló que el 22,7% de las exportaciones netas de Sudáfrica se generan en municipios con escasez de agua, siendo la minería y la manufactura particularmente vulnerables. La agricultura representa el 40% del empleo vulnerable. El análisis identificó a Mpumalanga, Cabo Oriental, Limpopo y Estado Libre como las regiones donde se concentran las vulnerabilidades económicas asociadas al agua.



Puntuaciones de riesgo municipal por escasez de agua (izquierda) y actividades dependientes del agua superficial por decil de valor de producción (Hadji-Lazaro et al., 2023, 2024).

ESTUDIO DE CASO 1 ANÁLISIS DE LA CARTERA MEDIANTE EL WWF BIODIVERSITY RISK FILTER (DE NEDERLANDSCHE BANK)

CONTEXTO

De Nederlandsche Bank (DNB) piloted the TNFD LEAP approach to explore nature-related financial risks in its own investment portfolios, comparing two portfolios: the passively managed Broad-Market Fund (BMF) and the actively managed Paris-aligned portfolio (PAM).

HERRAMIENTA UTILIZADA

WWF Biodiversity Risk Filter (que incorpora riesgos asociados al agua).

APLICACIÓN

El DNB evaluó las dependencias e impactos relacionados con la naturaleza para ambas carteras, realizando un análisis exhaustivo de las empresas de servicios eléctricos utilizando las coordenadas de sus activos. El análisis combinó las dependencias a nivel sectorial (a través de ENCORE) con datos de biodiversidad y riesgos hídricos específicos de cada ubicación.

CONCLUSIÓN

La evaluación reveló que una parte significativa de ambas carteras presenta una dependencia e impacto elevados o muy elevados en la naturaleza. Cabe destacar que las mejoras en los perfiles de riesgo climático no se tradujeron necesariamente en una reducción del riesgo financiero asociado a la naturaleza, lo que pone de manifiesto la necesidad de marcos de evaluación independientes de los riesgos ambientales. Los resultados permitieron al DNB colaborar con gestores de activos externos en estrategias específicas de gestión de riesgos ambientales.

AREA	BMF	PAM
INPUT IN PHYSICAL RISK Percentage of plants in locations with high or very high risk of water scarcity	16%	0%
INPUT IN REPUTATIONAL RISK Percentage of plants in locations with high or very high risk of proximity to protected areas	41%	79%
% OF TOTAL ELECTRICITY PRODUCTION Combustion Hydropower Solar & wind	 73% 11% 16%	 56% 16% 27%

Fuente: Tiems et al. (2024).



© Shutterstock / Maxim Burkovskiy / WWF

ESTUDIO DE CASO 3

INTEGRACIÓN DE LA INVERSIÓN EN EL MARCO ASG MEDIANTE WATERLOUPE Y EL WWF WATER RISK FILTER (PROYECTO BRIDGE)

CONTEXTO

El proyecto BRIDGE, liderado por Deltares en colaboración con WWF-NL e inversores institucionales (Achmea IM, NN Group y SCOR), tuvo como objetivo mejorar la evaluación y la integración de los riesgos hídricos en los marcos de inversión en el marco ASG, centrándose en regiones con escasez de agua en Chennai (India) y São Paulo (Brasil).

HERRAMIENTA UTILIZADA

WaterLOUPE (Deltares) y el WWF Water Risk Filter.

APLICACIÓN

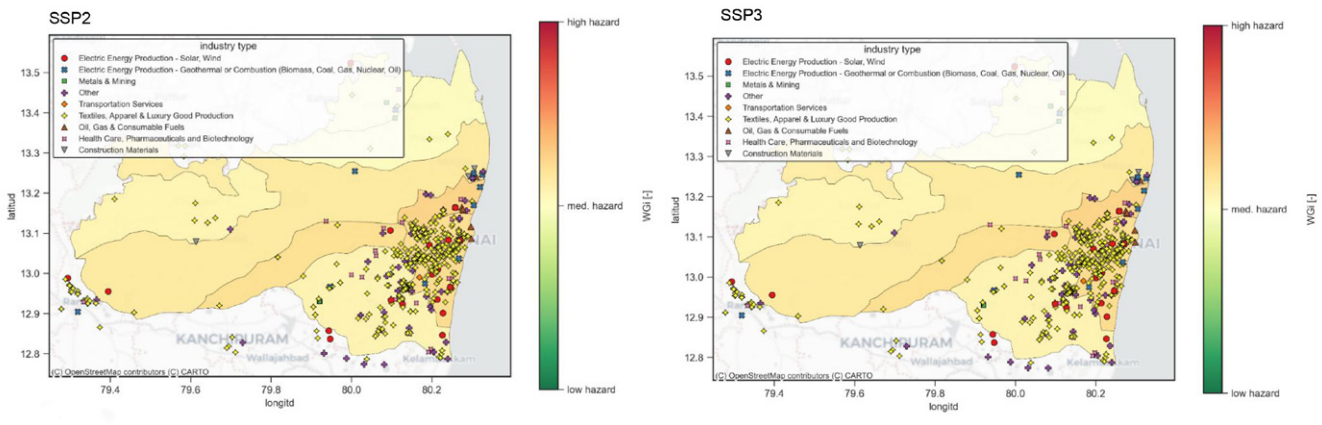
WaterLOUPE evaluó los riesgos de escasez de agua en diversos sectores y escenarios mediante trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), mientras que el WWF Water Risk Filter proporcionó puntuaciones de riesgo a nivel de cuenca basadas en factores físicos, regulatorios y de reputación. El análisis incluyó evaluaciones sectoriales de empresas de los sectores textil, manufacturero y energético, examinando los patrones de uso del agua, los déficits hídricos mensuales y las proyecciones futuras.

PRINCIPALES CONCLUSIONES

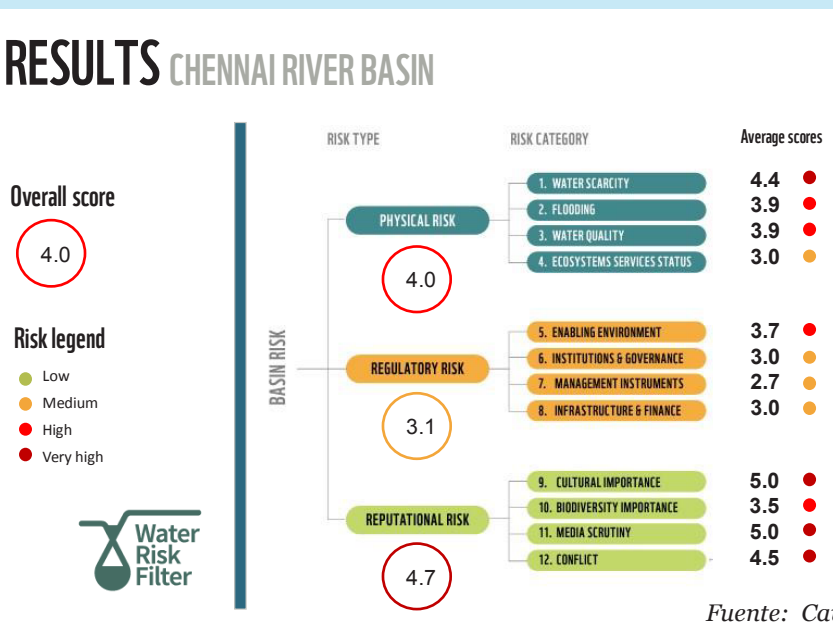
- Ambas cuencas hacen frente a déficits hídricos significativos en escenarios futuros, con riesgos que varían según las subcuencas y los meses de mayor consumo.
- Los sectores con alto consumo de agua suelen ubicarse en las zonas con mayor estrés hídrico, lo que aumenta su vulnerabilidad.
- Las dos regiones presentan perfiles de riesgo hídrico diferentes: la escasez es más aguda en Chennai, mientras que São Paulo se enfrenta a una combinación de problemas de calidad y seguridad del agua.
- Los informes empresariales actuales no reflejan completamente los riesgos hídricos locales y futuros, a pesar de los esfuerzos de algunas empresas.

CONCLUSIÓN

Este caso demuestra el valor de utilizar datos específicos de la ubicación y datos prospectivos para respaldar las decisiones de inversión. La combinación de la modelización de escenarios a nivel de cuenca con la evaluación de riesgos a nivel de sitio permite una valoración más detallada de cómo varían los riesgos hídricos por geografía y por sector, lo que facilita una asignación del capital y estrategias de participación empresarial con una mayor fundamentación.



Fuente: Cavalcanti et al. (2024)



Fuente: Cavalcanti et al. (2024).

ESTUDIO DE CASO 3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD A NIVEL DE ACTIVOS MEDIANTE LA MODELIZACIÓN ESPACIAL (MODELO MINERO DE NATURALIS)

CONTEXTO

Las entidades financieras requieren métodos para rastrear los impactos ambientales de actividades económicas específicas hasta los resultados en materia de biodiversidad y atribuirlos a actores corporativos individuales para la evaluación de los riesgos.

METODOLOGÍA

Investigadores del Centro de Biodiversidad Naturalis implementaron un marco de modelización espacial para determinar los posibles impactos de la contaminación minera en la biodiversidad del agua dulce. Este enfoque integra imágenes satelitales de sitios mineros, mapas hidrográficos y datos de distribución de especies para identificar las zonas de mayor riesgo para la biodiversidad del agua dulce debido a la contaminación minera.

DATOS Y MÉTODOS

- Se recopilaron áreas de extracción minera (más de 145.000 km²) de diversas fuentes y se cotejaron con la base de datos SNL Metals & Mining, que abarca 11 materias primas clave.
- Mediante HydroRIVERS, se modeló la dispersión de contaminantes (arsénico, cobre, plomo, zinc) aguas abajo de las zonas mineras.
- Se evaluaron las amenazas a la biodiversidad mediante la vinculación de 928 especies de agua dulce incluidas en la lista de la UICN con cuencas hidrográficas contaminadas, utilizando el conjunto de datos de HydroBASINS.

APLICACIÓN

La combinación de este análisis espacial con datos a nivel de activos permite atribuir estas huellas de biodiversidad a empresas específicas (Le Lann et al., 2025), lo que facilita la evaluación de los riesgos para las entidades financieras. El marco permitió atribuir el riesgo de contaminación a nivel de sitio a minas, especies y empresarios específicos, generando una clasificación de 1192 entidades empresariales según el número de especies de agua dulce potencialmente amenazadas por sus operaciones mineras.

CONCLUSIÓN

Esta metodología proporciona una forma escalable y transparente de rastrear los riesgos de contaminación desde la minería hasta las amenazas a la biodiversidad y los actores empresariales. Proporciona a las entidades financieras datos a nivel de activos para comprender mejor las dependencias y exposiciones asociadas a la naturaleza en sus carteras. El enfoque demuestra cómo la combinación de datos de supervisión ambiental con bases de datos empresariales a nivel de activos puede respaldar una evaluación de los riesgos más precisa que la evaluación sectorial por sí sola.

AL DETALLE: QUÉ ASPECTOS CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DE LAS MÉTRICAS

Esta subsección describe las métricas —los indicadores y los datos subyacentes— que los bancos centrales y las entidades supervisadas necesitan para realizar un seguimiento de las dependencias, los impactos y la exposición al agua. Las herramientas descritas en la sección anterior proporcionan metodologías estandarizadas para evaluar los riesgos asociados al agua. Algunas de estas métricas sirven como datos de entrada para dichas herramientas (como la ubicación de las instalaciones o los volúmenes de extracción de agua), mientras que otras se supervisan de forma independiente para respaldar la divulgación, la monitorización de los riesgos y la evaluación de la supervisión.

Los riesgos asociados al agua no pueden comprenderse completamente solo con métricas a nivel de empresa, dada la complejidad socioecológica inherente de los sistemas de agua dulce. El agua no conoce fronteras y los impactos pueden dispersarse ampliamente; por ejemplo, la contaminación o la extracción de agua en los cursos altos pueden afectar a la calidad y la cantidad del agua en los cursos bajos. Además, los sistemas de agua a menudo abarcan múltiples jurisdicciones e involucran diferentes grupos de usuarios y presiones, mientras que las responsabilidades de gestión se encuentran fragmentadas, lo que puede resultar en políticas inconsistentes, subinversión y deficiencias en la rendición de cuentas. Estos desafíos se ven exacerbados por la naturaleza transfronteriza de muchas cuencas hidrográficas.

Las métricas asociadas al agua deben interpretarse como indicadores que requieren contextualización según las condiciones hidrológicas locales, en lugar de como medidas de riesgo aisladas. En el proceso de identificación de métricas adecuadas para el alcance de la evaluación de los riesgos, resulta útil considerar varios marcos analíticos complementarios que pueden guiar la selección e interpretación de las métricas:

- **Perspectiva de cuenca y cuenca hidrográfica:** Las métricas relacionadas con el agua deben condicionarse de manera explícita al contexto de la cuenca y la cuenca hidrográfica, en lugar de evaluarse únicamente a nivel de cada empresa. Los riesgos hídricos se manifiestan a escala de cuenca hidrográfica, donde múltiples usuarios compiten por recursos compartidos y las actividades en los cursos altos afectan a las condiciones de los cursos bajos. El consumo de agua de una empresa, que en términos absolutos parece modesto, puede ser significativo si se concentra en una cuenca con escasez hídrica, mientras que los mismos volúmenes podrían representar un riesgo insignificante en una región con abundancia de agua. Los indicadores ecosistémicos a nivel de cuenca (como la salud de los humedales, las tasas de recarga de los acuíferos o los requerimientos de caudal ecológico) ayudan a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros a comprender si las actividades de un prestatario se desarrollan en cuencas que se aproximan o superan los umbrales de sostenibilidad.



© Martin Harvey / WWF

- **Marco de peligro, exposición y vulnerabilidad:** Las métricas asociadas al agua pueden vincularse al marco de peligro, exposición y vulnerabilidad para ayudar a los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros a estructurar sistemáticamente la evaluación de los riesgos. El riesgo puede aproximarse mediante indicadores que capturen la intensidad y la probabilidad de las tensiones asociadas al agua (p. ej., índices de estrés hídrico, frecuencia de sequías, intervalos de recurrencia de inundaciones, concentraciones de contaminantes). La exposición puede aproximarse mediante métricas que cuantifiquen el grado en que las actividades o los activos están sujetos a estos riesgos (p. ej., extracciones de agua de la empresa en cuencas hidrográficas con alto estrés hídrico, activos en zonas propensas a inundaciones, concentración de la cadena de suministro en regiones con escasez de agua). La vulnerabilidad puede aproximarse mediante métricas que evalúen la capacidad de adaptación (p. ej., participación en iniciativas de gestión del agua, planes de transición creíbles, inversión en tecnologías de eficiencia hídrica).

- **Métricas prospectivas:** Si bien las métricas retrospectivas (extracciones históricas de agua, incidentes de contaminación pasados) proporcionan bases importantes, las métricas prospectivas son fundamentales para evaluar si las empresas gestionan de forma creíble los riesgos de la transición y se adaptan al estrés hídrico futuro. Estos incluyen el gasto de capital (CapEx) destinado a la mitigación de riesgos asociados al agua; tendencias en gastos operativos (OpEx) que indican si las empresas se enfrentan a presiones crecientes o logran mejoras en la eficiencia; objetivos asociados al agua con planes de acción creíbles e hitos intermedios (como objetivos contextuales alineados con los límites de las cuencas locales); y calidad del plan de transición que articula cómo las empresas se adaptarán a las futuras restricciones hídricas.

Dentro de estos marcos analíticos, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden utilizar varios tipos de métricas en tres categorías: basadas en el flujo físico, basadas en la actividad y basadas en proyectos (Dafermos et al., 2024). En la Ilustración 19 a continuación se resumen las características de cada categoría, se proporcionan ejemplos y bases de datos pertinentes, y se ilustra su aplicación en herramientas de política monetaria y financiera.

METRICS CATEGORIES	FEATURES	EXAMPLES OF METRICS	DATABASES/CLASSIFICATIONS FOR SUPPORTING THE DEVELOPMENT OF METRICS	EXAMPLES OF USE IN MONETARY AND FINANCIAL POLICY TOOLS
Physical flow-based metrics (Measure in physical units the impact that companies have on water stress)	(1) Report absolute or relative performance (2) Capture past environmental performance (backward-looking) and transition plans and commitments (forward-looking) (3) Capture direct and indirect impacts (supply chains) (4) Report physical flows both in net and gross terms	Extent of freshwater use change (km2); water pollutant emissions (m3); total water pollutant emissions/million per revenue (m3 per USD); water discharged (m3); water withdrawal (m3); water recycled (m3); total water use/million per revenue (m3 per USD); water intensity reduction targets; water use target; freshwater withdrawal (m3); water withdrawal in stressed regions (m3); water consumption (m3)	• Refinitiv Eikon (e.g. water use target) • Bloomberg (e.g. water recycled; freshwater withdrawals; water consumption; wastewater; percentage of water withdrawn in regions with high or extremely high baseline water stress) • SBTN (e.g. targets about freshwater) • MSCI (e.g. water stress, geographic exposure) • CDP (e.g. water intensity reduction targets)	**Monetary policy tools** • Collateral framework (e.g. haircut adjustment based on physical flow-based metrics, concentration limits on water-related environmentally harmful activities) • Asset purchases (e.g. tilting based on physical flow-based metrics, exclusion of always environmentally harmful activities) • Refinancing operations (e.g. differentiated interest rates based on activity-based metrics for bank loans) • Reserves tiering (e.g. the threshold for the remuneration of reserves can be adjusted based on activity-based metrics for bank loans). **Financial policy tools** • Capital requirements (e.g. higher capital requirements for environmentally harmful activities) • Credit guidance (e.g. credit floors for water-related green activities)
Activity-based metrics (Capture environmental impact by distinguishing between 'green' and 'dirty' activities)	(1) In defining dirtiness, they distinguish between (i) always environmentally harmful and (ii) environmentally harmful activities. (2) Define green activities as those activities that reduce negative environmental impacts (3) Can be binary or continuous	**Green binary metric:** Specifies whether the main activity of a company is green or not. **Always harmful activity binary metric:** Specifies whether the main activity of a company is always environmentally harmful or not. **Green continuous metric:** Specifies the proportion of the activities of a company that are green. **Examples of green activities (based on TRBC):** Water & Sewage Construction (5220102018); Sewage Treatment Facilities (5910301012); Water & Related Utilities (NEC) (5910301010) **Examples of always environmentally harmful activities (based on GICS):** 'Mountaintop Removal and Open-Pit Mining' within 'Coal & Consumable Fuels' (10102050); 'Fracking and tar sands' within Oil & Gas Exploration & Production (10102020); Large-Scale and Intensive industrial agriculture within 'Consumer Staples' (30202010) **Examples of environmentally harmful activities (based on GICS):** Fertilisers & Agricultural Chemicals (15101030); Water Supply & Irrigation Systems (5910301011) **Location-based harmful activities:** Mountain-top removal in Key Biodiversity Areas, fracking operations in Ramsar Sites, Industrial agriculture expansion in Protected Areas **Conduct-based metrics:** Human rights violation index (based on Global Atlas for Environmental Justice), Indigenous rights compliance (free, prior, informed consent). Stakeholder conflict indicators at catchment level	• EU Taxonomy (green water-related activities) • Urgewald's Global Coal Exit List and Global Oil and Gas Exit List (environmentally harmful activities) • WWF Risk Filter (environmentally harmful activities) • CERES (2022) (environmentally harmful activities)	
Project-based metrics (Capture environmental impact by identifying 'green' projects)	(1) Can be used for classifying financial instruments related to specific projects (2) Are binary (3) Require a verification process	**Green binary metric:** Specifies whether a certain financial instrument (e.g. water bonds or loans) finances a project that reduces negative water-related environmental impacts	- LSEG Eikon (e.g. green bonds related to water projects) - ICMA (social bonds for clean drinking water, sewers, sanitation)	

Ilustración 19: *Panorama general de las métricas hídricas. Basado en Dafermos et al. (2024).*

INCORPORACIÓN DE ENFOQUES PROSPECTIVOS

Una vez identificadas las exposiciones y seleccionadas las métricas, el análisis de escenarios es el siguiente paso para obtener una visión más completa de los riesgos futuros asociados al agua. Incorporar los riesgos asociados al agua dulce en los análisis de escenarios existentes, así como diseñar escenarios pertinentes para el agua, es esencial para anticiparse a posibles perturbaciones y puntos de tensión futuros en el sistema financiero. Si bien la mayoría de los escenarios disponibles se basan en la ciencia climática y se centran en peligros como sequías e inundaciones, ofrecen una base útil —aunque parcial— para explorar las trayectorias futuras de los riesgos hídricos.

Actualmente, los problemas asociados al agua en el análisis de escenarios se presentan con mayor frecuencia en los escenarios asociados al clima, que exploran las trayectorias de los peligros físicos hidrológicos bajo diferentes condiciones climáticas. Entre los escenarios de uso común en el sector financiero se incluyen los escenarios climáticos a largo y corto plazo del NGFS (NGFS, 2026). Los escenarios del NGFS constan de dos conjuntos de datos: vías de transición y estimaciones de daños macroeconómicos (desarrolladas mediante modelos de evaluación integrados por el IIASA), y datos de impacto físico del Proyecto de Intercomparación de Modelos de Impacto Intersectorial (ISIMIP). Estos conjuntos de datos se encuentran alineados según los niveles de calentamiento global para proporcionar un marco coherente. Los escenarios del NGFS incorporan datos de impacto físico del ISIMIP, que utiliza modelos hidrológicos globales como WATERGAP2 y CWatM para las proyecciones del sector hídrico.

Estas herramientas ofrecen información valiosa sobre los futuros cambios en la disponibilidad o en el estrés hídrico derivados del clima. Los resultados del ISIMIP, por ejemplo, incluyen proyecciones de cambios en los caudales de los ríos, que pueden servir como indicadores de la disponibilidad de agua según las trayectorias climáticas en consonancia con el NGFS. Estas señales físicas pueden vincularse a efectos económicos de primer orden, como la disminución de los rendimientos agrícolas, el aumento de los costes de los insumos industriales o el incremento de las reclamaciones de los seguros. Los escenarios climáticos actuales, disponibles y de uso común, como los del NGFS, proporcionan información sobre riesgos hidrológicos específicos y posibles cambios crónicos como sequías, precipitaciones extremas y caudales fluviales.

Los escenarios actuales aún no reflejan por completo los riesgos compuestos y en cascada, como las sequías que coinciden con olas de calor, las lluvias torrenciales tras periodos de sequía o las cosechas perdidas en múltiples sectores de la producción agrícola. Tampoco consideran otros factores importantes que provocan alteraciones hidrológicas, como la sobreexplotación de los recursos hídricos, la contaminación por microcontaminantes a gran escala, las alteraciones de los ecosistemas de agua dulce o incluso las políticas destinadas a gestionar el uso del agua. La mayoría de los escenarios se centran únicamente en la probabilidad de peligros físicos en función del cambio climático, sin tener en cuenta las presiones adicionales que pueden interactuar con los peligros climáticos que aceleran el agotamiento de las reservas de agua y aumentan la probabilidad de estrés sistémico. Además, los escenarios climáticos no son adecuados para recoger los riesgos de la transición hídrica, ya que se centran principalmente en los cambios regulatorios relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas siguen siendo unas lagunas analíticas importantes y demuestran por qué la dependencia de los escenarios climáticos actuales probablemente solo conduzca a una subestimación de los riesgos asociados al agua.

Dadas las limitaciones metodológicas actuales, es importante seguir desarrollando escenarios asociados al agua y utilizarlos como herramientas exploratorias en lugar de como pronósticos precisos. Para abordar las lagunas existentes, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden basarse en los escenarios NGFS existentes incorporando datos de estrés hídrico a nivel de cuenca o a nivel sectorial. Cuando se dispone de datos de exposición supervisados, los impactos físicos y económicos pueden relacionarse con las carteras de préstamos, las reservas soberanas o los riesgos de propiedad para evaluar las vulnerabilidades financieras. El desarrollo de tales escenarios puede requerir nuevas alianzas y fuentes de datos, incluida la colaboración con confederaciones hidrográficas, oficinas estadísticas o instituciones académicas. Los análogos históricos de las perturbaciones asociadas al agua también pueden ayudar a calibrar la gravedad de las crisis y validar los supuestos del modelo.

Un trabajo reciente del Green Finance Institute (Ranger et al., 2024) ilustra cómo los enfoques narrativos pueden complementar la modelización cuantitativa. Al combinar los factores nacionales e internacionales que influyen en el riesgo natural, incluida la escasez crónica de agua, los peligros agudos y las interrupciones en la cadena de suministro, estos escenarios proporcionan una forma estructurada de involucrar a las partes interesadas en los riesgos complejos, sistémicos y acumulativos que los modelos climáticos estándar pueden pasar por alto.

De forma paralela, se pueden emplear enfoques como las «pruebas de estrés inversas» como un atajo analítico para evaluar mejor las posibles trayectorias asociadas al agua que podrían haber llevado al colapso de los sistemas bancarios o de seguros. Estos enfoques pueden ayudar a revelar riesgos de concentración, riesgos compuestos y eventos de riesgo extremo en condiciones de gran incertidumbre y datos limitados para construir escenarios prospectivos exploratorios. Las pruebas de estrés inversas identifican las condiciones adversas asociadas al agua —como sequías prolongadas, inundaciones graves o contaminación generalizada del agua— que podrían provocar dificultades significativas para las entidades. Estos enfoques son especialmente útiles cuando la escasez de datos limita las evaluaciones ascendentes, ya que ayudan a esclarecer los posibles puntos críticos y a fortalecer la resiliencia ante futuras perturbaciones asociadas al agua. Este tipo de enfoques se utilizan habitualmente para comprender mejor los canales de transmisión de los riesgos en situaciones de incertidumbre (European Central Bank, 2025b).

RECUADRO 20: ENFOQUE DEL BANQUE DE FRANCE ANTE ESCENARIOS DE ESTRÉS HÍDRICO

El Banque de France ha identificado los riesgos asociados al agua como uno de los principales riesgos físicos de origen natural en Francia. Una limitación de las herramientas existentes para modelar los riesgos de origen natural es la elevada elasticidad entre los factores de producción. Para superar esta limitación y obtener una estimación preliminar del impacto económico en las industrias, el Banque de France identificó sectores altamente dependientes del agua para la producción de bienes, basándose en la evaluación Water Watch del CDP. Para las empresas de estos sectores, se asumió que el agua era insustituible a corto plazo, lo que significa que una disminución del 1% en el consumo de agua conlleva la misma disminución en el valor añadido. Posteriormente, el Banque de France proyectó restricciones de agua en un escenario de estrés hídrico para 2025, basándose en datos del caudal de los ríos de Météo-France, el instituto meteorológico francés, y calculó el impacto directo de dichas restricciones en el valor añadido a nivel empresarial. En una última etapa, se utilizó un modelo de insumo-producto para comprender mejor cómo las perturbaciones asociadas al agua podrían propagarse a través de las interconexiones sectoriales. Este trabajo en curso es solo un primer paso en la evaluación de los riesgos asociados al agua para la economía y el sistema financiero franceses, ya que se centra exclusivamente en el efecto de las restricciones de agua en el sector industrial, ignorando de este modo muchos aspectos del estrés hídrico, como el impacto en la agricultura y la producción de energía.



© Slowmotiongli / Shutterstock

MENSAJES CLAVE



LOS BANCOS CENTRALES Y LOS SUPERVISORES FINANCIEROS PUEDEN APROVECHAR LOS MARCOS EXISTENTES.

El agua ya está integrada en los marcos del clima y de la naturaleza, y no es necesario que los datos sean perfectos para comenzar.



EL MARCO TRIFÁSICO DEL NGFS PROPORCIONA UN PUNTO DE PARTIDA ESTRUCTURADO.

La evaluación se orienta mediante la identificación de fuentes de riesgo físico y de transición, la evaluación de los impactos económicos a distintas escalas y la valoración de los riesgos para, desde y dentro del sistema financiero.



EXISTE UNA AMPLIA GAMA DE HERRAMIENTAS PARA DIFERENTES NECESIDADES DE EVALUACIÓN.

Estas herramientas abarcan desde el análisis sectorial rápido (ENCORE) hasta la modelización de escenarios a nivel de cuenca (WaterLOUPE) y el análisis detallado de carteras (WWF Water Risk Filter, WRI Aqueduct). Ninguna herramienta por sí sola satisface todas las necesidades; los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros deben seleccionar la más adecuada en función de sus objetivos analíticos y la disponibilidad de datos.



LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HÍDRICOS YA SE APLICA EN LA PRÁCTICA.

Los enfoques abarcan diferentes escalas y metodologías, desde el análisis de carteras (DNB) hasta la evaluación macroeconómica (Sudáfrica) y la modelización espacial a nivel de activos, lo que ilustra la diversidad de enfoques disponibles.



LAS DEFICIENCIAS EN LOS DATOS PUEDEN ABORDARSE MEDIANTE MEDIDAS PRÁCTICAS.

Cuando existan deficiencias en los datos, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden colaborar con confederaciones hidrográficas y agencias ambientales nacionales, utilizar datos satelitales de código abierto, exigir la divulgación de información asociada al agua a las entidades supervisadas y establecer alianzas con instituciones académicas.

06 LAS MÉTRICAS DEL AGUA ABARCAN FLUJOS FÍSICOS, ACTIVIDADES ECONÓMICAS E INVERSIONES.

Estas incluyen flujos físicos de agua (extracciones, descargas), actividades económicas y dependencias (uso sectorial del agua, vínculos de la cadena de suministro) e inversiones a nivel de proyecto (gastos de capital y gastos operativos para la infraestructura hídrica).

07 EL CONTEXTO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA ES FUNDAMENTAL.

Los riesgos hídricos se manifiestan a escala de cuenca hidrográfica, donde las actividades en los cursos altos afectan a las condiciones de los cursos bajos y múltiples usuarios compiten por recursos compartidos. El mismo uso del agua puede ser insignificante en un lugar y significativo en otro.

08 LAS MÉTRICAS DEL AGUA PUEDEN INTERPRETARSE A TRAVÉS DE TRES MARCOS ANALÍTICOS COMPLEMENTARIOS.

Estos marcos incluyen la perspectiva de cuenca y cuenca hidrográfica (considerando las condiciones hidrológicas locales), la estructura de peligro-exposición-vulnerabilidad (separando los componentes del riesgo) e indicadores prospectivos (gastos de capital, gastos operativos, objetivos y planes de transición).

09 LOS ESCENARIOS CLIMÁTICOS ACTUALES PROPORCIONAN UNA BASE, PERO PUEDEN MEJORARSE.

Si bien estos escenarios no contemplan los riesgos compuestos (como las sequías que coinciden con olas de calor), los factores no climáticos (como la sobreexplotación y la contaminación) ni los riesgos de transición específicos del agua, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden fortalecerlos mediante la incorporación de datos a nivel de cuenca, el uso de enfoques narrativos y la aplicación de pruebas de estrés inversas.



© Polina Koroleva / Unsplash

05: RECOMENDACIONES PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES RELACIONADOS CON EL AGUA

CAPÍTULO 05:

RECOMENDACIONES PARA BANCOS CENTRALES, REGULADORES Y SUPERVISORES DEL SECTOR FINANCIERO PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES RELACIONADOS CON EL AGUA

La crisis del agua conlleva riesgos, pero también oportunidades para el sector financiero. Los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros pueden ser la clave para mitigar los primeros y aprovechar las segundas. Las evidencias existentes son claras: los riesgos (sistémicos) asociados al agua se están materializando y acumulando cada vez más, ciertas actividades económicas no están adaptadas para un futuro mundo con seguridad hídrica, cada vez más lugares se enfrentan a la inseguridad hídrica. Y nuestro mayor aliado para plantar cara a la inseguridad hídrica y al cambio climático es la Naturaleza. Sin embargo, los responsables políticos, la economía real y los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero (todavía) no están respondiendo adecuadamente a tales realidades.

Mientras que algunas entidades financieras están empezando a abordar los riesgos asociados al agua, un enfoque a nivel de todo el sistema generaría más avances (y con más celeridad) que las iniciativas individuales voluntarias; dicho enfoque es necesario para prevenir una transición abrupta y desordenada y evitar cambios irreversibles en los regímenes hidrológicos. En ese sentido, los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros, como guardianes del sistema financiero, tienen la responsabilidad de apoyar los esfuerzos preventivos en los planos económico, financiero y gubernamental que permitan unas economías con resiliencia hídrica, y además cuentan con toda una gama de instrumentos para tal fin.

Para garantizar un enfoque político coherente, dichas instituciones deberían esforzarse por transversalizar las preocupaciones sobre el agua en todos sus instrumentos. Dado que la crisis del agua plantea un riesgo sistémico, los responsables de la política macroprudencial tienen la responsabilidad de mitigar dicho riesgo en la medida de lo posible. La política microprudencial y la política monetaria deberían ser coherentes con los objetivos de la política macroprudencial, y velar paralelamente por el cumplimiento de sus propios objetivos, a los que también afecta directamente la crisis del agua.

Una buena forma de empezar sería que los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero llevaran a cabo un análisis interno para determinar en qué punto se encuentran de esta gran travesía que supone abordar los riesgos asociados al agua (véase la Tabla 10). Dada la aplastante evidencia de los riesgos potenciales, es de suma importancia que dichas instituciones integren medidas preventivas en todos los instrumentos que tienen disponibles.



© Kub The Shadow Simple Man / Shutterstock

Tabla 10: *Lista de control: estado frente a los riesgos hídricos*

		PREGUNTA	SÍ / NO / PARCIALMENTE	EXPLICACIÓN
¿Cómo afecta la crisis del agua al sistema financiero y cómo está lidiando con ello?	**Análisis de riesgos del sector financiero**	¿Se ha llevado a cabo una evaluación de la exposición del sector financiero a riesgos ambientales? ¿Se menciona el agua como una de las principales dependencias?		
		¿Se ha evaluado lo que están haciendo las entidades financieras para gestionar los posibles riesgos asociados al agua?		
		¿Se ha calibrado la solidez de las evaluaciones de materialidad llevadas a cabo por su institución y por las entidades financieras? ¿Se han establecido márgenes suficientemente conservadores para garantizar que el análisis es sensible tanto a nivel de las hipótesis biofísicas como respecto a la vulnerabilidad potencial del sistema financiero (p. ej. transferencia de riesgos, sostenibilidad, fuentes de concentración de riesgos)?		
		En caso de que hayan contestado "No" o "Parcialmente" a alguna de las preguntas anteriores: En caso de que no se haya llevado a cabo ninguna evaluación, o que la capacidad de analizar hipótesis alternativas sea limitada, se debe demostrar que los riesgos asociados al agua no son materiales.		
	Prueba de resistencia a nivel sistémico	¿Se ha comprobado que el sistema financiero tiene la capacidad de resistir a convulsiones hídricas o cambios crónicos relacionados con el agua? ¿Se ha comprobado en qué condiciones se produciría una crisis financiera como resultado de un peligro hídrico o un cambio hidrológico crónico?		
		¿Se ha realizado una prueba de resistencia en base al peor de los casos (escenario de riesgo extremo)?		
		¿Se han desglosado adecuadamente los factores de los puntos de no retorno biofísicos y del sistema financiero?		
		¿Se ha tenido en cuenta el efecto contagio en el sistema financiero (p. ej. subida de las primas, efectos colaterales en seguros)?		
		En caso de que los umbrales de materialidad parezcan bajos, ¿se ha analizado la hipótesis contraria: por qué motivos no son materiales los riesgos hídricos?		
¿De qué manera contribuye el sistema financiero a la crisis del agua?	**Riesgo endógeno (a través de la materialidad ambiental)**	¿Se han evaluado los posibles efectos negativos para la seguridad y la resiliencia hídricas que pueden generar las entidades bajo su supervisión a nivel nacional o en otros países?		
		¿Se ha elaborado una lista de los factores principales que reciben el apoyo del sector financiero (cambio climático, sobreexplotación, contaminación, especies invasoras, conversión de tierras y masas de agua)? ¿De qué forma propician la acumulación de riesgos para sus clientes a través de sus servicios financieros?		
		¿Se ha evaluado de qué forma y en qué aspectos dichos riesgos podrían determinar el perfil general de riesgo sistémico futuro?		
		¿Se ha evaluado qué ecosistemas clave de agua dulce (p. ej. humedales de la lista Ramsar, bosques terrestres clave para el ciclo hidrológico, parajes declarados patrimonio de la humanidad) están sometidos a actividades nocivas facilitadas por entidades financieras (incluso mediante apalancamiento general)?		
		¿Se ha elaborado una lista de las políticas que ya tienen operativas las entidades financieras para mitigar los potenciales impactos nocivos? ¿En qué ámbitos hay lagunas críticas?		
		¿Se ha evaluado en qué medida están apoyando las medidas de adaptación relacionadas con el agua las entidades financieras bajo su supervisión?		

Para tal fin, esta guía formula las siguientes recomendaciones para bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero, en consonancia con las guías anteriores y con los marcos internacionales. Las recomendaciones se encuadran en distintos niveles de urgencia y viabilidad:

- **LAS ACCIONES URGENTES**
  se deberían implementar en los próximos meses.

- **LAS ACCIONES A CORTO PLAZO**
  se deberían implementar en un plazo de un año.

- **LAS ACCIONES A MEDIO PLAZO**
  podrían iniciarse en el plazo de un año e implementarse para 2030.

El año 2026 es crucial para el agua: se van a celebrar importantes conferencias, entre otras la COP17 de la Convención para Combatir la Desertificación y la Sequía en agosto; la COP17 del Convenio sobre la Diversidad Biológica en octubre, la COP31 de la Conferencia sobre el Cambio Climático en noviembre y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en diciembre. Se trata de una ocasión única para que la comunidad de los bancos centrales, reguladores y supervisores financieros amplíen sus compromisos, prediquen con el ejemplo y colaboren en los foros establecidos y en cualquier otro entorno en la transversalización de los riesgos asociados al agua en su trabajo, con el fin de asegurar la estabilidad financiera y de precios.

Se aconseja a los lectores y lectoras que valoren la relevancia contextual de las recomendaciones formuladas en este capítulo, y las prioricen en base a las necesidades de su propio territorio. Todas las recomendaciones están armonizadas con los mandatos enunciados por los propios bancos centrales e instituciones de supervisión financiera, incluyendo la estabilidad financiera y de precios, como mínimo, así como con el propio funcionamiento del mercado financiero. En función de las responsabilidades de cada institución y de sus jurisdicciones específicas, los lectores y lectoras pueden determinar qué recomendación concreta requiere una colaboración entre varias instituciones en lugar de ser implementada por una entidad en solitario. Les animamos a entablar dichas conexiones y a trabajar de manera conjunta para implementar estas recomendaciones. Igualmente, en ciertos casos ofrecemos sugerencias adicionales sobre contaminación del agua basadas en el análisis en profundidad sobre este tema de la Iniciativa Financiera del PNUMA (UNEP-FI) presentada en el Recuadro 10 del capítulo 2.


© Kritsaroot Udkwae / Shutterstock

ACCIONES URGENTES

LIDERAZGO

Reconocer la crisis del agua y su carácter macrocrítico, y trasladarlo así al gobierno, el público y los mercados. Convertirse en una voz con respaldo científico que ponga de relieve las interdependencias entre la degradación de la naturaleza, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la inseguridad hídrica, así como la prosperidad económica, señalando que son igualmente necesarias la acción política integrada como la acción en los mercados.

Coordinarse con otros responsables políticos para diseñar el necesario planteamiento unificado de todas las instancias gubernamentales, haciendo un ejercicio colectivo de esquematización de las políticas existentes, sus sinergias y sus efectos colaterales adversos. Implicar a representantes del gobierno, entre otros quienes tengan responsabilidades en medio ambiente, agua e infraestructuras, para abordar los puntos fuertes y flacos de las políticas dominantes y los incentivos económicos que afectan a la economía real, la banca y las aseguradoras. Evaluar en qué grado dichos factores profundizan los impactos adversos en los sistemas hídricos, e identificar áreas prioritarias de mejora.

POLÍTICA MACROPRUDENCIAL

Dotar de recursos y desarrollar capacidades para empezar a analizar los riesgos y oportunidades asociadas al agua en el sistema financiero de su competencia, incluyendo la forma en que el sector financiero contribuye a la inseguridad hídrica (riesgo endógeno). Es fundamental integrar en las evaluaciones los problemas desatendidos del agua, como la contaminación, la degradación de los ecosistemas de agua dulce, el efecto de retroalimentación entre naturaleza y economía, los puntos de no retorno y las percepciones sectoriales. En caso de que no se cuente con suficientes datos, se puede comenzar haciendo una aproximación inicial en bruto, e invertir los enfoques de prueba de resistencia para priorizar los análisis en profundidad que procedan. Formar equipo e interactuar con instituciones de investigación científica y académica, así como con organizaciones de la sociedad civil que puedan ofrecer asistencia técnica en el desarrollo de capacidades a nivel interno.

ACCIONES A CORTO PLAZO

LIDERAZGO

Predicar con el ejemplo, establecer un plan y comunicar cómo se integrarán las preocupaciones relacionadas con el agua en sus planes existentes, adaptando los paquetes de políticas para que tengan en cuenta la crisis hídrica. En caso de que no haya en vigor ningún plan dedicado a la naturaleza o el clima, contemplen desde el inicio las intersecciones relacionadas con el agua. Usen como guía de referencia los planes existentes a nivel nacional, regional o internacional —p. ej. las Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC), los Planes Nacionales de Adaptación, las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica, así como las estrategias hídricas nacionales, regionales o internacionales.

Comunicar a los gobiernos los impactos de la inseguridad hídrica en la estabilidad económica, financiera y de precios en su ámbito de competencia, describiendo y debatiendo las acciones necesarias.

Incrementar las capacidades en ámbitos desatendidos pero críticos, como la comprensión de las soluciones basadas en la naturaleza y su posibilidad de conversión en activos bancarios en el sector privado, por ejemplo, mediante la organización de mesas redondas, talleres, seminarios y diálogos entre partes interesadas de distintas disciplinas, incluyendo el ámbito académico, los gobiernos (locales), los bancos de desarrollo (multilaterales), la economía real y el sector financiero. De esta manera, se podrá garantizar que las entidades que apoyen proyectos a nivel de paisaje no se vean penalizadas en unos sistemas que solo recompensan el cortoplacismo (véase Mazzucato & Kühn Von Burgsdorff (2025)).

POLÍTICA MICROPRUDENCIAL

Transversalizar y concretar la integración de los riesgos asociados al agua en las expectativas supervisoras y demás orientaciones, abarcando requisitos en materia de procesos o políticas de gestión de riesgos, planes de transición y tolerancia al riesgo. En caso de que existan expectativas supervisoras relacionadas con el clima y el medio ambiente, proporcionar orientaciones y especificaciones adicionales sobre la forma de proceder cuando el agua se identifica como un problema material. Ofrecer orientaciones específicas para sectores de alto riesgo. En caso de que no existan expectativas supervisoras, al redactarlas detallen claramente las interconexiones entre el agua, la naturaleza y el clima desde el inicio, para hacer patente que se espera que los bancos y aseguradoras evalúen los riesgos asociados al agua. Dichas expectativas deberían concretar claramente los requisitos de elaboración de informes que las autoridades de supervisión deben hacer respetar. Ampliar las expectativas supervisoras para cubrir temas cruciales como la contaminación:

- Explorar de qué manera pueden los marcos prudenciales reflejar los riesgos materiales derivados de deficiencias en el control de la contaminación hídrica o en el tratamiento del agua.
- Instar a los bancos a incluir la exposición a las aguas residuales no tratadas en sus pruebas de resistencia, especialmente en sectores muy dependientes del agua y en regiones con infraestructuras insuficientes.

- Instar a las entidades financieras a informar sobre la exposición de sus carteras a sus clientes que no gestionen adecuadamente las aguas residuales, de conformidad con el TNFD y el Marco Global sobre Productos Químicos.
- Incluir en las expectativas que las entidades financieras deberían integrar en sus planes climáticos o de transición su propio impacto en la seguridad hídrica.

Nota sobre la expectativa de que bancos y aseguradoras adopten un enfoque preventivo: todas las orientaciones y expectativas supervisoras conllevan un margen de conservadurismo/expectativas preventivas. Se espera que las entidades financieras, en ausencia de datos o información, den por sentados los riesgos que sean razonables (p. ej. en la implicación con sectores de alto impacto hídrico). En este aspecto, se puede contemplar invertir la carga de la prueba: en lugar de que las entidades financieras tengan que demostrar que están poniendo en peligro la resiliencia y seguridad hídrica, les corresponde a ellos demostrar que el riesgo no es material y presentar las salvaguardias de que disponen para monitorizar el riesgo. Esto se aplica igualmente al desarrollo de mecanismos de financiación[14].

Transversalizar y concretar la integración de los riesgos asociados al agua en los requisitos de divulgación (incluidos los planes de transición). Preconizar unos requisitos rigurosos de divulgación equivalentes para los actores de la economía real. En los planes de transición climática y ambiental vigentes, las expectativas deben instar a que las entidades financieras y las empresas perfilen claramente como evalúan y gestionan los impactos y riesgos asociados al agua y establezcan los correspondientes planes de transición. Unos requisitos rigurosos de divulgación no solo son esenciales para el funcionamiento de la economía y los mercados financieros, sino también para disponer de datos.



POLÍTICA MACROPRUDENCIAL

Evaluar la exposición del sistema financiero a los riesgos asociados al agua (materialidad financiera), integrando escenarios pertinentes para los sistemas hídricos y evaluaciones macroprudenciales (incluyendo los peores escenarios) que desglosen los múltiples factores de tensión, no solo los relacionados con el cambio climático (p. ej. sobreexplotación, contaminación, especies invasoras, conversión de ecosistemas terrestres/de agua dulce). Dichos escenarios de sistemas hídricos deberían diseñarse con amplitud de miras y de manera que tengan en cuenta el contexto, contemplando tanto los efectos locales como aquellos en la cadena de suministro, e idealmente se deberían desarrollar en colaboración con expertos hidrólogos. Respecto a problemas críticos como la contaminación, los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero deberían apoyar el desarrollo de sistemas de datos e instrumentos de modelización para integrar escenarios de calidad del agua en las evaluaciones de estabilidad financiera y macroeconómica. Es crucial incorporar en las evaluaciones de materialidad procesos para recabar opiniones e interpretaciones de expertos, en particular para abordar las lagunas en caso de datos incompletos o de escasa calidad.

Se deben evaluar igualmente, en paralelo a la evaluación de materialidad financiera, los efectos del sistema financiero en la inseguridad hídrica, para tener en cuenta las fuentes de riesgo endógeno. Elaborar un listado de flujos financieros destinados a actividades económicas que probablemente están contribuyendo a la degradación de los sistemas hídricos, especialmente en ecosistemas frágiles[15].

Publicar los resultados de las evaluaciones de riesgos macroprudenciales y de las pruebas de resistencia. Describir las implicaciones de sus conclusiones en materia de medias políticas.

En los ámbitos donde se identifique un riesgo para el sistema en general, se deben integrar los riesgos asociados al agua en el diseño de los amortiguadores financieros del capital riesgo, teniendo en cuenta, si procede, el papel del sector financiero en la propagación del riesgo endógeno. Por ejemplo, integrar los riesgos asociados al agua en los amortiguadores de riesgos sistémicos, que podrían variar en función del nivel de financiación que apoya la seguridad hídrica.



POLÍTICA MONETARIA

Predicar con el ejemplo integrando los riesgos asociados al agua y las preocupaciones sobre los impactos en las decisiones de inversión en divisas, retirándose gradualmente de las actividades nocivas para el medio ambiente, en particular en paisajes clave para el agua dulce (entre otros, los parajes declarados patrimonio de la humanidad, los humedales de la lista Ramsar y las cuencas hidrográficas con estrés hídrico[16]). En caso de que ya exista, modificar el enfoque de titularidad activa para votar sobre todos los temas relacionados con el agua (cantidad, calidad, ecosistemas, infraestructuras y gobernanza), y establecer políticas sectoriales específicas que tengan en cuenta la capacidad de las empresas participadas para llevar a cabo la transición con estrategias creíbles de ampliación y salida. Como punto de partida, se pueden usar los marcos y orientaciones existentes desarrollados para entidades financieras[17].

Ajustar los marcos de garantías empezando a contemplar los riesgos de transición asociados al agua, inspirándose en el reciente marco de garantías del BCE relativo a factores climáticos (European Central Bank, 2024), para recalibrar los criterios de elegibilidad y los recortes en la valoración de activos, emisores y sectores responsables de la sobreexplotación, la contaminación y la conversión de ecosistemas de agua dulce. Por ejemplo, exigir de los emisores la divulgación de riesgos asociados al agua, impactos y planes de transición como condición indispensable para la elegibilidad.

14 Véanse las salvaguardias en los mecanismos de financiación de la biodiversidad que marca el CDB (2018).
15 Véase la definición de ubicaciones sensibles y su aplicación por el TNFD (2024).
16 Véase la definición de ubicaciones sensibles y su aplicación por el TNFD (2024).
17 Por ejemplo, véase Ceres (2026).

ORGANISMOS INTERNACIONALES DE NORMALIZACIÓN

Los organismos internacionales de normalización, como el Consejo de Estabilidad Financiera, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, la Asociación Internacional de Supervisores de Seguros y la Organización Internacional de Comisiones de Valores, deberían integrar las problemáticas relacionadas con el agua en sus marcos regulatorios.

Especial atención debe prestarse a la gobernanza en los bancos de importancia sistémica nacional y mundial (G-SIB y D-SIB) y a fortalecer la resiliencia ante las convulsiones ambientales (incluyendo hídricas) de los principales bancos y aseguradoras. A través del Finance Track del G20 sobre asuntos macroeconómicos estratégicos, los bancos centrales y los reguladores del sector financiero podrían instar al Consejo de Estabilidad Financiera a ampliar su trabajo sobre riesgos asociados al agua, por ejemplo en base a otras iniciativas ya existentes como la Coalición del Agua del G7.

ABORDAR LA LAGUNA DE PROTECCIÓN DE LOS SEGUROS ES IGUALMENTE CRUCIAL PARA LA ESTABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

Las autoridades públicas europeas y estadounidenses ya han comenzado a tomar medidas (en diferentes grados) para contener la laguna de protección, y sin embargo esta y los desafíos que conlleva siguen creciendo.

Por consiguiente, WWF insta a los actores públicos, incluyendo los gobiernos locales y nacionales, los bancos centrales y las autoridades del mercado financiero, a resolver de manera estratégica la laguna de protección de los seguros con una estrategia de resiliencia y reducción del riesgo de desastres que aborde las causas originarias de los riesgos asociados al agua, que siguen aumentando, haciendo uso igualmente de las capacidades del sector seguros.

Para complementar las actuales políticas y esfuerzos regulatorios, WWF recomienda que los gobiernos y las autoridades financieras aborden los riesgos residuales aplicando un enfoque estratégico basado en el ciclo de la reducción del riesgo de desastres (véase la Ilustración 20). Como argumento para recabar apoyo político, es fundamental que se comprendan de manera holística los riesgos y pérdidas, incluyendo los efectos indirectos de los fenómenos meteorológicos extremos, aunque la realización de tales evaluaciones no debería demorar la implementación de medidas con efectos garantizados.

Partiendo de ahí, para evitar que los riesgos entren en una espiral descontrolada y se pueda mantener la capacidad de asegurarlos, es imprescindible reducir la emisión de gases de efecto invernadero de combustibles fósiles, la deforestación y la conversión de ecosistemas, así como restaurar la naturaleza para preservar su capacidad de almacenar dichas emisiones. No obstante, el riesgo climático seguirá aumentando durante cierto tiempo, incluso en los escenarios más optimistas. Por tanto, la inversión en adaptación al cambio climático y en forjar resiliencia es otro ingrediente clave para subsanar la laguna de protección. Es preciso transversalizar la naturaleza en todos los componentes de dichas estrategias, para incrementar la resiliencia física de las comunidades y paisajes afectados. Se trata de proteger y preservar la naturaleza, restaurarla para ayudar a las personas (p. ej. mediante soluciones basadas en la naturaleza), y ayudarla a adaptarse por sí misma al cambio climático.

Además, es preciso gestionar todo riesgo residual mediante seguros o mecanismos similares para transferir, compartir y reducir la vulnerabilidad financiera de las personas, hogares, empresas y gobiernos afectados y para garantizar que las comunidades afectadas se recuperen rápidamente y que los ecosistemas vitales sean restaurados. Es crucial que los incentivos que generan tales mecanismos contribuyan a los esfuerzos de reducción de riesgos. Por otra parte, dichos incentivos deben catalizar la inversión en resiliencia por parte de propietarios de viviendas, empresas y entidades públicas. Por añadidura, la participación de compañías aseguradoras en planes de seguros respaldados o contratados por entidades públicas podría estar supeditada a que estas no contribuyeran a agravar los riesgos asegurados al invertir o avalar actividades incompatibles con los objetivos mundiales para el clima y la naturaleza.

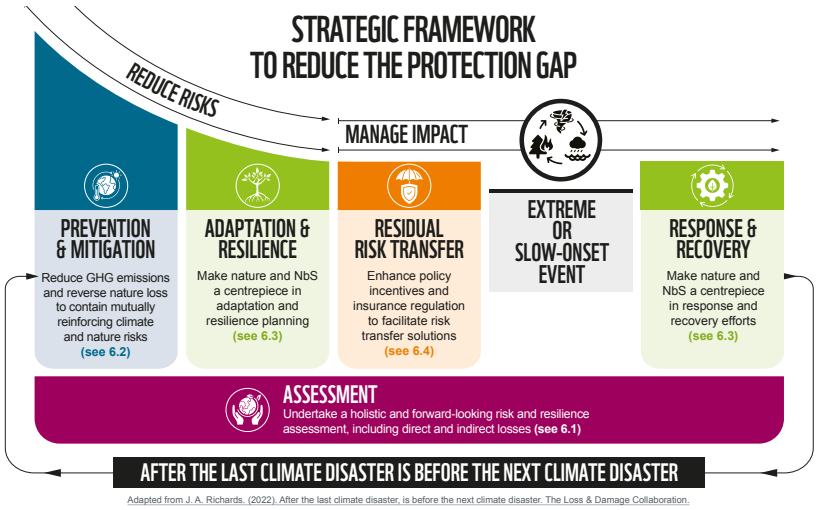


Ilustración 20: *Marco estratégico para reducir la laguna de protección*

ACCIONES A MEDIO PLAZO

LIDERAZGO

Colaborar con gobiernos, bancos multilaterales de desarrollo, instituciones de financiación del desarrollo, ONG y otros colaboradores para reunir recursos, conocimientos y experiencia. Reunir a las entidades financieras para impulsar iniciativas de soluciones basadas en la naturaleza y crear plataformas para intercambiar puntos de vista sobre productos financieros relacionados con las SbN. Facilitar foros donde las partes interesadas puedan desarrollar vehículos o instrumentos financieros que puedan contribuir a canalizar la financiación hacia SbN y soluciones centradas en la seguridad hídrica.

POLÍTICA MICROPRUDENCIAL

Contemplar los riesgos asociados al agua en los requisitos prudenciales, incluyendo requisitos de capital y orientaciones sobre créditos. Incluir en las expectativas que las entidades financieras deben disponer de un mayor volumen de capital o limitar su exposición al riesgo crediticio derivado de activos y empresas que operen en zonas con elevado estrés hídrico o que contribuyen a intensificarlo sin contar con planes sólidos de transición, medidas de resiliencia hídrica y políticas asociadas en vigor.

Establecer diligencias debidas obligatorias relacionadas con el agua y establecimiento de objetivos para entidades financieras. Se debería precisar en las expectativas que las entidades financieras deben fijar objetivos (respaldados por planes de transición con base científica y plazos determinados), mostrando su compromiso para asegurar que no están poniendo en peligro los esfuerzos para lograr un futuro con seguridad hídrica, así como adoptar las correspondientes políticas de diligencia debida. Los bancos centrales, reguladores y supervisores del sector financiero deberían implicarse a nivel internacional para asegurar la igualdad de oportunidades para minimizar el potencial efecto contagio. Facilitar orientaciones para transversalizar las soluciones basadas en la naturaleza en las estrategias de inversión, los planes de transición y las divulgaciones, ofreciendo incentivos claros a la acción.

Incluir en las expectativas la divulgación pública de las exposiciones de entidades financieras a sectores y ubicaciones con alto riesgo hídrico. Tales expectativas deberían cubrir asuntos desatendidos como la contaminación, instando a que las entidades financieras mejoren sus informes sobre la exposición de su cartera a clientes con gestión inadecuada de las aguas residuales, y armonizarse con las normas reconocidas a nivel internacional y con el Marco Global sobre Productos Químicos.

Crear equipos o departamento dedicados a monitorear y supervisar las divulgaciones en materia de sostenibilidad y los planes de transición de las entidades financieras. Para asegurar una supervisión eficaz, los bancos centrales y reguladores deben crear unidades especializadas, con conocimientos y experiencia para evaluar las divulgaciones y planes de transición de bancos y aseguradoras, incluyendo los impactos en el sistema hídrico. Dichos equipos pueden mejorar la calidad de los datos, identificar casos de lavado verde y orientar a las entidades durante el proceso de transición a modelos de negocio positivos para la naturaleza.

POLÍTICA MACROPRUDENCIAL

Desarrollar un cuadro de indicadores de seguimiento de riesgos que abarque los riesgos climáticos y ambientales y que incluya las facetas relevantes de los riesgos asociados al agua: calidad, cantidad, infraestructuras hidráulicas, ecosistemas de agua dulce.

Llevar a cabo ejercicios periódicos de pruebas de resistencia, tanto para el sector de seguros como para el bancario; contemplar especialmente el efecto contagio y las interacciones en el contexto de los riesgos hídricos. En caso de que ya se realicen dichas evaluaciones para los riesgos climáticos, integrar métricas más generales relacionadas con el agua, que vayan más allá de las sequías y las inundaciones para recoger también efectos complejos y de retroalimentación de las interacciones agua/naturaleza/clima.

POLÍTICA MONETARIA

Desarrollar una división de las reservas en dos niveles de capital, mecanismos de crédito y líneas de refinanciación vinculadas a la resiliencia y la seguridad hídrica. Por ejemplo, el desarrollo de líneas de refinanciación centradas en la resiliencia hídrica puede incentivar a los bancos comerciales para reducir su exposición a los riesgos asociados al agua y ampliar las oportunidades de préstamo o inversión viables destinadas a mejorar la seguridad hídrica.

CREAR UN ENTORNO PROPICIO

Apoyar la financiación sostenible mediante el desarrollo de taxonomías compatibles para las actividades relacionadas con la seguridad hídrica. Los bancos centrales y los reguladores del sector financiero pueden desarrollar un importante papel en la promoción de la financiación azul fiable si apoyan el desarrollo y la armonización de taxonomías en materia de seguridad hídrica. Dichos marcos ayudan a definir aquello que puede considerarse una inversión en sostenibilidad hídrica, permitiendo la coherencia entre mercados y reduciendo el riesgo de caracterización engañosa o lavado verde.

Emitir o apoyar productos financieros innovadores dirigidos a ampliar el mercado de la inversión en resiliencia y seguridad hídrica, como los bonos verdes o azules destinados a proyectos de SbN.

ANEXOS

GLOSARIO

TERMINO	DEFINICIÓN
Agua azul	Agua que se encuentra en las masas superficiales o subterráneas de agua.
Agua verde	Humedad almacenada en el suelo y la vegetación, incluyendo también, para los fines de este informe, la biodiversidad y los ecosistemas de agua dulce.
Agua gris	Aguas residuales e infraestructuras relacionadas. (Global Commission on the Economics of Water, 2024; Hoekstra et al., 2011)
Riesgos asociados a la naturaleza / al agua	"Potenciales amenazas (efectos o incertidumbre) que supone para una organización su dependencia de la naturaleza y sus impactos sobre la misma, así como las de la sociedad en general. Dichos riesgos pueden ser físicos, de transición o sistémicos" (TNFD, 2023).
Riesgos financieros asociados a la naturaleza / al agua	"Riesgos de efecto negativo en las economías, las entidades financieras individuales y el sistema financiero que se derivan de: i) la degradación de la naturaleza, incluyendo su biodiversidad y la pérdida de servicios ecosistémicos que se desprenden de ella (es decir, riesgos físicos); o ii) la divergencia de los actores económicos respecto a las acciones destinadas a proteger, restaurar y/o reducir los impactos negativos en la naturaleza (es decir, riesgos de transición)" (NGFS, 2024b). Lo mismo se aplica al agua.
Estrés hídrico	Capacidad o incapacidad de satisfacer la demanda humana y ecológica de agua dulce. En comparación con la escasez de agua, el "estrés hídrico" es un concepto más inclusivo y general. Tiene en cuenta los aspectos físicos relacionados con los recursos hídricos, incluyendo la disponibilidad de agua, su calidad y accesibilidad (es decir, si las personas pueden hacer uso de los recursos hídricos físicamente disponibles), lo cual depende a menudo de si las infraestructuras son adecuadas y si el agua es asequible, entre otras cosas. Tanto el consumo de agua como las extracciones ofrecen una valiosa información que nos brinda datos sobre el estrés hídrico relativo. Hay toda una serie de presiones físicas relacionadas con el agua, como las inundaciones, que no se incluyen en el concepto de estrés hídrico. El estrés hídrico tiene un componente subjetivo y se evalúa de manera diferente en función de los valores de cada sociedad. Por ejemplo, las sociedades pueden tener distintos umbrales respecto a lo que se considera agua potable suficientemente limpia o al nivel adecuado de requisitos hídricos ambientales que deben cumplirse en los ecosistemas de agua dulce, y, por lo tanto, evalúan el estrés de manera diferente (CEO Water Mandate, 2017).
Sequía	La sequía se define como una deficiencia de precipitaciones durante un periodo largo de tiempo (normalmente, una temporada o más), de lo cual se deriva el desabastecimiento (National Drought Mitigation Center, 2026).
Escasez de agua	Se refiere al grado de abundancia o falta de la misma en el volumen de los recursos de agua dulce. La escasez es antrópica: depende del volumen de consumo humano de agua en relación con el volumen de recursos hídricos en una zona determinada. Por consiguiente, una región árida con muy poca agua pero sin consumo humano no se considerará una región con escasez, sino una región árida. La escasez de agua es una realidad física objetiva que se puede medir de manera coherente en cualquier región y con el paso del tiempo. Refleja la abundancia física de agua dulce, más que su calidad. Por ejemplo, una región puede contar con abundantes recursos hídricos (y por tanto no considerarse en escasez de agua), pero estar sometida a una contaminación tan grande que dichos suministros de agua no son aptos para el consumo humano o ecológico (CEO Water Mandate, 2017)(CEO Water Mandate, 2017).
Seguridad hídrica	"Disponibilidad de agua en cantidad y calidad aceptables para la salud, los medios de vida, los ecosistemas y la producción, junto con un nivel aceptable de riesgos asociados al agua para las personas, el medio ambiente y las economías" (Grey & Sadoff, 2007).

SÍNTESIS: LOS SISTEMAS DE AGUA DULCE

Tabla 11: *Síntesis: los sistemas de agua dulce. Listado no exhaustivo de factores y beneficios de la degradación*

AGUA AZUL: LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUS BENEFICIOS	FACTORES DEL AGOTAMIENTO Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
Las aguas subterráneas se almacenan bajo tierra en acuíferos (zonas saturadas de arena, gravilla o rocas porosas). Más del 80% de las aguas subterráneas que se encuentran a una profundidad de hasta 1 km de la superficie son acuíferos fósiles, es decir, aguas con más de 12.000 años de antigüedad, anteriores al inicio del Holoceno. Dichos acuíferos están a tal profundidad, que no se reponen mediante percolación (Richter & Ho, 2022). **Asentamientos humanos y agua potable:** Las zonas urbanas y rurales tienen una gran dependencia de los recursos hídricos subterráneos. Alrededor de la mitad del agua potable mundial procede de fuentes subterráneas (The Nature Conservancy, 2022). Algunos de los países con mayor dependencia de aguas subterráneas para el agua potable de su población son Bangladesh, República Centroafricana, Chad, Malawi, Uganda, Nigeria, Afganistán y la India (Danert, 2019). **Riego para la agricultura:** Aproximadamente el 70% de todas las extracciones de aguas subterráneas se destinan al riego para la agricultura. Dicho porcentaje es aún mayor en regiones áridas y semiáridas (UNESCO, 2022). **Agua para la industria:** La industria es responsable del 19% del consumo mundial de agua dulce, que incluye también la procedente de fuentes subterráneas. Sin embargo, la tasa varía según las regiones, pasando de un 5% en África a un 57% en Europa. Para ciertas industrias, como la de embotellado de agua, las aguas subterráneas son la materia prima, mientras que para otras, las aguas subterráneas no son un recurso, sino más bien el destino de su contaminación (UNESCO, 2022). **Amortiguación de peligros:** Los sistemas de aguas subterráneas sirven como amortiguadores frente a las fluctuaciones de la disponibilidad de agua inducidas por el cambio climático, actuando como un mecanismo de almacenamiento de agua (UNESCO, 2022). **Regulación del ecosistema mediante el flujo de base:** El flujo procedente de las aguas subterráneas es una de las principales fuentes del caudal que llega a las masas de agua superficiales, incluyendo los ríos y los arroyos (UNESCO, 2022; Winter et al., 1998).	A nivel mundial, los recursos hídricos subterráneos se han venido agotando a ritmo desbocado desde el año 2000, por culpa de la extracción excesiva (Jasechko et al., 2024), y la calidad de las aguas subterráneas se está convirtiendo en un problema cada día mayor a causa de las escorrentías urbanas, industriales y agrícolas y su infiltración en las aguas subterráneas (UNESCO, 2022). En particular, la extracción de agua fósil conduce al agotamiento irreversible de los acuíferos. La India, Pakistán, Estados Unidos, Irán, China, México y Arabia Saudí son los países con las mayores tasas de extracción de agua fósil (Richter & Ho, 2022). **Cambio climático y degradación del suelo:** Los cambios en los patrones de precipitaciones y las sequías prolongadas pueden reducir la reposición de las aguas subterráneas al disminuir la capacidad de absorción del suelo y limitar la percolación incluso cuando llueve. **Contaminación:** Las escorrentías procedentes de actividades agrícolas e industriales, incluyendo con nitratos, pesticidas y otras muchas sustancias químicas y orgánicas contaminantes, pueden infiltrarse en las aguas subterráneas. A menudo la contaminación de dichas fuentes de agua es irreversible: una vez que se ha contaminado un acuífero, las consecuencias permanecen en toda la zona (UNESCO, 2022). **Sobreexplotación:** La extracción de aguas subterráneas en un nivel superior a su tasa de reposición natural puede provocar estrés hídrico a nivel local, y se ha asociado igualmente con un aumento de la salinización de las aguas subterráneas, con mayores concentraciones de sustancias contaminantes y generando subsidencia del terreno. A su vez, la subsidencia del terreno puede incrementar los impactos del aumento del nivel del mar y la intrusión salina (Davydzenka et al., 2024; NASA Earth Observatory, 2024). Esto se está convirtiendo en un grave problema en zonas urbanas que dependen de aguas subterráneas y cuyas infraestructuras son vulnerables a la subsidencia del terreno (UNESCO, 2022). Un reciente estudio a nivel mundial concluyó que aproximadamente el 73% de la subsidencia registrada se produce en tierras de cultivo y en zonas urbanas, lo cual indica la necesidad de instaurar prácticas eficaces de gestión de las aguas subterráneas en dichas regiones (Hasan et al., 2023).

AGUA AZUL: LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUS BENEFICIOS

Las aguas superficiales son masas de agua dulce sobre el terreno, en forma de lagos, ríos, arroyos y estanques. Las aguas superficiales pueden ser lénticas (estáticas o de flujo lento) y lóticas (que fluyen).

Suministro de sedimentos: Los ríos transportan sedimentos fundamentales para los ecosistemas del curso bajo (p. ej. manglares costeros, dunas litorales, deltas), que a su vez proporcionan servicios clave de reducción de riesgo de inundaciones.

Mitigación de inundaciones: Los ríos de curso libre, que trazan meandros de manera natural, contribuyen a ralentizar el caudal en situaciones de precipitaciones extremas, y reducen por consiguiente el riesgo de aluviones.

Seguridad alimentaria: Los ríos son esenciales para la producción de alimentos, no solo como fuentes de riego, sino también por los peces que albergan, que responden a la demanda de proteínas. Incluso las actividades marinas dependen del ciclo de nutrientes y sedimentos que facilitan los ríos. De hecho, se estima que el 40% del consumo mundial de pescado depende de los ríos, cantidad que representa el 4% del suministro de proteínas a nivel mundial. Actualmente, la mitad del pescado consumido a nivel mundial procede de la acuicultura, y dos tercios de los peces de acuicultura dependen de los sistemas fluviales (WWF, 2021).

Apoyo a las actividades económicas: En general, los ríos suponen importantes fuentes de medios de vida. Por ejemplo, se ha estimado que la cuenca del río Cuando, que atraviesa Angola, Namibia, Botsuana y Zambia, es la fuente de empleo de las comunidades locales, generando más de dos tercios (71%) del PIB de la región (Chivava et al., 2021).

Valor cultural: Para muchas comunidades, pueblos indígenas y grupos religiosos, los ríos representan lugares sagrados que forman parte de sus prácticas espirituales (véase IUCN (2021). Los ríos y lagos son igualmente importantes zonas de ocio para las comunidades locales y el turismo.

FACTORES DE LA DEGRADACIÓN Y AGOTAMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Únicamente el 37% de los ríos de más de 1000 km conserva el curso libre en todo su cauce, y solo el 23% fluye sin interrupciones hasta el mar (Grill et al., 2019). Por otra parte, la calidad del agua superficial está disminuyendo o siendo más costosa de mantener, debido a la lixiviación de sustancias contaminantes urbanas, industriales y agrícolas a los lagos y ríos.

Cambio climático: La disminución de las lluvias y del caudal del deshielo estival hacen bajar el nivel de los lagos y ríos. El calentamiento de las aguas superficiales y su menor circulación puede incrementar la contaminación y propiciar que las especies invasoras prosperen en temperaturas más elevadas.

Contaminación: Las escorrentías agrícolas e industriales ricas en nutrientes pueden promover el crecimiento de algas en los ecosistemas lénticos, lo cual puede reducir sus niveles de oxígeno e impactar en los organismos acuáticos, y de no abordarse puede conducir potencialmente al desarrollo de zonas muertas. Además, las industrias que usan aguas superficiales para enfriamiento, como los centros de datos y las centrales nucleares, pueden generar cambios térmicos en las masas de agua; esto, combinado con el aumento de la temperatura media del agua, puede afectar igualmente a la vida acuática.

Barreras y alteraciones de los ríos: Las presas y otras infraestructuras que desvían el cauce de los ríos degradan las características de los ríos de curso libre. La construcción en las riberas y su conversión amplifica la exposición y la vulnerabilidad frente a fenómenos meteorológicos extremos.

Sobreexplotación: El dragado de los lechos fluviales, en aumento para responder a las necesidades de la construcción y el desarrollo de infraestructuras, está degradando la salud de los ríos, incrementando su turbiedad con efecto cascada en los niveles de oxígeno en solución y en el ecosistema acuático (Damseth et al., 2024).

Especies invasoras: La pesca deportiva y el agua usada como balasto en los buques comerciales facilitan la propagación de especies invasoras que están alterando la salud de ríos y lagos (véase Vander Zanden et al. (2024) sobre lagos temperados del hemisferio Norte; Golebie et al. (2021)).

AGUA E INFRAESTRUCTURAS VERDES: LA HUMEDAD EN LA VEGETACIÓN/EL SUELO, LOS HUMEDALES Y LA BIODIVERSIDAD/ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE

Ríos atmosféricos: La evapotranspiración de la superficie genera vapor de agua que contribuye a los patrones de precipitaciones en la dirección del viento. Dicho proceso desempeña un papel fundamental en las actividades que dependen de la lluvia, como la agricultura y la reposición de las aguas subterráneas. La Amazonia es un buen ejemplo de dicho efecto en toda la región circundante. Por ejemplo, en Brasil solo el 6% de los cultivos se riegan, el resto depende de las lluvias (Meineke, 2024).

Absorción de carbono: Los humedales son sumideros de carbono cruciales, a pesar de que representan un porcentaje relativamente pequeño del paisaje a nivel mundial (Ida, 2023). En particular, las turberas, que solo constituyen un 3% de las tierras del planeta, almacenan nada menos que el ~30% de todo el carbono en tierra (Convention on Wetlands, n.d.-c).

Purificación del agua: Los humedales son esenciales para la purificación del agua y la eliminación de las sustancias contaminantes (Ferreira et al., 2023) ahorrando miles de millones al año en tratamiento de aguas que, de otro modo, habría que hacer. Por ejemplo, en 1997 la ciudad de Nueva York, en lugar de invertir entre 3.000 y 8.000 millones en plantas de tratamiento de aguas residuales, con un coste de funcionamiento anual estimado en 700 millones, decidió que podría destinar aproximadamente 1.500 millones de dólares a adquirir tierras y gestionar la conservación de los humedales en la cuenca hidrográfica. Dichos humedales servirían para purificar el suministro público de agua (Convention on Wetlands, n.d.-a).

Resiliencia climática: Los humedales proporcionan un beneficio clave como amortiguación frente a fenómenos hidrológicos extremos, como inundaciones pluviales, aluviones y tormentas.

Hábitats y focos de biodiversidad: Los humedales suponen el hábitat de un amplio abanico de especies. Alrededor del 40% de todas las especies vegetales y animales del planeta, incluyendo el 30% de todas las especies de peces conocidas, dependen de los humedales. En dichos hábitats viven más de 100.000 especies de agua dulce, y cada año se identifican 200 nuevas (Convention on Wetlands, n.d.-b). El agua dulce sustenta más del 10% de todas las especies conocidas, incluyendo aproximadamente un tercio de todos los vertebrados y la mitad de los peces (Sayer et al., 2025).

Ingenieros del ecosistema relacionados con el agua dulce Diferentes especies contribuyen significativamente a mantener un ecosistema específico. Por ejemplo, el escarabajo pelotero, también llamado ingeniero del subsuelo, crea túneles para que la aireación del suelo permita su hidratación. Otro ingeniero ecosistémico relacionado con el agua es el castor, que genera cambios en la dinámica del flujo de sedimentos a través de la construcción de pequeños diques (Timmins et al., 2024).

FACTORES DE LA DEGRADACIÓN DE LA HUMEDAD, SALUD DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE Y DISMINUCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE AGUA DULCE

La humedad general presente en la vegetación está disminuyendo, la salud de nuestros ecosistemas de agua dulce se está deteriorando, y la biodiversidad de agua dulce está cayendo en picado. La cuarta parte de las especies animales de agua dulce está en peligro de extinción (Sayer et al., 2025). Según el Informe Planeta Vivo, las poblaciones de especies de agua dulce son las más afectadas. Desde 1970, el tamaño medio de las poblaciones de especies de agua dulce se ha reducido en un 85%, mientras que el declive de las poblaciones animales en general es del 73% (WWF, 2024b).

Deforestación/conversión de tierras: La deforestación tropical está alterando los patrones de evapotranspiración y, por consiguiente, trastornando los sistemas fluviales (C. Smith et al., 2023). Dichos cambios contribuyen a que disminuyan las precipitaciones y aumente la incidencia de las sequías, con menor evapotranspiración y un elevado riesgo de incendios. Tal evolución puede dar lugar a bucles de retroalimentación que se refuercen mutuamente y podría derivar en que los ecosistemas alcancen puntos irreversibles de no retorno y colapsen.

Conversión de sistemas de agua dulce en tierras: Desde el siglo XVIII, ha desaparecido el 87% de los humedales del mundo, y el 35% de ellos se ha perdido desde 1970. Hoy por hoy, los humedales están desapareciendo a un ritmo tres veces mayor que los bosques. Los principales factores de la pérdida de humedales son el drenado y el rellenado para fines agrícolas (Convention on Wetlands, n.d.-b).

Contaminación: Los microplásticos, los fertilizantes y los pesticidas están perturbando los humedales y los hábitats de agua dulce, alterando los niveles de oxígeno y las redes tróficas y generando problemas reproductivos por culpa de las sustancias microcontaminantes.

Cambio climático: Un estudio basado en datos de satélite concluyó que el cambio climático puede estar provocando una pérdida generalizada de humedad del suelo (Seo et al., 2025). Además, el aumento de las temperaturas está afectando a la salud de las especies acuáticas, que sufren el impacto del aumento de la temperatura del agua. Los fenómenos meteorológicos extremos exacerban el riesgo de contaminación, impactando en la biodiversidad de agua dulce.

BENEFICIOS DE LOS GLACIARES, LA CAPA DE HIELO, EL MANTO DE NIEVE Y EL PERMAFROST

Hasta el 60% del agua dulce del mundo se origina en las montañas. Los glaciares y el manto de nieve en las montañas funcionan como un depósito de agua, y gestionan un flujo equilibrado de agua de manera estacional e interanual. Aunque todas las montañas determinan de alguna manera los sistemas de agua dulce que se sitúan río abajo, cada región depende de diferentes formas de las fuentes de agua dulce que hay en sus montañas (UNESCO, 2025).

Suministro de agua: Los glaciares y el manto de nieve pueden ser importantes fuentes de agua para las comunidades, pueblos y ciudades que se sitúan en el curso bajo, así como para la agricultura y la industria, especialmente durante los periodos estivales de poco caudal (UNESCO, 2025).

Regulación de las escorrentías: El deshielo estable y previsible de los glaciares puede compensar la escasez de agua durante las estaciones cálidas (UNESCO, 2025).

Turismo estacional: El manto de nieve de temporada posibilita actividades turísticas como el montañismo o el esquí (UNESCO, 2025).

FACTORES DEL AGOTAMIENTO DEL AGUA BLANCA

Pero un desfase temporal entre los arroyos de deshielo y la demanda de agua en el curso bajo puede plantear desafíos para los usuarios de agua.

Cambio climático: El aumento de las temperaturas mundiales y de las montañas está provocando que los glaciares se derritan con mayor rapidez, que el permafrost se descongele y que haya más precipitaciones en forma de lluvia que de nieve. Por ese motivo, se está reduciendo el manto de nieve y los glaciares se están retirando, con picos del caudal de deshielo típicamente en primavera y una tasa menor de agua de deshielo en verano y otoño (UNESCO, 2025). Se cree que hoy por hoy se está derritiendo más agua en la capa de hielo en tierra firme que en los grandes casquetes polares (Chandanpurkar et al., 2026).

Contaminación: El polvo de los incendios, el carbono negro y otras sustancias contaminantes pueden infiltrarse en los glaciares y en el manto de nieve, cosa que, al reducir su albedo, puede acelerar el deshielo hasta la siguiente nevada (UNESCO, 2025).

INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS GRISES

El tratamiento de aguas residuales y las infraestructuras de saneamientos son esenciales para la salud pública, la sostenibilidad ambiental y el correcto funcionamiento de la sociedad. Son fundamentales para mantener la dignidad humana, y su papel para sostener una economía productiva es crucial.

Infraestructuras de tratamiento del agua y salud: Las infraestructuras de tratamiento del agua se asocian a mejoras en la salud pública mediante la reducción de la exposición a patógenos transmitidos por el agua y sustancias contaminantes asociadas a enfermedades, entre otras las infecciones bacterianas y el envenenamiento por metales pesados. La investigación indica que las inversiones en dicho tipo de infraestructuras puede reducir la mortalidad por enfermedades, independientemente del nivel de ingresos, al prevenir enfermedades como la diarrea, las afecciones respiratorias y las enfermedades transmitidas por vectores; y esto, a su vez, puede reducir los gastos de atención sanitaria y el número de hospitalizaciones, así como reducir la tasa de mortalidad en la población adulta e infantil (OECD, 2011).

Infraestructuras hidráulicas y crecimiento económico: El acceso a infraestructuras hidráulicas críticas es la piedra angular del crecimiento económico. En los países de ingresos bajos, aquellos que tienen un mejor acceso a servicios de agua y saneamientos muestran unas tasas mayores de crecimiento económico. Los países de dicha categoría que han mejorado el acceso al agua limpia y los saneamientos reportan una tasa anual de crecimiento de 3,7%, mientras que otros países comparables, pero que no han efectuado dichas mejoras, obtienen una tasa anual de crecimiento del PIB per cápita de solo 0,1%(SIWI, 2005)

FACTORES DEL DETERIORO DE LAS INFRAESTRUCTURAS GRISES

Entre 2015 y 2024, unos 2100 millones de personas, es decir, el 26% de la población mundial, no tenía acceso a agua potable gestionada de manera segura (WHO & UNICEF, 2025). El 80% de las personas que viven en zonas rurales carecen de los servicios básicos de suministro de agua potable. En cuanto a saneamientos, en ese periodo aproximadamente 3500 millones de personas en el mundo no tenían acceso a instalaciones seguras. La tasa de cobertura de dichos servicios era de cerca del 50% en América Latina, el Caribe, Asia Central y del Sur, y del 24% en el África Subsahariana (UNESCO, 2025). Cada día mueren en el mundo 1000 niñas y niños de menos de cinco años por enfermedades asociadas a problemas de WASH (UNICEF, 2023). Otros desafíos actuales en los países de altos ingresos son las infraestructuras obsoletas, cada vez más afectadas por el cambio climático, y los modelos no sostenibles de gobernanza.

Infraestructuras obsoletas: A medida que las infraestructuras envejecen, su vulnerabilidad a fenómenos climáticos extremos se hace cada vez más patente. Fugas, falta de capacidad y eficiencia menguante son problemas persistentes que erosionan la fiabilidad de los sistemas hidráulicos. Tal desfase entre la resiliencia de las infraestructuras y las presiones ambientales en evolución genera considerables desafíos tanto para las comunidades rurales como para las urbanas. Además, las tareas de mantenimiento y modernización se suelen ir aplazando una y otra vez por limitaciones presupuestarias o prioridades contrapuestas, dejando estos sistemas críticos expuestos. El efecto acumulado es un riesgo creciente de cortes de servicio, pérdida de agua y problemas de salud pública, que podría generar una reacción en cadena en sociedades que ya están bregando con los peligros generados por el cambio climático.

Cambio climático: La combinación de infraestructuras obsoletas con el incremento de los fenómenos meteorológicos extremos deja en situación de vulnerabilidad unas infraestructuras hidráulicas esenciales, y las decisiones de gestión pueden tener efectos adversos en la sociedad y el medio ambiente (p. ej. descargar el exceso de caudal del alcantarillado vertiendo el agua sin tratar a ríos).

OBSERVACIONES SOBRE EMPRESAS CONCRETAS ANTE LOS RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA

EMPRESA	SECTOR EMPRESARIAL	DEFINICIÓN	KPI ECONÓMICOS/FINANCIEROS AFECTADOS
K+S Mining	Minería	K+S Mining sufrió graves pérdidas operativas y financieras en 2018 después de que los límites legales de vertido de aguas residuales, provocados por la sequía, obligaran a paralizar la producción durante 64 días	• La empresa suspendió en gran medida la producción en su planta de Werra durante 64 días, lo que generó una pérdida diaria de 1,5 millones de euros • La deuda neta/EBITDA aumentó de 0,5 (2011) a 7,3 (2018) • El precio de sus acciones cayó a 15,77 euros (el más bajo en más de 10 años) • Calificación crediticia: La calificación S&P pasó de estable a negativa; y la de Moody's pasó de Ba1 a Ba2 • Tenía una inversión de capital de 180 millones de euros para una nueva planta de procesamiento de sal diseñada para reducir el vertido de aguas residuales y necesitaba nuevas instalaciones de almacenamiento para garantizar la resiliencia hídrica
Adani	Carbón	Mina de carbón e infraestructura relacionada en Australia, afectadas por el agotamiento de los acuíferos, obstáculos regulatorios, oposición comunitaria y litigios asociados al agua (2022)	• 1250 millones de dólares en riesgo (antes de considerar las pérdidas potenciales de proyectos conectados, que ascienden a unos 7000 millones de dólares) • Los planes iniciales de capacidad de producción se redujeron de 60 millones de toneladas métricas a 10 millones de toneladas métricas debido a la reducción de las operaciones. • Caída proforma del 14% en los activos totales y de casi el 50% en el patrimonio neto, de 2600 millones de dólares a 1300 millones de dólares • Ajuste por cancelación de activos varados (SAWOA) por un total de 1250 millones de dólares (sin efectivo, excepcional) • Dificultades para acceder a servicios bancarios y de seguros; posibles dificultades de refinanciación
Exelon Corporation	Servicios eléctricos	La central nuclear de Oyster Creek en EE.UU. cerró de manera anticipada debido a cambios regulatorios relacionados con el uso del agua y la contaminación térmica (2022)	• 900 millones de dólares en riesgo • Los costes y pasivos del desmantelamiento anticipado se acercan a mil millones de dólares • Impacto mínimo en el balance general debido a la pequeña participación del activo en la cartera total • Impacto general en pérdidas y ganancias aproximado de 270 millones de dólares a lo largo de varios años (proporción insignificante de las ganancias totales) • Impacto mínimo o nulo en la deuda durante el período de desmantelamiento • El comportamiento del precio de las acciones no muestra una relación clara con el evento de desmantelamiento del activo
Barrick Gold Corporation	Metales y minería	El proyecto minero de oro Pascua-Lama, ubicado en Chile y Argentina, se encuentra estancado debido a la contaminación del agua, la oposición de la comunidad y los litigios asociados al agua (2022)	• Amortizaciones acumuladas por 7500 millones de dólares que afectan a la valoración de la empresa • Los activos del balance general relacionados con el proyecto disminuyeron de 6300 millones de dólares hasta un valor justo menos el coste de disposición (VMLD) de 398 millones de dólares para 2019 • Importantes cargos por deterioro, incluidos 6000 millones de dólares en 2013 y cargos adicionales en años posteriores • El precio de las acciones disminuyó en más del 50% entre 2011 y 2013, coincidiendo con los deterioros y la caída de los precios de las materias primas • Continúa la acumulación de pasivos vinculados a demandas colectivas, multas y descontaminación ambiental • Demanda colectiva de accionistas en EE. UU. y Canadá vinculada a la acción o al desempeño
TC Energy (formerly TransCanada Corporation)	Petróleo y gas	Proyecto de ampliación del oleoducto Keystone XL paralizado por la revocación de permisos; oposición comunitaria relacionada con riesgos de contaminación del agua (2022)	• Amortizaciones acumuladas de 5 mil millones de dólares canadienses relacionadas con el deterioro del proyecto • Disminución interanual significativa del patrimonio y aumento de las ratios de apalancamiento tras la amortización de 2015 • Pérdidas netas de 1200 millones de dólares canadienses e impacto en los resultados reportados • Apoyo continuo para la refinanciación de la deuda a pesar de los desafíos del proyecto • El precio de las acciones mostró descensos limitados pero perceptibles en medio de la denegación de permisos y la cancelación de proyectos

ANÁLISIS SECTORIAL SOBRE RIESGOS ASOCIADOS AL AGUA

Tabla 12: *Riesgos asociados al agua y resiliencia: perspectivas sectoriales*

SECTOR	METODOLOGÍA	ALCANCE	KPI ECONÓMICOS/FINANCIEROS AFECTADOS
Industria farmacéutica	WWF Water Risk Filter: síntesis de datos de las bases de datos EuraGMDP de la EMA y de establecimientos farmacéuticos de la FDA (Dobson, 2022).	Esta evaluación abarca más de 5272 plantas de fabricación farmacéutica a nivel mundial, con importantes concentraciones en Europa, India, Estados Unidos y China.	• **Riesgo elevado por la calidad del agua:** El 88% de las plantas farmacéuticas se enfrentan a riesgos muy altos o altos por la calidad del agua, lo que afecta a las operaciones y las relaciones locales. • **Riesgo de concentración y vulnerabilidad de la cadena de suministro:** El 60% de las plantas se concentran en 27 cuencas con riesgos de inundación y asociados al agua, lo que podría provocar importantes interrupciones. • **Riesgo futuro creciente:** Las plantas expuestas a riesgos extremos y muy altos de calidad del agua podrían aumentar del 55% al 75% para 2050 debido al cambio climático. • **Lagunas en la información:** Si bien el 80% de las 30 principales compañías farmacéuticas a nivel mundial divulgan públicamente sus objetivos relacionados con la cantidad de agua, solo el 30% aborda los riesgos de calidad del agua. La cobertura en la fase inicial de la cadena de suministro es particularmente limitada, ya que solo un 3% informa sobre actividades asociadas al agua o evaluaciones de riesgo vinculadas a las materias primas. • **Amenazas regulatorias:** El 25% de las plantas están expuestas a una escasez de agua alta o muy alta; y la futura debilidad en la aplicación de la normativa aumenta los riesgos legales y financieros.
Minería	Combinación de datos de WWF Water Risk Filter y de S&P Global Market Intelligence mediante una operación de unión espacial y del SIG (Morgan & Dobson, 2020).	Alcance global que abarca 3174 minas activas, el 73% de las cuales en los 10 principales países con yacimientos mineros activos y en funcionamiento, analizando las principales cuencas y las principales empresas mineras que cotizan en bolsa.	• **Máximos riesgos de inundación y reputacionales:** El carbón y la cromita se enfrentan a puntuaciones promedio de riesgo hídrico de cuenca superiores a 3 (siendo 5 el máximo). Las inundaciones y la escasez de agua pueden interrumpir las operaciones mineras, lo que genera pérdidas multimillonarias para las empresas y los accionistas. • **Riesgo de concentración:** El 50% de las minas de cromita y el 55% de las minas de platino se concentran en cuencas individuales, lo que aumenta el riesgo de crisis sistémicas de suministro. • La alta exposición al riesgo hídrico de cuenca en India, China y Sudáfrica agrava los posibles riesgos de crédito y de mercado para los inversores.
Generación de energía	Modelos de radiación solar, cálculos de gasificación y biodigestión, y proyecciones demográficas para calcular el potencial de las energías renovables en los estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul (Voivodic et al., 2020).	Cuenca del Alto Paraguay en Brasil, con especial atención a los estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul, analizando proyectos de energía solar, biomasa, residuos y aguas residuales.	• **Deterioro de los servicios ecosistémicos y riesgos de inundación:** Los proyectos hidroeléctricos amenazan a los servicios ecosistémicos; inundaciones de hasta 1625 km² podrían afectar a la pesca, el turismo y los medios de subsistencia locales. Las nuevas presas conllevan el riesgo de alterar la calidad del agua y la hidrología, comprometiendo las actividades económicas y aumentando los costes de cumplimiento para los inversores. • **Otras fuentes de energía renovable permiten la diversificación del riesgo:** Depender exclusivamente de la energía hidroeléctrica conlleva riesgos de pérdidas económicas sistémicas durante años de sequía o incidentes ambientales. • **Oportunidades:** El potencial de creación de empleo derivado de las energías renovables (se calcula que para 2030 se emplearía a unas 29.000 personas en estos sectores) compensa las perturbaciones macroeconómicas, lo que contribuye a la renta regional y reduce la volatilidad del desempleo.

	Utilización del WWF Water Risk Filter para evaluar los riesgos climáticos y de biodiversidad en proyectos hidroeléctricos existentes y proyectados (J. J. Opperman et al., 2022).	Presas globales existentes y proyectadas (n = 6188 presas).	• **Riesgo de escasez de agua:** Aproximadamente el 26% de las presas hidroeléctricas existentes y el 23% de las presas proyectadas se ubican en cuencas fluviales con riesgo entre medio y muy alto de escasez de agua. • **Amplificación del riesgo impulsada por el clima:** El cambio climático está incrementando el riesgo del 32% de las presas existentes y del 20% de las proyectadas para 2050. • **Riesgo de inundaciones:** El 75% de las presas existentes y el 83% de las proyectadas se ubican en cuencas fluviales con riesgo de inundación entre medio y muy alto. • **Desequilibrio del riesgo: S**e proyecta que la proporción de presas hidroeléctricas en cuencas con los niveles más altos de riesgo de inundación aumentará casi 20 veces (es decir, del 2% al 36% de las presas). • **Impactos negativos en los ecosistemas de agua dulce:** El 76% de las presas existentes y el 93% de las presas hidroeléctricas proyectadas se ubican en cuencas fluviales con alta o muy alta importancia para la biodiversidad del agua dulce.
Textil	**Datos de trazabilidad, participación de proveedores, evaluaciones del riesgo de cuenca, aportaciones de las partes interesadas para establecer objetivos de agua y tierra basadosen la ciencia (SBTN, 2024a).**	India central y Cabo Oriental, con la participación del Grupo H&M en la cadena de suministro textil global.	• **Lagunas en los datos:** Las deficiencias en la trazabilidad y la escasez de datos locales dificultan las evaluaciones precisas del riesgo hídrico y el establecimiento de objetivos en las cadenas de suministro textil. • **Puntos ciegos:** Los métodos actuales no detectan contaminantes textiles clave como los pesticidas y las aguas residuales de la fabricación, lo que limita la cobertura total del impacto en el agua dulce.
	Riesgos y oportunidades hídricas a los que se enfrentan los clústeres empresariales de prendas de vestir y textiles (WWF, 2022).	Identificación de 82 clústeres (más de 75.000 plantas) con la mayor densidad espacial de plantas de fabricación de prendas de vestir y textiles utilizando el WWF Water Risk Filter y un conjunto de datos clave de Open Supply Hub.	• **Riesgo de los clústeres:** Las plantas de fabricación de textiles y prendas de vestir se agrupan en relativamente pocas cuencas; Los clústeres más notables se encuentran en China, Bangladesh, Turquía e India. • **Riesgo persistente y creciente de escasez de agua:** Los principales clústeres ya están expuestos a un alto riesgo físico asociado al agua y lo estarán aún más para 2050. Se prevé que varios clústeres pasen de un riesgo alto a un riesgo extremo para 2050, incluidos Chennai (India), Casablanca (Marruecos), Bangalore (India), Tánger (Marruecos), Los Ángeles (EE. UU.), Karachi (Pakistán), Shijiazhuang (China), Jaipur (India) y Pekín (China). • **Riesgo persistente y creciente de la calidad del agua:** En 2020, 56 clústeres con 49.896 plantas, que representan el 50% de todas las ubicaciones evaluadas, estuvieron expuestos a un riesgo de calidad del agua superior al medio. Se prevé que un total de 44 clústeres estén expuestos a riesgos extremos de calidad del agua para 2050. • **Riesgos combinados:** Los clústeres en diferentes regiones geográficas pueden hacer frente a desafíos combinados similares, como una alta exposición a los efectos de la escasez de agua, la mala calidad del agua y las inundaciones. Para estos clústeres, las soluciones basadas en la naturaleza, como la protección de los humedales, serían una medida eficiente y eficaz para abordar los tres problemas. • **Oportunidades intersectoriales:** Los clústeres de alta densidad, compartidos con otras industrias, ofrecen importantes oportunidades para los enfoques colectivos que mitiguen los riesgos asociados al agua y mejoren la salud de los sistemas de agua dulce.

Alimentos (pesca)	**Evaluaciones combinadas de biodiversidad, disminución de las poblaciones, análisis de amenazas y planes de recuperación de los ecosistemas utilizando datos globales de peces de agua dulce y aportaciones de expertos (Hughes, 2021).**	Evaluación global, que incluye las principales cuencas fluviales (Amazonas, Mekong, Congo, etc.), lagos y humedales de varios continentes, liderada por una colaboración de 16 organizaciones líderes en conservación, ciencia y medio ambiente que promueven la conservación de los peces de agua dulce y la biodiversidad.	• **Seguridad alimentaria:** La pesca de agua dulce proporciona sustento a 60 millones de personas, lo que representa entre el 2,5% y el 6% de la fuerza laboral agrícola mundial. • **Valor económico:** La pesca silvestre de agua dulce genera más de 38.000 millones de dólares anuales, lo que sustenta numerosas economías locales y nacionales. • **Riesgo de concentración:** El 90% de la captura mundial de peces de agua dulce proviene de cuencas fluviales que se enfrentan a niveles de estrés ambiental superiores al promedio. La disminución de las poblaciones de peces de agua dulce amenaza con perturbar la seguridad alimentaria y las economías locales, especialmente en las comunidades vulnerables.
Agricultura (convencional)	**Marco DPSIR que combina datos globales, teledetección, modelización y análisis socioeconómico para evaluar el estado y las tendencias de los recursos terrestres y de agua dulce (FAO, 2021).**	Sistemas mundiales de tierras y agua mediante la participación principalmente de gobiernos, ONG, instituciones de investigación y múltiples sectores.	• **Pérdida de productividad agrícola:** La degradación de las tierras de cultivo y la escasez de agua reducen la productividad agrícola y ganadera, lo que amenaza la estabilidad del suministro de productos básicos y los ingresos de los agricultores (se estima que en los últimos 30 años se han perdido 3,8 billones de dólares en producción agrícola y ganadera debido a desastres, siendo las inundaciones un factor determinante (FAO, 2023). • **Uso del agua:** La agricultura consume el 70% del agua dulce mundial, lo que agrava el estrés hídrico y aumenta el riesgo de interrupciones en la producción de productos básicos y el acceso a los mercados. • **Aumento de los costes de tratamiento:** El agotamiento y la contaminación de las aguas subterráneas incrementan los costes del riego, afectando la viabilidad a largo plazo y la estructura de costes de los cultivos y la ganadería. La contaminación por escorrentía agrícola proveniente de fertilizantes, pesticidas y desechos animales eleva los costes del tratamiento del agua y degrada los servicios ecosistémicos esenciales para los sistemas de producción agrícola. • **Inversión en resiliencia:** La creciente escasez de agua y la frecuencia de las sequías aumentan los riesgos para la producción agrícola, lo que exige inversión en una gestión resiliente del agua y prácticas agrícolas adaptativas.

LISTA GENERAL NO EXHAUSTIVA DE INICIATIVAS PARA ABORDAR LOS DESAFÍOS DEL AGUA DULCE

Tabla 13: *Lista no exhaustiva de iniciativas para abordar los desafíos del agua dulce*

			ABORDAR DE MANERA PARTICULAR LOS DESAFÍOS DE				
INICIATIVA	EJEMPLO	DEFINICIÓN	EXCESO DE AGUA	FALTA DE AGUA	AGUA DEMASIADO SUCIA	INFRAESTRUCTURAS VERDES Y GRISES DETERIORADAS	PROBLEMAS DE GOBERNANZA
Iniciativas (inter)gubernamentales, convenios, coaliciones y marcos globales	Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal	El Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal, adoptado en diciembre de 2022, establece cuatro objetivos y metas para 2050 y 23 metas para 2030, con el objetivo general de que los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza. Las metas clave también incluyen elementos relacionados con el agua dulce, tales como: ● Meta 2: Restaurar el 30% de todos los ecosistemas degradados (incluidas las aguas continentales) ● Meta 3: Conservar el 30% de la tierra, las aguas y el mar ● Meta 14: Integrar la biodiversidad en la toma de decisiones en todos los niveles ● Meta 15: Las empresas evalúan, divulgan y reducen los riesgos e impactos negativos asociados a la biodiversidad Paralelamente, se alienta a las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica a desarrollar Planes Nacionales de Financiación de la Biodiversidad para identificar las necesidades de financiación y movilizar recursos para su implementación. A partir de 2025, más de 130 países están desarrollando o implementando planes de este tipo, lo que proporciona un punto de referencia práctico para armonizar las políticas financieras y evaluar si se abordan de forma adecuada cuestiones clave, como el agua dulce.				✓	
	Convención de Ramsar sobre los humedales	La Convención de Ramsar sobre los Humedales, establecida en 1971, es un tratado internacional destinado a la conservación y el uso sostenible de los humedales. Reconoce la importancia ecológica de los humedales y promueve su protección para mantener la biodiversidad y el bienestar humano. Por lo general, las partes contratantes se comprometen a: ● Un uso sostenible de los humedales ● La designación de humedales adecuados para la Lista de Humedales de Importancia Internacional, la llamada «Lista Ramsar», y su gestión eficaz ● La cooperación en materia de humedales y especies transfronterizas a nivel internacional Actualmente, la Convención cuenta con 172 partes contratantes				✓	
	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Los ODS son un conjunto de 17 objetivos globales establecidos por las Naciones Unidas en 2015 para promover la paz, la prosperidad y la sostenibilidad en todo el mundo. Abarcan diversas áreas como la pobreza, la educación, la igualdad de género, la acción climática, entre otras. Los desafíos relacionados con el agua dulce desempeñan un papel fundamental en los ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), 13 (Acción por el clima) y 15 (Vida de ecosistemas terrestres).	✓	✓	✓	✓	✓

INICIATIVA	EJEMPLO	DEFINICIÓN	EXCESO DE AGUA	FALTA DE AGUA	AGUA DEMASIADO SUCIA	INFRAESTRUCTURAS VERDES Y GRISES DETERIORADAS	PROBLEMAS DE GOBERNANZA
Iniciativas (inter)gubernamentales, convenios, coaliciones y marcos globales	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua	La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua es una plataforma mundial de alto nivel para acelerar la acción en materia de agua y saneamiento. Reúne a gobiernos y partes interesadas para movilizar compromisos, coordinar esfuerzos e impulsar soluciones para los desafíos hídricos mundiales, como la escasez de agua, las inundaciones, la contaminación y las deficiencias en infraestructura y gobernanza. Un resultado clave es la Agenda de Acción sobre el Agua, que recoge los compromisos voluntarios para alcanzar el ODS 6.	✓	✓	✓	✓	✓
	Convención de las Naciones Unidas sobre el Agua	La Convención de las Naciones Unidas sobre el Agua, conocida formalmente como la Convención sobre la Protección y el Uso de los Cursos de Agua Transfronterizos y los Lagos Internacionales, es un tratado internacional que promueve la cooperación y la gestión sostenible de los recursos hídricos compartidos. Su objetivo es prevenir conflictos y garantizar el uso equitativo de las aguas transfronterizas. La convención se firmó en 1992 y entró en vigor en 1996. Los países signatarios son principalmente europeos.				✓	✓
	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertifi-cación	La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), establecida en 1994, es el único acuerdo internacional jurídicamente vinculante destinado a abordar la desertificación y mitigar los efectos de la sequía. Promueve la gestión sostenible de la tierra y fomenta la cooperación internacional para restaurar las tierras degradadas y mejorar los medios de vida de las poblaciones afectadas. La convención está integrada con 197 estados. Bajo los auspicios de la CNULD, en noviembre de 2022 y durante la COP27 de la CMNUCC, se creó una coalición de múltiples partes interesadas denominada Alianza Internacional para la Resiliencia ante la Sequía (IDRA, por sus siglas en inglés): se trata de una plataforma de colaboración para más de 60 países y actores como bancos multilaterales de desarrollo, entidades financieras, ONG, la sociedad civil y el sector privado. Una iniciativa clave de la IDRA ha sido el Observatorio Internacional de Resiliencia ante la Sequía, lanzado en la COP16 de la CNULD en octubre de 2024, que proporciona información práctica sobre la resiliencia ambiental y social ante la sequía.		✓			
	Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres	El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 es un plan global destinado a reducir sustancialmente el riesgo de desastres y las pérdidas de vidas, medios de subsistencia y salud. Este marco establece cuatro prioridades de acción: comprender el riesgo de desastres, fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres, invertir en la reducción de desastres para fomentar la resiliencia y mejorar la preparación ante desastres para una respuesta eficaz.	✓	✓			✓
	Declaración de la COP29 sobre el agua para la acción climática	La Declaración de la COP29 sobre el Agua para la Acción Climática es un compromiso político no vinculante que busca fortalecer la integración del agua en las agendas climáticas y ambientales globales. La Declaración puede ser respaldada por gobiernos nacionales y otras partes interesadas, como organizaciones internacionales, entidades financieras, entidades del sector privado, instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil, y cuenta con el apoyo de más de 70 países y diversos actores no estatales. Como parte de la Declaración, se lanzó el Diálogo de Bakú sobre el Agua para la Acción Climática como una plataforma de colaboración entre las COP para promover la coherencia y la continuidad en el trabajo relacionado con la integración del agua en el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la desertificación. La Declaración también subraya la necesidad de incorporar las cuestiones relacionadas con el agua en el diseño de los planes nacionales de adaptación (PNA), las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) y las estrategias y planes de acción nacionales sobre biodiversidad (EPANB).	✓	✓	✓	✓	

INICIATIVA	EJEMPLO	DEFINICIÓN	EXCESO DE AGUA	FALTA DE AGUA	AGUA DEMASIADO SUCIA	INFRAESTRUCTURAS VERDES Y GRISES DETERIORADAS	PROBLEMAS DE GOBERNANZA
Iniciativas de múltiples partes interesadas	Coalición del Agua del G7	En una reunión entre los Ministros de Clima, Energía y Medio Ambiente del G7 en abril de 2024, los líderes políticos decidieron lanzar una Coalición del Agua. La Coalición del Agua del G7 busca identificar objetivos y estrategias comunes, impulsar ambiciones y prioridades compartidas para abordar la crisis hídrica mundial e integrar la relevancia intersectorial del agua en los foros y procesos existentes. Esto incluye aumentar la atención política sobre el agua a nivel mundial, potenciar el impacto del G7 y complementar otras iniciativas globales.	✓	✓	✓	✓	✓
	Comisión sobre la Economía del Agua	La Comisión Global sobre la Economía del Agua, creada en 2022, busca redefinir la forma en que valoramos y gestionamos el agua, reconociendo el ciclo hidrológico como un bien común global. Se centra en impulsar cambios radicales en la gestión del agua, promoviendo la sostenibilidad, la equidad social y la eficiencia económica mediante la acción concertada y la colaboración intersectorial y a distintos niveles.		✓		✓	✓
	Coalición de Acción contra las Inunda-ciones	La Coalición de Acción contra las Inundaciones, convocada por The Conduit, es una iniciativa multisectorial que reúne a aseguradoras, inversores, propietarios de tierras y organizaciones ambientales para abordar el creciente riesgo de inundaciones. Se centra en ampliar las soluciones basadas en la naturaleza como enfoques viables para mejorar la resiliencia ante inundaciones, con el apoyo de un comité directivo integrado por actores de los sectores público y privado.	✓			✓	✓
	Coalición por el Agua y el Clima	La Coalición por el Agua y el Clima fue creada en 2020 por diez entidades de la ONU (OMM, FAO, IFADD, PNUD, CEPE, PNUMA, UNICEF, UNU, UNESCO y OMS) para abordar las deficiencias identificadas en el Marco de Aceleración Global del ODS 6 de la ONU. La Coalición está integrada por líderes y miembros. Los líderes son responsables de proporcionar orientación de alto nivel a los miembros de la coalición e incorporar la agenda integrada de agua y clima en el debate político. Los miembros son organizaciones diversas que colaboran en diversas actividades, como la mejora de la recopilación y el acceso a los datos, para hacer frente a los desafíos relacionados con el clima y el agua.	✓	✓		✓	
	Iniciativa para la Valoración del Agua	Con el apoyo del gobierno neerlandés, la Iniciativa para la Valoración del Agua, inspirada en los Principios de Valoración del Agua de la ONU, busca priorizar el agua en los procesos de toma de decisiones, reconociendo sus múltiples valores. Promueve una gestión sostenible, equitativa y eficiente del agua mediante la colaboración intersectorial y regional, garantizando que se reconozca y proteja el papel esencial del agua en todos los aspectos de la vida.		✓	✓	✓	✓
	Iniciativa para la Valoración de las Finanzas del Agua	La Iniciativa para la Valoración de las Finanzas del Agua es un esfuerzo internacional liderado por inversores que busca alentar a las empresas con un consumo significativo de agua a reconocer y gestionar este recurso como un riesgo financiero, promoviendo cambios sustanciales para proteger los sistemas hídricos. Esta iniciativa cuenta con el apoyo de la Iniciativa para la Valoración del Agua. Como parte de esta iniciativa, Ceres desarrolló el Índice de Referencia de la Iniciativa para la Valoración de las Finanzas del Agua, donde se analiza la gestión del agua en cuatro sectores clave —alta tecnología, alimentación, bebidas y confección— en función de las principales expectativas empresariales.		✓	✓	✓	✓
	Global Water Challenge	El Global Water Challenge es una iniciativa intersectorial liderada por la industria para acelerar las contribuciones financieras y los programas destinados a mejorar el acceso al agua, el saneamiento y la higiene (WASH, por sus siglas en inglés), así como la resiliencia climática.				✓	

INICIATIVA	EJEMPLO	DEFINICIÓN	EXCESO DE AGUA	FALTA DE AGUA	AGUA DEMASIADO SUCIA	INFRAESTRUCTURAS VERDES Y GRISES DETERIORADAS	PROBLEMAS DE GOBERNANZA
Iniciativas de múltiples partes interesadas	Comunidad de Futuros del Agua (Iniciativa Global del Agua)	La Comunidad de Futuros del Agua es una plataforma multisectorial para la próxima generación de soluciones y financiación que aborden los desafíos sistémicos emergentes relacionados con el agua. Fomenta la colaboración público-privada e impulsa la agenda global del agua mediante el diálogo entre múltiples actores, el liderazgo intelectual y las alianzas estratégicas.	✓	✓	✓	✓	✓
	2030 Water Resource Group (WRG)	Esta iniciativa, respaldada por el Banco Mundial, se centra en movilizar inversiones para soluciones que mejoren la seguridad hídrica. En colaboración con gobiernos, empresas y la sociedad civil, el grupo aborda los riesgos relacionados con el agua que afectan a los sistemas alimentarios, las zonas urbanas y los ecosistemas. Mediante análisis estratégicos, la participación de las partes interesadas y la facilitación de financiación, el WRG apoya la ampliación de soluciones que generen resultados sostenibles. El WRG se financia mediante contribuciones de sus socios y opera como un fondo fiduciario multidonante administrado por el Departamento Global del Agua del Banco Mundial.	✓	✓	✓	✓	✓
	50L Home	50L Home sirve como plataforma global para ciudades que priorizan el agua como componente clave de la resiliencia urbana; empresas que promueven estilos de vida con bajas emisiones de carbono y uso eficiente del agua; innovadores que redefinen el uso del agua en los hogares; y organizaciones de la sociedad civil junto con redes de consumidores. La coalición está coordinada por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) y el Foro Económico Mundial (WEF).		✓		✓	
	Marco Global sobre Productos Químicos	El Marco Global sobre Productos Químicos es un acuerdo en el que participan múltiples actores entre los que se incluyen gobiernos y organizaciones intergubernamentales, el sector privado, ONG, instituciones académicas y jóvenes. Este marco fue adoptado en septiembre de 2023 en la quinta Conferencia Internacional sobre Gestión de Sustancias Químicas (ICCM5). El marco tiene como objetivo proteger tanto el planeta como la salud humana, promoviendo mecanismos de gobernanza sólidos y haciendo cumplir las normas internacionales. El marco abarca cinco objetivos estratégicos y 28 metas para ofrecer orientación a los países y las partes interesadas en lo que respecta a la gestión de los productos químicos a lo largo de todo su ciclo de vida, incluidos los productos y residuos.			✓		
	Desafío de agua dulce	El Desafío del Agua Dulce (FWC, por sus siglas en inglés), lanzado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en marzo de 2023 por seis gobiernos (Colombia, República Democrática del Congo, Ecuador, Gabón, México y Zambia), es una iniciativa emblemática del Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas y la Agenda de Acción del Agua. Su objetivo es restaurar 300.000 km de ríos y 350 millones de hectáreas de humedales para 2030, además de proteger ecosistemas clave de agua dulce. Los gobiernos nacionales son los miembros, y los actores no estatales y las entidades del sector privado pueden proporcionar apoyo.				✓	✓
	Alianza para la Resiliencia Climática	La Alianza, liderada por la Fundación Z Zurich, reúne a socios de los sectores humanitario, de ONG, de investigación y privado para impulsar la resiliencia climática en zonas rurales y urbanas.	✓	✓			

INICIATIVA	EJEMPLO	DEFINICIÓN	EXCESO DE AGUA	FALTA DE AGUA	AGUA DEMASIADO SUCIA	INFRAESTRUCTURAS VERDES Y GRISES DETERIORADAS	PROBLEMAS DE GOBERNANZA
Iniciativas empresariales	CEO Water Mandate	El CEO Water Mandate (Mandato del CEO sobre el Agua), establecido en 2007 por el Secretario General de la ONU y el Pacto Mundial de la ONU, es una plataforma de compromiso para las empresas y una iniciativa global que fomenta la gestión responsable del agua por parte de las corporaciones. Su objetivo es movilizar a los líderes empresariales para abordar los desafíos hídricos globales mediante prácticas sostenibles en seis áreas clave: operaciones directas, gestión de la cadena de suministro, acción colectiva, políticas públicas, participación comunitaria y transparencia. Bajo los auspicios del CEO Water Mandate, se lanzó la CEO Water Resilience Coalition (Coalición de Resiliencia Hídrica del CEO) con el fin de lograr un impacto positivo en el agua (que abarque cantidad, calidad y acceso) en 100 cuencas hidrográficas con estrés hídrico. Además, se creó WASH4WORK como una iniciativa de múltiples partes interesadas para acelerar la acción empresarial en materia de agua, saneamiento e higiene (WASH) en el lugar de trabajo y a lo largo de las cadenas de suministro.		✓	✓	✓	✓
Iniciativas del sector financiero	Grupo de Liderazgo Financiero sobre Plásticos	Creado a principios de 2023, el Grupo de Liderazgo Financiero sobre Plásticos es un grupo central de bancos y aseguradoras con activos totales por valor de 9,8 billones de dólares, convocado por la UNEP FI y respaldado por la Fundación Minderoo. El objetivo del grupo es abordar la contaminación por plásticos mediante la creación de un instrumento internacional jurídicamente vinculante y la preparación del sector financiero global para su implementación.			✓		
	Grupo de trabajo sobre contaminación y principios para una banca responsable	Un grupo de bancos está elaborando una guía para los firmantes de los Principios de Banca Responsable. Esta guía tiene como objetivo mejorar la evaluación del riesgo y el impacto de la contaminación en las carteras del grupo e identificar soluciones alternativas para prevenir y mitigar la contaminación en diversos sectores de alto impacto.			✓		
	Programa de Financiación para la Reducción y Gestión de Agroquímicos (FARM, por sus siglas en inglés)	A través del Programa de Financiación para la Reducción y Gestión de Agroquímicos (FARM, por sus siglas en inglés) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, UNEP FI,en colaboración con el PNUMA, la Plataforma de Conocimiento para el Crecimiento Verde (GGKP, por sus siglas en inglés) y otros socios, está desarrollando un marco para la financiación sostenible en el sector agrícola. Este proyecto tiene como objetivo abordar los impactos en el medio ambiente y la salud humana derivados de la escorrentía de fertilizantes, la contaminación por plaguicidas y la gestión inadecuada de los plásticos agrícolas.			✓	✓	
Certificaciones y estándares	Estándar de la Alianza para la Administración del Agua (AWS)	El Estándar Internacional para la Administración del Agua de AWS (Estándar AWS) es un marco de aplicación global que permite a los grandes usuarios de agua comprender su uso e impactos hídricos, y trabajar de forma colaborativa y transparente para una gestión sostenible del agua en el contexto de una cuenca hidrográfica. El Estándar busca impulsar beneficios sociales, ambientales y económicos a escala de cuenca hidrográfica. Esto se logra involucrando a los centros que utilizan agua en la comprensión y el abordaje de los desafíos hídricos comunes de la cuenca hidrográfica, así como de los riesgos y oportunidades hídricos locales. El estándar es específico para cada centro.		✓	✓	✓	✓

INICIATIVA	EJEMPLO	DEFINICIÓN	EXCESO DE AGUA	FALTA DE AGUA	AGUA DEMASIADO SUCIA	INFRAESTRUCTURAS VERDES Y GRISES DETERIORADAS	PROBLEMAS DE GOBERNANZA
Marcos regulatorios	Directiva Marco del Agua de la UE	Desde el año 2000, la Directiva Marco del Agua (DMA) regula la protección del agua en Europa para las aguas superficiales continentales, de transición y costeras, así como para las aguas subterráneas. Adopta un enfoque integrado y basado en los ecosistemas, estableciendo estándares de contaminación y utilizando distritos de cuencas hidrográficas para fomentar la cooperación transfronteriza en la gestión compartida del agua.		✓	✓	✓	✓
	Directiva de la UE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas	La Directiva revisada sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas, vigente desde el 1 de enero de 2025, establece los requisitos para la recogida y el tratamiento de las aguas residuales urbanas en los países de la UE. Su objetivo es mitigar el impacto de las aguas residuales urbanas sin tratar en la salud humana y el medio ambiente, garantizando una gestión rentable por parte de los municipios. La directiva se basa en el principio de «quien contamina paga», que obliga a las empresas consideradas como importantes emisoras de microcontaminantes a asumir los costes adicionales derivados del tratamiento avanzado de estos contaminantes.			✓		
	Ley de Restauración de la Naturaleza de la UE	Este reglamento establece un objetivo integral de restauración orientado a lograr la recuperación a largo plazo de la naturaleza en los entornos terrestres y marinos de la UE. Establece objetivos vinculantes para la restauración de hábitats y especies específicos, exigiendo que se aborde al menos el 20% de las áreas terrestres y marinas de la UE para 2030, con el objetivo final de restaurar todos los ecosistemas identificados como con necesidad de restauración para 2050. El reglamento incluye objetivos específicos que abarcan elementos de agua dulce, como la restauración de turberas drenadas y la localización y eliminación de barreras que impiden la conectividad de las aguas superficiales para lograr 25.000 km de ríos de flujo libre para 2030.				✓	
Iniciativas para el establecimiento de objetivos	**Seguro obligatorio para empresas en Italia contra desastres naturales**	Este reglamento establece un objetivo integral de restauración orientado a lograr la recuperación a largo plazo de la naturaleza en los entornos terrestres y marinos de la UE. Establece objetivos vinculantes para la restauración de hábitats y especies específicos, exigiendo que se aborde al menos el 20% de las áreas terrestres y marinas de la UE para 2030, con el objetivo final de restaurar todos los ecosistemas identificados como con necesidad de restauración para 2050. El reglamento incluye objetivos específicos que abarcan elementos de agua dulce, como la restauración de turberas drenadas y la localización y eliminación de barreras que impiden la conectividad de las aguas superficiales para lograr 25.000 km de ríos de flujo libre para 2030. En varias jurisdicciones, los marcos regulatorios exigen, incentivan o apoyan la cobertura de seguros contra desastres naturales, incluidas las inundaciones. Estos incluyen planes obligatorios o respaldados por el Estado (por ejemplo, Francia y España), así como asociaciones público-privadas voluntarias como Flood Re en el Reino Unido, cuyo objetivo es mejorar la asequibilidad y la disponibilidad de los seguros contra inundaciones. Más recientemente, Italia introdujo en su Ley de Presupuestos de 2024 la obligación de que las empresas aseguren sus activos fijos contra desastres naturales, incluidas inundaciones, terremotos y deslizamientos de tierra, con entrada en vigor en 2025.	✓				
	Prohibición de PFAS en Francia, Nueva York y California en productos de consumo específicos	Francia, California y Nueva York han promulgado recientemente prohibiciones de PFAS en productos de consumo debido a preocupaciones ambientales y de salud. Francia: La Ley n.° 2025-188 prohíbe los PFAS en cosméticos, la mayoría de los textiles y ceras para esquís a partir de enero de 2026, y todos los textiles se incluirán en 2030, excepto ciertos equipos de protección. La ley también impone un impuesto a los contaminadores con PFAS y exige una vigilancia más estricta y la publicación de informes sobre los niveles de PFAS en el agua potable. California y Nueva York: Ambos estados de EE. UU. prohibieron los PFAS en textiles y prendas de vestir a partir de enero de 2025, y California añadió restricciones graduales y requisitos de divulgación.			✓		
	Red de Objetivos Basados en la Ciencia (SBTN)	La **Red de Objetivos Basados en la Ciencia (SBTN**, por sus siglas en inglés) es una iniciativa que ayuda a empresas y ciudades a establecer objetivos basados en la ciencia para abordar su impacto ambiental. Su trabajo abarca diversos ámbitos de la naturaleza, incluido el agua dulce. La SBTN ha proporcionado orientación sobre cómo establecer objetivos de agua dulce específicos para cada cuenca hidrográfica en cuanto a cantidad de agua (extracción) y calidad del agua (carga de nutrientes). Un artículo colaborativo demuestra la interoperabilidad entre el estándar AWS y las SBT para el agua dulce.		✓	✓	✓	

BIBLIOGRAFÍA

Achmea. (2026). *Achmea Climate and Nature Transition Plan*. https://www.achmea.nl/-/media/achmea/documenten/duurzaamheid/achmea-climate-and-nature-transitionplan-2026.pdf

Adams, K. H., Reager, J. T., Buzzanga, B. A., David, C. H., Sawyer, A. H., & Hamlington, B. D. (2024). Climate-Induced Saltwater Intrusion in 2100: Recharge-Driven Severity, Sea Level-Driven Prevalence. *Geophysical Research Letters, 51*(22), e2024GL110359. https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2024GL110359

Aguiar, P. (2025, April 29). *Lower Mekong at Risk: Water Scarcity & Rising Geopolitical Tensions* | Geopolitical Monitor. https://www.geopoliticalmonitor.com/lower-mekong-at-risk-water-scarcity-rising-geopolitical-tensions/

Allianz. (2025). *Power of unity Passion for Growth*. https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/investor-relations/en/results-reports/annual-report/ar-2025/en-allianz-group-annual-report-2025.pdf#page=28

Allianz. (2026). *The Challenge: Water Security in a Changing Climate*. Water Hub. https://www.allianzcare.com/en/support/health-and-wellness/water-hub.html

Allianz Care. (2025a, April 23). *Role of SMEs in Achieving Water Sustainability Goals*. https://www.allianzcare.com/en/about-us/blog/role-of-smes-in-achieving-water-sustainability-goals.html

Allianz Care. (2025b, April 23). *Water Risk Reduction and Management for SMEs*. https://www.allianzcare.com/en/about-us/blog/water-risk-reduction-and-management-for-smes.html#1_summary

AMCESFI. (2023). *Biennial Report on Climate Change Risks to the Financial System*. https://www.amcesfi.es/f/webwam/rcl/publicaciones/archivos/AMCESFI_Informe_Cambio_Climatico_2023_en.pdf

AMCESFI. (2025). *Biennial report on climate change risks to the financial system*. https://www.amcesfi.es/f/webwam/rcl/publicaciones/archivos/AMCESFI_Informe_Cambio_Climatico_2025_en.pdf

Anderson, C. C., Renaud, F. G., Hanscomb, S., & Gonzalez-Ollauri, A. (2022). Green, hybrid, or grey disaster risk reduction measures: What shapes public preferences for nature-based solutions? *Journal of Environmental Management, 310*, 114727. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114727

Associated Press. (2024, January 18). *Drop in Panama Canal traffic could cost up to $700 million - Los Angeles Times*. Los Angeles Times. https://www.latimes.com/world-nation/story/2024-01-18/panama-canal-traffic-drop-drought-cost-700-million

AXA. (2024). *Roadmap to a Climate Transition Plan 2024 AXA Group Climate and Biodiversity Report In line with recommendations from the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures and the Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures*. https://www-axa-com.cdn.prismic.io/www-axa-com/aNodsp5xUNkB1XFA_axa_climate_and_biodiversity_report_2024_va.pdf

Balboni, C., Boehm, J., & Waseem, M. (2025). *Firm Adaptation in Production Networks: Evidence from Extreme Weather Events in Pakistan*. https://jmboehm.github.io/Pakistan_Floods.pdf

Bancolombia. (2023). 2023 *Regular fiscal year-end report bancolombia s.a. carrera 48 # 26-85, medellín, colombia*. https://finrep.org/admin/files/9e2a890d9fefc05a094d593882e48e7e.pdf

Bank Negara Malaysia, & World Bank. (2022). *An Exploration of Nature-related Financial Risks in Malaysia*. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/03/15/bank-negara-malaysia-and-world-bank-assess-nature-related-financial-risks-for-malaysian-banks

Bank of England. (2024). *The Bank of England's climate-related financial disclosure 2024 | Bank of England*. https://www.bankofengland.co.uk/climate-change/the-bank-of-englands-climate-related-financial-disclosure-2024

BBVA. (2022, July 14). *BBVA expands its offer of sustainable products with the creation of the water footprint loan - BBVA CIB*. https://www.bbvacib.com/insights/news/bbva-expands-its-offer-of-sustainable-products-with-the-creation-of-the-water-footprint-loan/

Bevere, L., & Remondi, F. Dr. (2022). *Natural catastrophes in 2021: the floodgates are open*. https://www.swissre.com/dam/jcr:8a467970-b803-4783-8b92-63f62685d93b/swiss-re-institute-natcat-sigma-2022.pdf

BFAM. (2026). *Forest Resilience Bond (FRB) | Blue Forest*. https://www.blueforest.org/finance/forest-resilience-bond/

Bijnens, G., Montoya, M., & Vanormelingen, S. (2025). *SUERF Policy Brief The Supply Chain Risks of Climate-Driven Natural Disasters (1086)*.

Bijnens, G., Montoya, M., & Vanormelingen, S. (2026). **A Bridge over Troubled Water: Flooding Shocks and Supply Chains.** https://drive.google.com/file/d/1mHSBXToiBqxSN_Zme2_OKw7yeE4_cZqq/view

Bloomberg. (2024, July 23). *Porsche Warns on Profit as Supply Chain Hit Slows Production*. Swissinfo. https://www.swissinfo.ch/eng/porsche-warns-on-profit-as-supply-chain-hit-slows-production/84710675

Bloomberg. (2025). *UK Water Bosses Face Up to Two Years In Prison For Polluting*. https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-04-24/uk-water-bosses-face-up-to-two-years-in-prison-for-polluting?cmpid=BBD042525_GREENDAILY&utm_medium=email&utm_source=newsletter&utm_term=250425&utm_campaign=greendaily

Bloomberg Intelligence. (2025). *The Climate Economy: 2025 Outlook* . https://professional.bloomberg.com/explore/the-climate-economy-2025-outlook/

BloombergNEF. (2024, December). *When the bee stings: counting the cost of nature-related risks*. https://tnfd.global/knowledge-bank/when-the-bee-stings-counting-the-cost-of-nature-related-risks/

BNP Paribas. (2026). *Sustainable water management: a strategic imperative for climate resilience . Sustainable Water Management: A Strategic Imperative for Climate Resilience*. https://group.bnpparibas/en/news/sustainable-water-management-a-strategic-imperative-for-climate-resilience

Boldrini, S., Ceglar, A., Lelli, C., Parisi, L., & Heemskerk, I. (2023). *Living in a world of disappearing nature: physical risk and the implications for financial stability*. https://doi.org/10.2866/670314

Bonet, B., Chaudhary, A., Krause, S., Hoellein, T., Mitrano, D. M., & Lynch, I. (2023). Editorial: Exploring the combined effect of climate change and pollution on freshwater ecosystems. *Frontiers in Environmental Science, Volume 11-2023*. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1293169

Bowen, S., Kerschner, B., & Ng, J. Z. (2025). *Natural Catastrophe and Climate Report: 2024*. https://www.ajg.com/gallagherre/-/media/files/gallagher/gallagherre/news-and-insights/2025/natural-catastrophe-and-climate-report-2025.pdf

Bradesco. (2024). *ESG Report 2024*. https://assets.bradesco/content/dam/portal-bradesco/assets/classic/pdf/sustentabilidade/en/bradesco-2024-ESG-report.pdf

Calice, P., Diaz Kalan, F., & Miguel, F. (2022). *Nature-Related Financial Risks in Brazil*. https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/cc9d5070-cf6d-5622-a2fc-974381e89486/content

Caloia, F., & Jansen, D.-J. (2021). *Flood risk and financial stability: Evidence from a stress test for the Netherlands* | De Nederlandsche Bank (730; Working Paper Series.). https://www.dnb.nl/en/publications/research-publications/working-paper-2021/730-flood-risk-and-financial-stability-evidence-from-a-stress-test-for-the-netherlands/

Cambridge Centre for Risk Studies, & AXA XL. (2020). *Optimising Disaster Recovery: The Role of Insurance Capital in Improving Economic Resilience*. https://axaxl.com/-/media/axaxl/files/optimizing-disaster-recovery.pdf

Caretta, M. A., A. Mukherji, M., Arfanuzzaman, R. A., Betts, A. G. Y., Hirabayashi, T. K., Lissner, J., Liu, E., Lopez Gunn, R., Morgan, S., & Mwanga, S. (2022). Water. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, Okem. A., & B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 551–712). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844.006.

Carvalho Medeiros, L. de, Moura, M. S. de, Fernandes, L. F. S., da Costa, A. M., & Pacheco, F. A. L. (2025). The economic valuation of environmental damages in scenarios of tailings dams' ruptures: The case of Brumadinho's catastrophe, Minas Gerais, Brazil. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 11, 101037*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.101037

Cavalcanti, V., Vermooten, S., Nogueira, G. E. H., Wortmann, C., Morgan, A., Wagemans, F., Dreyfus Craane, R., Wai-Song, Y., & Chabaud, A. (2024). *From global to local: enhancing ESG data on water: Recommendations in support of responsible investment*. https://cms.deltares.nl/assets/common/From-global-to-local-enhancing-ESG-data-on-water.pdf

CBD. (2018). *Decision adopted by the conference of the parties to the convention on biological diversity 14/15. Safeguards in biodiversity financing mechanisms*. https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-15-en.pdf

CDC. (2013). *Antibiotic Resistance Threats in the United States*. https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/media/pdfs/ar-threats-2013-508.pdf?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/ar-threats-2013-508.pdf

CDP. (2019). *CDP Global Water Report 2019* . https://ceowatermandate.org/resources/cdp-global-water-report-2019/

CDP. (2023a). *Financial Institutions are Valuing Water: How the financial sector is responding to the water crisis*. https://cdn.cdp.net/cdp-production/comfy/cms/files/files/000/008/246/original/CDP_Financial_Sector_Water_Report_2022.pdf

CDP. (2023b, March 8). *Financial Institutions are Valuing Water - CDP*. https://www.cdp.net/en/insights/financial-institutions-are-valuing-water

CDP. (2025, November 18). *Financial Sector Water Action Platform - CDP*. https://www.cdp.net/en/insights/financial-sector-water-action-platform#methodology

CDP. (2026). *Corporate Health Check 2026: The annual state of Earth-positive business action*. https://assets.ctfassets.net/v7uy4j80khf8/6SK3xP8y7U2l4qfAfQItMO/ba00e4febf1901c4bf5089c2ed4045a2/CDP_Corporate_Health_Check_2026.pdf

Ceglar, A., Boldrini, S., Lelli, C., Parisi, L., & Heemskerk, I. (2023). *The impact of the euro area economy and banks on biodiversity* (335; Occasional Paper Series). https://doi.org/10.2866/3563

Ceglar, A., Danieli, F., Heemskerk, I., Jwaideh, M., & Ranger, N. (2025). *The European economy is not drought-proof*. https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2025/html/ecb.blog20250523~d39e3a7933.en.html

Ceglar, A., Jwaideh, M., O'donnell, E., Danieli, F., Pasqua, C., Hutchinson, J., Cimini, F., Sabuco, J., Alvarez, J., Ranger, N., & Heemskerk, I. (2025). *Nature at risk: Implications for the euro area economy and financial stability Economic and financial risks stemming from degradation of ecosystem services* (380; Occasional Paper Series). https://doi.org/10.2866/3014103

CELCOR, BankTrack, Rainforest Action Network, & Reclaim Finance. (2024, August 19). H*ow Frontline Communities in Papua New Guinea are resisting a new LNG terminal that threatens water, land, and livelihoods. - Banking on Climate Chaos*. https://www.bankingonclimatechaos.org/frontline-stories/papua-lng/

Central Bureau of Statistics of East Kalimantan Province. (2025). *Kalimantan Timur dalam angka*. https://kaltim.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/2fd1ffbcf042aa223f3b9b25/provinsi-kalimantan-timur-dalam-angka-2025.html

CEO Water Mandate. (2017, January 17). *What Do "Water Scarcity", "Water Stress", and "Water Risk" Actually Mean? - CEO Water Mandate*. https://ceowatermandate.org/posts/water-scarcity-water-stress-water-risk-actually-mean/

Ceres. (2025). *Valuing Water Finance Initiative Focus Companies*. https://assets.ceres.org/files/vwfi-2025/valuing-water-focus-companies.pdf?_gl=1*1vktmkb*_gcl_au*MjAzMDEzMjAyNS4xNzcxNTg1OTI2

Ceres. (2026). *Valuing Water Finance Initiative*. https://www.ceres.org/water/valuing-water-finance-initiative

Chandan Banerjee, Lucia Bevere, Michael Ewald, Erik Lindgren, & Mahesh Puttaiah. (2025). sigma 1/2025: *Natural catastrophes: insured losses on trend to USD 145 billion in 2025 | Swiss Re*. https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01-natural-catastrophes-trend.html

Chandanpurkar, H. A., Famiglietti, J. S., Gopalan, K., Wiese, D. N., Wada, Y., Kakinuma, K., Reager, J. T., & Zhang, F. (2026). *Unprecedented continental drying, shrinking freshwater availability, and increasing land contributions to sea level rise. Science Advances, 11(30)*, eadx0298. https://doi.org/10.1126/sciadv.adx0298

CHEMTrust. (2025, July 3). *Italian Court Ruling Sentences 11 Executives to Jail for PFAS Pollution*. https://chemtrust.org/news/italian_ruling_sentences_exectives_pfas_pollution/

Chivava, F., Shamboko-Mbale, B., Mwanza, O. C., Thieme, M., Davidson, S., Costanzo, S., Kelsey, H., & Carew, A. (2021). *Cuando River Basin 2021 Report Card: Angola, Botswana, Namibia, Zambia*. https://ian.umces.edu/site/assets/files/28600/cuando-river-basin-2021-report-card.pdf

Contreras, M. F., Abdelli, M., Pacheco, P., Carella, C., & Saphira, P. (2024). *Deforestation and Conversion: An introductory guide for central bankers, financial regulators and supervisors*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf-deforestation-guide-central-banking.pdf

Convention on Wetlands. (n.d.-a). *Water Purification*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services_05_e.pdf

Convention on Wetlands. (n.d.-b). *Wetlands and Biodiversity*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.ramsar.org/sites/default/files/ramsar_50_factsheet_biodiversity_english_as_v7.pdf

Convention on Wetlands. (n.d.-c). *Wetlands and Carbon Capture*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.ramsar.org/sites/default/files/ramsar_50_factsheet_carbon_capture_english_as_v7.pdf

Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). *Changes in the global value of ecosystem services. Global Environmental Change, 26, 152–158*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002

Cousins, J. J., Cantor, A., & Turley, B. (2024). Water throughout the green energy transition: Hydrosocial dimensions of coal, natural gas, and lithium. *WIREs Water*, 11(6), e1751. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wat2.1751

Crugnola-Humbert, J., Hess, R., Agarwal, N., Gäckle, T., Kirchstein, K., Kuhn, D., Steeds, E., & Wilke, M. (2026). *Tackling the Insurance Protection Gap: Leveraging climate mitigation and nature to increase resilience*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf-insurance-protection-gap-report-.pdf

da Costa-Bulthuis, D., & Kerai, R. (2026). *Liquidity at risk: Water scarcity's impact on chemical company fundamentals* | Robeco Global. https://www.robeco.com/en-int/insights/2026/02/liquidity-at-risk-water-scarcity-s-impact-on-chemical-company-fundamentals

Dafermos, Y., Nikolaidi, M., Colesanti Senni, C., & von Jagow, A. (2024). *Macrofinancial causes and risks of deforestation, land conversion and water stress: analysing the role of central banks and financial supervisors through a stock-flow double materiality lens*. https://soas-repository.worktribe.com/output/370396

Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A.-S., Russ, J., & Zaveri, E. (2019). *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, DC: World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1459-4

Damseth, S., Thakur, K., Kumar, R., Kumar, S., Mahajan, D., Kumari, H., Sharma, D., & Sharma, A. K. (2024). Assessing the impacts of river bed mining on aquatic ecosystems: A critical review of effects on water quality and biodiversity. HydroResearch, 7, 122–130. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hydres.2024.01.004

Danert, K. (2019). *Just how much do countries rely on groundwater point sources for their drinking water? – Rural Water Supply Network – blog*. https://rwsn.blog/2019/06/25/just-how-much-do-countries-rely-on-groundwater-point-sources-for-their-drinking-water/

Danielle, M. (2025, January 13). *AccuWeather estimates more than $250 billion in damages and economic loss from LA wildfires*. https://www.accuweather.com/en/weather-news/accuweather-estimates-more-than-250-billion-in-damages-and-economic-loss-from-la-wildfires/1733821

Darlan, Y., Kamiludin, U., Kresna, D., Dewi, T., Penelitian, P., Pengembangan, D., Kelautan, G., & Junjunan, J. (2008). *Studi lingkungan kuarter akhir delta mahakam kalimantan timur*.

Davies, L., & Martini, M. (2023). Watered down? Investigating the financial materiality of water related risks in the financial system. In *OECD Environment Working Papers* (224; OECD Environment Working Papers, Vol. 224). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/C0F4D47D-EN

Davydzenka, T., Tahmasebi, P., & Shokri, N. (2024). Unveiling the Global Extent of Land Subsidence: The Sinking Crisis. *Geophysical Research Letters*, 51(4), e2023GL104497. https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2023GL104497

de la Riva, A., Harper, M., Rytwinski, T., Sahdra, A., Taylor, J. J., Bard, B., Bennett, J. R., Burton, D., Creed, I. F., Haniford, L. S. E., Hanna, D. E., Harmsen, E. J., Robichaud, C. D., Smol, J. P., Thapar, M., & Cooke, S. J. (2023). Tipping points in freshwater ecosystems: an evidence map. *Frontiers in Freshwater Science, Volume 1-2023*. https://doi.org/10.3389/ffwsc.2023.1264427

de l'Estoile, E., Kerdelhué, L., & Vedier, T. (2025). *Container or Content: from Flood Hazards on Firms' Physical Assets to Credit Risks* (1022; Working Paper Series). https://www.banque-france.fr/en/publications-and-statistics/publications/container-or-content-flood-hazards-firms-physical-assets-credit-risks

De Nederlandsche Bank. (2025, September 10). *Updated guide to managing climate and nature-related risk,* also available in English | De Nederlandsche Bank. https://www.dnb.nl/en/sector-news/supervision-2025/q3/updated-guide-to-managing-climate-and-nature-related-risk-also-available-in-english/

de Vos, K., Abdelli, M., Heaps, L., & Saphira, P. (2025). *Ocean Health: An introductory guide for central bankers, financial regulators and supervisors*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf-gfri-ocean-guide-2025_1.pdf

Dealroom. (2024, March 22). *The $58T water ecosystem: Water tech innovation*. https://dealroom.co/blog/the-58t-water-ecosystem-water-tech-innovation

Deutsche Bundesbank. (2026). *Sustainability risks in banking supervision*. https://publikationen.bundesbank.de/publikationen-en/reports-studies/monthly-reports/monthly-report-april-2026-993254?article=sustainability-risks-in-banking-supervision-973484

Deutscher Bundestag. (2021). *30 Milliarden Euro zum Wiederaufbau nach der Flutkatastrophe geplant*. https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2021/kw34-de-hochwasser-854470

Dobson, R. (2022). *Diagnosing current and future water risks facing the pharmaceutical sector*.

Douglas, R., Langdale, C., Hobley, A., Lawson, C., Bryan, W., Woods, W., Fantini, L., Troitzsch, R., Bizzeti, L., & Davila, B. (2024). *The bigger picture: The $10 trillion role of of insurance in mobilising the climate transition*. https://www.howdengroup.com/sites/huk.howdenprod.com/files/2024-06/the-bigger-picture-whitepaper.pdf

Dutta, S., Adhikary, S., Bhattacharya, S., Roy, D., Chatterjee, S., Chakraborty, A., Banerjee, D., Ganguly, A., Nanda, S., & Rajak, P. (2024). Contamination of textile dyes in aquatic environment: Adverse impacts on aquatic ecosystem and human health, and its management using bioremediation. *Journal of Environmental Management, 353, 120103*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120103

Environmental Finance. (2025, November 27). *Moody's Ratings: 'Transition credibility and water risk now key credit differentiators' :: Environmental Finance*. https://www.environmental-finance.com/content/market-insight/moodys-ratings-transition-credibility-and-water-risk-now-key-credit-differentiators.html

Environmental Justice Atlas. (2021). *Elk Valley Coal Mines Selenium Pollution in BC, Canada*. https://ejatlas.org/print/elk-valley-coal-mines-selenium-pollution

EU Commission DG for Environment. (2023, January 17). *"Science for Environment Policy": Climate warming may increase algal blooms caused by sediment nutrient release in lakes – management must adapt*. https://environment.ec.europa.eu/news/climate-warming-may-increase-algal-blooms-caused-sediment-nutrient-release-lakes-management-must-2023-01-18_en

European Central Bank. (2022). *2022 climate risk stress test*. https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.climate_stress_test_report.20220708~2e3cc0999f.en.pdf

European Central Bank. (2024, May 29). *ECB to adapt collateral framework to address climate-related transition risks*. https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2025/html/ecb.pr250729_1~02d753a029.en.html

European Central Bank. (2025a). *Financial Stability Review, May 2025*. https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/html/ecb.fsr202505~0cde5244f6.en.html

European Central Bank. (2025b, December 12). *ECB to assess banks' stress testing capabilities to capture geopolitical risk*. https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2025/html/ssm.pr251212~69f656d4bf.en.html

European Central Bank, & EIOPA. (2024). *Towards a European system for natural catastrophe risk management: The possible role of European solutions in reducing the impact of natural catastrophes stemming from climate change*. https://doi.org/10.2866/5502538

European Commission. (2025, August 19). *Wetland restoration can reduce nitrogen pollution and improve water quality in major European rivers - Joint Research Centre*. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/wetland-restoration-can-reduce-nitrogen-pollution-and-improve-water-quality-major-european-rivers-2025-08-19_en

European Commission. (2026). *Water resilience strategy - European Commission*. https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_en

European Commission: Directorate-General for Financial Stability, F. S. and C. M. U., Trinomics, & IASA. (2024). *Study for a methodological framework and assessment of potential financial risks associated with biodiversity loss and ecosystem degradation – Final report*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/doi/10.2874/30768

European Parliament. (2025, September 12). Fast fashion: EU laws for sustainable textile consumption | Topics | *European Parliament*. https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20201208STO93327/fast-fashion-eu-laws-for-sustainable-textile-consumption

Evers, S., Yule, C. M., Padfield, R., O'Reilly, P., & Varkkey, H. (2017). Keep wetlands wet: the myth of sustainable development of tropical peatlands - implications for policies and management. *Global Change Biology*, 23(2), 534–549. https://doi.org/10.1111/GCB.13422

Famiglietti, J., Sanyal, P., Xu, L., Bluhm, K., Garvey, K., Ferris, D. M., James, K., Perveen, S., Young, J., & Miller, R. (2022). *Global Assessment of Private Sector Impacts on Water*. https://www.ceres.org/resources/reports/global-assessment-private-sector-impacts-water

FAO. (2021). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture - Systems at breaking point. Synthesis report 2021*. https://doi.org/10.4060/cb7654en

FAO. (2023). *The impact of disasters on agriculture and food security 2023*. FAO. https://doi.org/10.4060/cc7900en

Fatica, S. (2025, June 17). *Europe: Flooding affects firms and the financial system they depend on | PreventionWeb*. https://www.preventionweb.net/news/lower-revenues-pricier-loans-how-flooding-europe-affects-firms-and-financial-system-they

Fatica, S., Grammatikopoulou, I., Hirschbühl, D., La Notte, A., & Pisani, D. (2024). European SMEs' Exposure to Ecosystems and Natural Hazards: A First Exploration. *Sustainability, 16*(11). https://doi.org/10.3390/su16114841

Ferreira, C. S. S., Kašanin-Grubin, M., Solomun, M. K., Sushkova, S., Minkina, T., Zhao, W., & Kalantari, Z. (2023). Wetlands as nature-based solutions for water management in different environments. *Current Opinion in Environmental Science & Health,* 33, 100476. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.coesh.2023.100476

Financial Stability Board. (2025). *Assessment of Climate-related Vulnerabilities: Analytical framework and toolkit*. https://www.fsb.org/uploads/P160125.pdf

Forest Watch Indonesia. (2018). *Bertumpu pada hutan di das mahakam*. https://fwi.or.id/wp-content/uploads/2016/10/INTIPHUTAN_FWI_06102016_Mahakam.pdf

Freshwater Challenge. (2023). *Freshwater Challenge | Frontlines of the climate and nature crises*. https://www.freshwaterchallenge.org/

funcas. (2022, February). El efecto del cambio climático y la transición energética sobre el sector financiero y la reacción al desafío por parte de la UE - Funcas. https://www.funcas.es/articulos/el-efecto-del-cambio-climatico-y-la-transicion-energetica-sobre-el-sector-financiero-y-la-reaccion-al-desafio-por-parte-de-la-ue/

Furness, V. (2024, October 17). El Salvador closes world's largest debt buyback for river conservation. *Reuters*. https://www.reuters.com/world/americas/el-salvador-closes-worlds-largest-debt-buyback-river-conservation-2024-10-17/

Gardes-Landolfini, C. (2024). Embedded in Nature. *Staff Climate Notes, 2024*(002), 1. https://doi.org/10.5089/9798400288548.066

Gayle, D. (2025, February 15). Extreme weather expected to cause food price volatility in 2025 after cost of cocoa and coffee doubles | Food | The Guardian. The Guardian. https://www.theguardian.com/environment/2025/feb/15/extreme-weather-likely-to-cause-further-food-price-volatility-analysts-say

Global Commission on the Economics of Water. (n.d.). *The Economics of Water: Valuing the Hydrological Cycle as a Global Common*. Retrieved April 27, 2026, from https://watercommission.org/

Global Commission on the Economics of Water. (2023). *Turning the Tide A Call to Collective Action*. https://watercommission.org/wp-content/uploads/2023/03/Turning-the-Tide-Report-Web.pdf

Global Commission on the Economics of Water. (2024). *The Economics of Water: Valuing the Hydrological Cycle as a Global Common Good*. https://economicsofwater.watercommission.org/report/economics-of-water.pdf

GlobeScan, & WWF. (2025). *The Future Water Agenda: How water can lead the way for sustainability and collective action*.

Golebie, E., Riper, C. J., Suski, C., & Stedman, R. (2021). Reducing Invasive Species Transport among Recreational Anglers: The Importance of Values and Risk Perceptions. *North American Journal of Fisheries Management, 41*(6), 1812–1825. https://doi.org/10.1002/nafm.10696

Gómez, C. M., Maestu, J., del Villar, A., Bonati, S., Rivera, L., Segovia, E., & Seiz, R. (2026). Avances y retos en el análisis de la materialidad financiera del riesgo del agua en españa. In *WWF Spain*. https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/2026-finanzas-y-riesgo-del-agua.pdf

González-Torres Fernández, G., & Parker, M. (2025). The economic impact of floods. ECB Economic Bulletin, (1/2025). https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/focus/2025/html/ecb.ebbox202501_04~ff5de054b8.en.html?trk=public_post_comment-text

Grey, D., & Sadoff, C. W. (2007). Sink or Swim? Water security for growth and development. *Water Policy, 9*(6), 545–571. https://doi.org/10.2166/wp.2007.021

Grill, G., Lehner, B., Thieme, M., Geenen, B., Tickner, D., Antonelli, F., Babu, S., Borrelli, P., Cheng, L., Crochetiere, H., Ehalt Macedo, H., Filgueiras, R., Goichot, M., Higgins, J., Hogan, Z., Lip, B., McClain, M. E., Meng, J., Mulligan, M., … Zarfl, C. (2019). Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature, 569*(7755), 215–221. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1111-9

Guo, Z., Shi, X., Zhang, D., & Zhao, Q. (2026). Effects of long-term wetland variations on flood risk assessments in the Yangtze River Basin. *Environmental Impact Assessment Review, 116,* 108123. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eiar.2025.108123

Hadji-Lazaro, P., Calas, J., Godin, A., Sekese, P., & Skowno, A. (2023). *Research Paper No. 302 | Socioeconomic and spatially-explicit assessment of Nature-related risks: the case of South Africa*. https://www.afd.fr/sites/default/files/2023-12-10-11-03/Socioeconomic-and-spatially-explicit-assessment-of-Nature-related-risks_South-Africa.pdf

Hadji-Lazaro, P., Calas, J., Godin, A., Skowno, A., & Sekese, P. (2024). *Socioeconomic and Spatially-Explicit Assessment of Nature-Related Risks in South Africa*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4952091

Hancock. (2024). *EU warned of rising risk of systemic financial shocks from continent warming*. https://www.ft.com/content/fcff8bcc-ed54-4e11-86ed-ef8e74506841

Hasan, M. F., Smith, R., Vajedian, S., Pommerenke, R., & Majumdar, S. (2023). Global land subsidence mapping reveals widespread loss of aquifer storage capacity. *Nature Communications, 14*(1), 6180. https://doi.org/10.1038/s41467-023-41933-z

Hasegawa, T., Wakatsuki, H., & Nelson, G. C. (2022). Evidence for and projection of multi-breadbasket failure caused by climate change. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 58*, 101217. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101217

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. https://www.waterfootprint.org/water-footprint-2/glossary/

Höning, D., Willeit, M., Calov, R., Klemann, V., Bagge, M., & Ganopolski, A. (2023). Multistability and Transient Response of the Greenland Ice Sheet to Anthropogenic CO2 Emissions. *Geophysical Research Letters, 50*(6), e2022GL101827. https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2022GL101827

Horton, H. (2024, April 1). UK at risk of summer water shortages and hosepipe bans, scientists warn | Water | The Guardian. *The Guardian*. https://www.theguardian.com/environment/2024/apr/01/uk-risk-summer-water-shortages-hosepipe-bans-scientists-warn?CMP=twt_b-gdnnews&s=09

Houben, S., Canas da Costa, L., Goedicke den Hertog, R., Saphira, P., Rizkiah, S. K., & Abdelli, M. (2024). *Navigating Nature-Related Regulations for Banks Mapping the policy landscape*. https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/12/UNEP-FI-WWF-Navigating-Nature-related-Regulations-for-Banks.pdf

Hugelius, G., Strauss, J., Zubrzycki, S., Harden, J. W., Schuur, E. A. G., Ping, C.-L., Schirrmeister, L., Grosse, G., Michaelson, G. J., Koven, C. D., O'Donnell, J. A., Elberling, B., Mishra, U., Camill, P., Yu, Z., Palmtag, J., & Kuhry, P. (2014). Estimated stocks of circumpolar permafrost carbon with quantified uncertainty ranges and identified data gaps. *Biogeosciences, 11*(23), 6573–6593. https://doi.org/10.5194/bg-11-6573-2014

Hughes, K. (2021). *THE WORLD'S FORGOTTEN FISHES*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/world_s_forgotten_fishes__final_april9_.pdf

Ida, T. (2023, December 21). *Why wetlands are key to mitigating impact of climate change | World Economic Forum*. World Economic Forum. https://www.weforum.org/stories/2023/12/wetlands-carbon-sink-climate-change-mitigation/

IMF. (2022). *Shipping Restrictions to Panama Canal due to Drought*. https://portwatch.imf.org/pages/76f7d4b0062e46c5bbc862d4c3ce1d4b

Impax Asset Management. (2026). *An investment case for the vital resource: The sustainable investor for a changing world.*

Indonesian Ministry of Public Works. (2015). *Permen PUPR No. 04*/PRT/M/2015 Tahun 2015. https://peraturan.bpk.go.id/Details/159834/permen-pupr-no-04prtm2015-tahun-2015

IUCN. (2021, April 20). *An insight into the cultural and spiritual value of water | IUCN*. https://iucn.org/news/environmental-law/202104/insight-cultural-and-spiritual-value-water

Jasechko, S., Seybold, H., Perrone, D., Fan, Y., Shamsudduha, M., Taylor, R. G., Fallatah, O., & Kirchner, J. W. (2024). Rapid groundwater decline and some cases of recovery in aquifers globally. *Nature, 625*(7996), 715–721. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06879-8

Jeffries, E., & Lee, R. (2024). *Watering resilience case studies of nature-based solutions for climate adaptation in action*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/watering-resilience_nature-based-solutions-for-climnate-adaptation-in-action_final_we_1.pdf

Jonas, O. B., Irwin, A., Berthe, F. C. J., Le Gall, F. G., & Marquez, P. V. (2017). Drug-resistant Infections: *A Threat to Our Economic Future* (114679; Volume 2 of 2). www.worldbank.org

Joseph, G., Hoo, Y. R., Wang, Q., Bahuguna, A., & Andres, L. (2024). *Funding a Water-Secure Future: An Assessment of Global Public Spending*. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050624154572979/pdf/P172944-00adb1e8-ccd1-4542-88ab-d289e7f2f00b.pdf

Kane, E., Glazerman, G., Dougherty, B., Rua, M., & Lin, J. (2025). *Water Risk 2025 Global Outlook*. https://assets.ctfassets.net/pptrn6r2r6bl/50EgjBignKMESJ5T0MtwQz/441eeaa45b3737b33c64bd6e7d954b03/Scarcity-Rising-How-Water-Shapes-Sectors-and-Investments.pdf

Kane, M., & Erickson, J. (2007). Urban Metabolism and Payment for Ecosystem Services: History and Policy Analysis of the New York City Water Supply. In *Ecological Economics of Sustainable Watershed Management* (pp. 307–328). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S1569-3740(07)07013-7

Khan, A. (2024, June 25). *The Rising Cost Of Inaction: Climate Disasters, Insurance Gaps, And Pakistan's Road To Resilience. Friday Times*. https://www.thefridaytimes.com/25-Jun-2025/the-rising-cost-of-inaction-climate-disasters-insurance-gaps-and-pakistan-s-road-to-resilience

Khemka, R., Lopez, P., & Jensen, O. (2023). *Scaling Up Finance for Water: A WBG Strategic Framework and Roadmap for Action*. Washington, DC: World Bank. https://doi.org/10.1596/40225

Kotz, M., Donat, M. G., Lancaster, T., Parker, M., Smith, P., Taylor, A., & Vetter, S. H. (2025). Climate extremes, food price spikes, and their wider societal risks. *Environmental Research Letters, 20*(8), 081001. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ade45f

Lamb, C., Calderon, P., McDonald, J., Cerrato, D., Reinhammar, T., Lonnqvist, C., Power, J., Willis, J., & Foulger, A. (2022). *High and dry how water issues are stranding assets*. https://planet-tracker.org/wp-content/uploads/2022/05/High_and_Dry_Report_Final.pdf

Lei-Ravello, N. (2020). *ESG Thematic: The Water Investment Opportunity White Stag Investing Take Responsibility for your investments*. https://www.swisswaterpartnership.ch/wp-content/uploads/2020/11/WSI-Water-Investment-Opportunity-through-Fund-Selection-Preview-1.pdf

Lei-Ravello, N., Bailey, L., Meyer, B., & Corti, T. (2026). *Identifying nature-related risks: From global portfolios to local risks* . https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/msci-wwf-article-030326.pdf

Leite-Filho, A. T., Soares-Filho, B. S., Davis, J. L., Abrahão, G. M., & Börner, J. (2021). Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nature Communications, 12*(1), 2591. https://doi.org/10.1038/s41467-021-22840-7

Lenton, T. M., Armstrong McKay, D. I., Loriani, S., Abrams, J. F., Lade, S. J., Donges, J. F., Buxton, J. E., Milkoreit, M., Powell, T., Smith, S. R., Zimm, C., Bailey, E., Dyke, J. G., Ghadiali, A., & Laybourn, L. (Eds.). (2023). *The Global Tipping Points Report 2023. University of Exeter*.

Liu, T., Chen, D., Yang, L., Meng, J., Wang, Z., Ludescher, J., Fan, J., Yang, S., Chen, D., Kurths, J., Chen, X., Havlin, S., & Schellnhuber, H. J. (2023). Teleconnections among tipping elements in the Earth system. *Nature Climate Change, 13*(1), 67–74. https://doi.org/10.1038/s41558-022-01558-4

Madani, K. (2026). *Global Water Bankruptcy: Living Beyond Our Hydrological Means in the Post Crisis Era*. https://doi.org/10.53328/INR26KAM001

Magyar Nemzeti Bank. (2025). *Climate-related financial climate-related financial disclosure of the disclosure of the magyar nemzeti b ank magyar nemzeti bank*. https://www.mnb.hu/letoltes/the-magyar-nemzeti-bank-s-climate-related-financial-disclosure-2025-eng.pdf

Marsden, L., Ryan-Collins, J., Abrams, J. F., & Lenton, T. M. (2024). *Financial system interactions with ecosystem tipping points: evidence from the Brazilian Amazon and Indonesian peatlands*. https://www.ucl.ac.uk/bartlett/sites/bartlett/files/wp-2024-11.pdf

Marsden, L., Ryan-Collins, J., Carella, C., & Abdelli, M. (2025). *Policy options for financial flows contributing to ecosystem tipping points* . https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_gfri_ucl-iipp-tipping-point-2025.pdf?_gl=1*ryllyt*_gcl_au*MTUwNTk2NDEyNy4xNzUwMTM5OTM5*_ga*MjgzNzY5MzMzLjE3NDIzMTgxNDU.*_ga_9594H828Q9*czE3NTQ0MjM1OTIkbzEwMSRnMCR0MTc1NDQyMzU5MiRqNjAkbDAkaDA.

Mazzucato, M., & Kühn Von Burgsdorff, L. (2025). *A Mission-Oriented Approach to Governing Our Global Water Challenges and Opportunities* (IPP Policy Brief). https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/PB-31

Mazzucato, M., & Zaqout, M. (2025). A mission-driven approach to water finance. *Water Policy, 27*(6), 657–672. https://doi.org/10.2166/wp.2025.302

Medvigy, D., Walko, R. L., Otte, M. J., & Avissar, R. (2013). Simulated Changes in Northwest U.S. Climate in Response to Amazon Deforestation*. *Journal of Climate, 26*(22), 9115–9136. https://doi.org/https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00775.1

Meineke, M. (2024, July 12). *What are the Amazon's 'flying rivers' – and how does deforestation affect them? | World Economic Forum*. World Economic Forum. https://www.weforum.org/stories/2024/07/amazon-water-flying-rivers-latin-america/

Michel, D. (2025, May 1). *Can India Cut Off Pakistan's Indus River Lifeline?* https://www.csis.org/analysis/can-india-cut-pakistans-indus-river-lifeline

Mitchell, M. C. (2025, August 18). *The Uninsurable Future Is Nearly Here: How Climate Change is Pushing the Global Economy Into Systemic Risk*. https://www.betterworlds.com/the-uninsurable-future-is-nearly-here/

Möhr, C., Yong, J., & Zweimueller, M. (2025). *Mind the climate-related protection gap – reinsurance pricing and underwriting considerations* (65; FSI Insights on Policy Implementation). www.bis.org/emailalerts.htm.

Morgan, A. (2019). *Freshwatr Risks & Opportunities: An overview and call to action for the financial sector*. https://www.wwf.mg/en/?355750/Linking-water-risk-and-financial-value

Morgan, A., & Dobson, R. (2020). *An analysis of water risk in the mining sector*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/analysis_of_water_risk_in_mining_sector__wwf_water_risk_filter_research_series_.pdf

Moshiri, A. (2025, August 25). *Why deadly floods keep devastating Pakistan*. *BBC*. https://www.bbc.com/news/articles/c860e6d4dyqo

MunichRe. (2022, October 1). *Hurricanes, cold waves, tornadoes: Weather disasters in USA dominate natural disaster losses in 2021*. https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2022/natural-disaster-losses-2021.html

NASA. (2024, October 23). *Steamy Relationships: How Atmospheric Water Vapor Amplifies Earth's Greenhouse Effect - NASA Science*. https://science.nasa.gov/earth/climate-change/steamy-relationships-how-atmospheric-water-vapor-amplifies-earths-greenhouse-effect/

NASA Earth Observatory. (2024, January 20). *America's Sinking East Coast - NASA Science*. https://science.nasa.gov/earth/earth-observatory/americas-sinking-east-coast-152452/

National Drought Mitigation Center. (2026). *Drought Basics | National Drought Mitigation Center*. https://drought.unl.edu/Education/DroughtBasics.aspx

National Geographic Society. (2023). *Anthropocene*. https://education.nationalgeographic.org/resource/anthropocene/

Naylor, N. R., Hasso-Agopsowicz, M., Kim, C., Ma, Y., Frost, I., Abbas, K., Aguilar, G., Fuller, N., Robotham, J. V., & Jit, M. (2025). The global economic burden of antibiotic-resistant infections and the potential impact of bacterial vaccines: a modelling study. *BMJ Global Health, 10*(6), e016249. https://doi.org/10.1136/BMJGH-2024-016249

Newburger, E. (2023, June 2). Arizona sets construction limits in Phoenix as groundwater dwindles. CNBC. *Climate*. https://www.cnbc.com/2023/06/02/arizona-sets-construction-limits-in-phoenix-as-groundwater-dwindles.html

NGFS. (2024a). *Nature-related litigation: emerging trends and lessons learned from climate-related litigation*.

NGFS. (2024b). *Network for Greening the Financial System Technical document Nature-related Financial Risks: a Conceptual Framework to guide Action by Central Banks and Supervisors*. https://www.ngfs.net/en/what-we-do/nature-related-risks

NGFS. (2026). *NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors - Phase V* . https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors-phase-v

O'Callaghan, P. (2020). *Dynamics of water innovation: Insights into the rate of adoption, diffusion and success of emerging water technologies globally* [Wageningen University]. https://doi.org/10.18174/536755

OECD. (2011). Benefits of Investing in Water and Sanitation: An OECD Perspective. In OECD *Studies on Water* (OECD Studies on Water, Vol. 2011). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264100817-EN

OECD. (2020). *Pharmaceutical Residues in Freshwater: Hazards and Policy Responses*. IWA Publishing. https://doi.org/10.2166/9781789061826

OECD. (2023). *A supervisory framework for assessing nature-related financial risks: Identifying and navigating biodiversity risks* (33; OECD Business and Finance Policy Papers). https://doi.org/https://doi.org/10.1787/a8e4991f-en

OECD. (2025). *Embedding Water-related Risks in Financial Stability Frameworks* (OECD Studies on Water). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/EE1757F9-EN

Opperman, J. J., Camargo, R. R., Laporte-Bisquit, A., Zarfl, C., & Morgan, A. J. (2022). Using the WWF Water Risk Filter to Screen Existing and Projected Hydropower Projects for Climate and Biodiversity Risks. *Water, 14*(5), 721. https://doi.org/10.3390/w14050721

Opperman, J., Orr, S., Baleta, H., Garrick, D., Goichot, M., McCoy, A., Morgan, A., Turley, L., & Vermeulen, A. (2018). *Valuing Rivers: How the diverse benefits of healthy rivers underpin economies*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_valuing_rivers__final_.pdf

Page, S., Mishra, S., Agus, F., Anshari, G., Dargie, G., Evers, S., Jauhiainen, J., Jaya, A., Jovani-Sancho, A. J., Laurén, A., Sjögersten, S., Suspense, I. A., Wijedasa, L. S., & Evans, C. D. (2022). Anthropogenic impacts on lowland tropical peatland biogeochemistry. *Nature Reviews Earth & Environment, 3*(7), 426–443. https://doi.org/10.1038/s43017-022-00289-6

Pascual, U., Balvanera, P., Anderson, C. B., Chaplin-Kramer, R., Christie, M., González-Jiménez, D., Martin, A., Raymond, C. M., Termansen, M., Vatn, A., Athayde, S., Baptiste, B., Barton, D. N., Jacobs, S., Kelemen, E., Kumar, R., Lazos, E., Mwampamba, T. H., Nakangu, B., … Zent, E. (2023). Diverse values of nature for sustainability. *Nature, 620*(7975), 813–823. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06406-9

Perveen, S., Patil, J. Y., Jacobson, B., & James, A. K. (2025). *The 2025 Valuing Water Finance Initiative Benchmark Assessing Company Performance on Corporate Expectations across Four Water-Intensive Industries Acknowledgments Lead Authors*. https://assets.ceres.org/files/vwfi-2025-benchmark-key-findings.pdf?_gl=1*bahwsm*_gcl_au*MjAzMDEzMjAyNS4xNzcxNTg1OTI2

Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L. (William), Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., … Ngo, H. (2021). *Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change* . Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5101125

Price, J. I., & Heberling, M. T. (2018). The Effects of Source Water Quality on Drinking Water Treatment Costs: A Review and Synthesis of Empirical Literature. Ecological Economics : The *Journal of the International Society for Ecological Economics, 151*, 209. https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2018.04.014

Ranger, N., Oliver, T., Alvarez, J., Battiston, S., Bekker, S., Killick, H., Hurst, I., Millard, S., Perring, M., Sabuco, J., & Juanino, P. S. (2024). *Assessing the Materiality of Nature-Related Financial Risks for the UK*. https://www.greenfinanceinstitute.com/wp-content/uploads/2024/06/GFI-GREENING-FINANCE-FOR-NATURE-FINAL-FULL-REPORT-RDS4.pdf

Reuters. (2024, June 25). *Worsening water crisis can weigh on India's sovereign credit strength, Moody's says. Reuters*. https://www.reuters.com/world/india/rising-water-stress-hurt-indias-credit-strength-moodys-says-2024-06-25/

Richter, B., & Ho, M. D. (2022). *Sustainable groundwater management for agriculture sustainable groundwater management for agriculture sustainable groundwater management for agriculture*.

Riley, S. (2024, April 25). *The children of Flint, ten years later | Harvard T.H. Chan School of Public Health*. Harvard School of Public Health. https://hsph.harvard.edu/news/the-children-of-flint-ten-years-later/

Robinson, E. S., Yassine, A., Agarwal, S., Tehrani, M. W., Lupolt, S. N., Chiger, A. A., Gigot, C., Claflin, M. S., Lerner, B. M., Yacovitch, T. I., Roscioli, J. R., Herndon, S. C., Avery, A. M., Daube, C., Lunny, E. M., Fortner, E. C., Werden, B. S., Burke, T. A., Rule, A. M., … DeCarlo, P. F. (2025). Total cancer risk estimates from measured concentrations of volatile organic compounds in industrialized southeastern Louisiana. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 122*(41), e2504770122. https://doi.org/10.1073/pnas.2504770122

RSB. (2025, June). RSB, *Stewards of Nature, and WWF South Africa share first positive water impact results from invasive alien plant removal – RSB*. https://rsb.org/2025/06/24/rsb-stewards-of-nature-and-wwf-south-africa-share-first-positive-water-impact-results-from-invasive-alien-plant-removal/

Rucevska, I., Nellemann, C., Isarin, N., Yang, W., Liu, N., Yu, K., Sandnæs, S., Olley, K., McCann, H., Devia, L., Bisschop, L., Soesilo, D., Schoolmeester, T., Henriksen, R., & Nilsen, R. (2015). *Waste crime - waste risks : gaps in meeting the global waste challenge : a rapid response assessment*. United Nations Environment Programme ; GRID-Arendal.

Saphira, P., Abdelli, M., Barilla, B., Elsdon, C., Bertazzi, P., Finlay, H., & Bhattacharyya, K. (2024). *Addressing the Giants: Integrating nature in regulations for systemically important banks*. Aidan Rowell (CDP Global. https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/wwf-addressing-the-giants-reportv4.pdf

Sayer, C. A., Fernando, E., Jimenez, R. R., Macfarlane, N. B. W., Rapacciuolo, G., Böhm, M., Brooks, T. M., Contreras-MacBeath, T., Cox, N. A., Harrison, I., Hoffmann, M., Jenkins, R., Smith, K. G., Vié, J.-C., Abbott, J. C., Allen, D. J., Allen, G. R., Barrios, V., Boudot, J.-P., … Darwall, W. R. T. (2025). One-quarter of freshwater fauna threatened with extinction. *Nature, 638*(8049), 138–145. https://doi.org/10.1038/s41586-024-08375-z

SBTN. (2024a). SBTN Pilot: *H&M Group – Science Based Targets Network*. https://sciencebasedtargetsnetwork.org/case-studies/sbtn-pilot-hm-group/

SBTN. (2024b, October 30). *SBTN announces first companies publicly adopting science-based targets for nature – Science Based Targets Network*. https://sciencebasedtargetsnetwork.org/news/news/first-companies-publicly-adopting-sbts-for-nature/

Seo, K.-W., Ryu, D., Jeon, T., Youm, K., Kim, J.-S., Oh, E. H., Chen, J., Famiglietti, J. S., & Wilson, C. R. (2025). Abrupt sea level rise and Earth's gradual pole shift reveal permanent hydrological regime changes in the 21st century. *Science, 387*(6741), 1408–1413. https://doi.org/10.1126/science.adq6529

SIWI. (2005). *Making water a part of economic development: The economic benefits of improved water management and services*. https://www.ircwash.org/sites/default/files/Sanctuary-2005-Making.pdf

Skidmore, M., Andarge, T., & Foltz, J. (2023). The impact of extreme precipitation on nutrient runoff. *Journal of the Agricultural and Applied Economics Association, 2*(4), 769–785. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jaa2.90

Smith, C., Baker, J. C. A., & Spracklen, D. V. (2023). Tropical deforestation causes large reductions in observed precipitation. *Nature, 615*(7951), 270–275. https://doi.org/10.1038/s41586-022-05690-1

Smith, M., Gammie, G., Song, J., Atwell, B., Shemie, D., Bennett, M., Cuadros Adriazola, J., Joubert, I. J., & Tanguy, P. (2025). *Doubling Down on Nature State of Investment in Nature-based Solutions for Water Security*. https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/d/o/Doubling_Down_on_Nature_State_of_NBS_2025.pdf

South African Reserve Bank. (2025). *Addressing the natural catastrophe insurance protection gap*. https://www.resbank.co.za/en/home/publications/publication-detail-pages/media-releases/2025/g20-natural-catastrophe-insurance

Spaggiari, O. (2024, February 30). Risotto crisis: the fight to save Italy's beloved dish from extinction | Rice | The Guardian. *The Guardian*. https://www.theguardian.com/environment/2024/feb/29/risotto-crisis-the-fight-to-save-italys-beloved-dish-from-extinction-aoe

Speed, R., Gippel, C., Vollmer, D., & Tickner, D. (2026). *Societal benefits of large-scale river and wetland restoration*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_societal-benefits-of-large-scale-river-and-wetland-restoration_2026.pdf

Stadler. (2025, March 19). Stadler | *Ad hoc announcement full-year results 2024*. https://www.stadlerrail.com/en/media/media-releases/the-2024-annual-results-are-heavily-impacted-by-three-environmental-disasters-approximately-500-vehicles-delivered-despite-challenges

Stapporncharnchai, T., & Siring, O. (2025, November 27). Thailand floods could cut rubber output by $140 million, authority say. *Reuters*. https://www.reuters.com/business/environment/thailand-floods-could-cut-rubber-output-by-140-million-authority-says-2025-11-27/

Suphachalasai, S., Dong, X., Juarros, P., Mochizuki, J., Richmond, C., & von Thadden-Kostopoulos, S. (2025). Macro-Criticality of Water Resources. *IMF Working Papers, 2025*(251), 1. https://doi.org/10.5089/9798229033534.001

Svartzman, R., Espagne, E., Gauthey, J., Hadji-Lazaro, P., Salin, M., Allen, T., Berger, J., Calas, J., Godin, A., & Vallier, A. (2021). *A "Silent Spring" for the Financial System? Exploring Biodiversity-Related Financial Risks in France* (826; Working Paper Series). https://publications.banque-france.fr/en/silent-spring-financial-system-exploring-biodiversity-related-financial-risks-france

Swain, D. L., Prein, A. F., Abatzoglou, J. T., Albano, C. M., Brunner, M., Diffenbaugh, N. S., Singh, D., Skinner, C. B., & Touma, D. (2025). Hydroclimate volatility on a warming Earth. *Nature Reviews Earth & Environment, 6*(1), 35–50. https://doi.org/10.1038/s43017-024-00624-z

SwissRe. (2019, January 8). *Swiss Re Corporate Solutions launches FLOW, insurance for companies exposed to high or low water levels | Swiss Re*. https://corporatesolutions.swissre.com/insights/news/flow_new_parametric_water_level_insurance.html

The Nature Conservancy. (2022, March 13). *Groundwater: Our Most Valuable Hidden Resource*. https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/groundwater-most-valuable-resource/

Tiems, I., Smid, V., & Ginther, C. (2024). *Nature-related financial risks in our own account investments: An exploratory case study and deep dive in electric utilities*. https://www.dnb.nl/media/q5jfotd4/dnb-analyse-nature-related-financial-risks-in-our-own-account-investments-an-exploratory-case-study-and-deep-dive-in-electric-utilities.pdf

Timmins, H. L., Stolton, S., Dudley, N., Knnaird, M., Elliot, W., Momanyi, M., & Chaplin-Kramer, B. (2024). *Nature's technicians: the amazing ways in which animals maintain our world*. https://www.naturestechnicians.org/

TNFD. (2023). *Guidance on the identification and assessment of nature-related issues: The LEAP approach*. https://tnfd.global/wp-content/uploads/2023/08/Guidance_on_the_identification_and_assessment_of_nature-related-issues_The_TNFD_LEAP_approach_v1.pdf

TNFD. (2024). *Sector guidance Additional guidance for financial institutions*. https://tnfd.global/wp-content/uploads/2024/06/TNFD-Additional-guidance-for-financial-Institutions_v2.0.pdf?v=1728035523

Tokyo Marine. (2025). *Tokyo Marine Holdings: Climate and Nature Report 2025*.

UNDP. (2025). *Study on Nature-Related Financial Risks in Zambia*. https://www.undp.org/zambia/publications/study-nature-related-financial-risks-zambia

UNEP. (2024). *Half the world's countries have degraded freshwater systems, UN finds*. https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/half-worlds-countries-have-degraded-freshwater-systems-un-finds

UNEP. (2026). State of Finance for Nature 2026: Nature in the Red - Powering the Trillion Dollar Nature Transition Economy. In *Nature in the red: Powering the trillion dollar nature transition economy - State of finance for nature 2026*. United Nations Environment Programme. https://doi.org/10.59117/20.500.11822/49119

UNEP FI. (2024). *Navigating Pollution: A Blueprint for the Banking Sector*.

UNEP, & WCMC. (2026, February). *New Nature Tools Compass to support businesses and financial institutions* . https://www.unep-wcmc.org/en/news/new-nature-tools-compass-to-support-businesses-and-financial-institutions

UNEP, WHO, & FAO. (2022). *Synthesis Report on the Environmental and Health Impacts of Pesticides and Fertilizers and Ways to Minimize Them: Envisioning a Chemical-safe World*. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/38409

UNESCO. (2017). *World Water Development Report, Wastewater: The Untapped Resource* (Vol. 53, Number 9). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153

UNESCO. (2022). *Groundwater: Making the Invisible Visible*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721/PDF/380721eng.pdf.multi

UNESCO. (2024). *Water for prosperity and peace*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO. (2025). *The United Nations World Water Development Report 2025 – Mountains and glaciers: Water towers*. UNESCO. https://doi.org/10.54679/LHPJ5153

UNGA. (2009). *Climate change and its possible security implications*. https://docs.un.org/en/A/64/350

UNGA. (2010). *Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010. 64/292. The human right to water and sanitation 64/292. The human right to water and sanitation*. https://docs.un.org/en/A/RES/64/292

UNICEF. (2023). *A triple threat of water-related crises is endangering the lives of 190 million children*. https://www.unicef.org/press-releases/triple-threat-water-related-crises-endangering-lives-190-million-children-unicef

UNISDR. (2015). *The human cost of weather related disasters*. https://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21_WeatherDisastersReport_2015_FINAL.pdf

United Nations. (n.d.). *Goal 6: Water and Sanitation - United Nations Sustainable Development*. Retrieved April 27, 2026, from https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/

United Nations University. (2023). *Uninsurable future - Interconnected Disaster Risks*. https://interconnectedrisks.org/2023/tipping-points/uninsurable-future

UN-Water. (n.d.). *Peace | UN-Water*. Retrieved April 27, 2026, from https://www.unwater.org/water-facts/water-and-peace

UN-Water. (2013). *What is Water Security? Infographic*. https://www.unwater.org/publications/what-water-security-infographic

UN-Water. (2021). *Summary Progress Update 2021: SDG 6 — water and sanitation for all | UN-Water*. https://www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all

UN-Water. (2024a). *UN-Water Analytical Brief on Water for Climate Mitigation*.

UN-Water. (2024b, October 1). *Progress on Transboundary Water Cooperation – 2024 Update | UN-Water*. https://www.unwater.org/publications/progress-transboundary-water-cooperation-2024-update

van Toor, J., Piljic, D., Schellekens, G., van Oorschot, M., & Kok, M. (2020). *Indebted to nature Exploring biodiversity risks for the Dutch financial sector*. https://www.dnb.nl/media/4c3fqawd/indebted-to-nature.pdf

van Vuuren, D. P., Doelman, J. C., Schmidt Tagomori, I., Beusen, A. H. W., Cornell, S. E., Röckstrom, J., Schipper, A. M., Stehfest, E., Ambrosio, G., van den Berg, M., Bouwman, L., Daioglou, V., Harmsen, M., Lucas, P., van der Wijst, K.-I., & van Zeist, W.-J. (2025). Exploring pathways for world development within planetary boundaries. *Nature, 641*(8064), 910–916. https://doi.org/10.1038/s41586-025-08928-w

Vander Zanden, M. J., Gorsky, A., Hansen, G. J. A., Johnson, P. T. J., Latzka, A. W., Mikulyuk, A., Rohwer, R. R., Spear, M. J., & Walsh, J. R. (2024). Nine Lessons about Aquatic Invasive Species from the North Temperate Lakes Long-Term Ecological Research (NTL-LTER) Program. *BioScience, 74*(8), 509–523. https://doi.org/10.1093/biosci/biae062

Verdone, M., & Seidl, A. (2017). Time, space, place, and the Bonn Challenge global forest restoration target. *Restoration Ecology, 25*(6), 903–911. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/rec.12512

Vicarelli, M., Sudmeier-Rieux, K., Alsadadi, A., Shrestha, A., Schütze, S., Kang, M. M., Leue, M., Wasielewski, D., & Mysiak, J. (2024). On the cost-effectiveness of Nature-based Solutions for reducing disaster risk. *Science of The Total Environment, 947*, 174524. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174524

Visentin, G. A. (2026). *Financial risks of biodiversity loss: A review. International Review of Economics & Finance, 106*, 104894. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iref.2026.104894

Voivodic, M., Prado, A., Sampaio, J. C., de Andrade Souza, A., & Tudeschini, L. G. (2020). *Sustainable alternatives for electric power generation in the Upper Paraguay Basin (BAP)*.

Wang-Erlandsson, L., Fetzer, I., Keys, P. W., van der Ent, R. J., Savenije, H. H. G., & Gordon, L. J. (2018). Remote land use impacts on river flows through atmospheric teleconnections. *Hydrology and Earth System Sciences, 22*(8), 4311–4328. https://doi.org/10.5194/hess-22-4311-2018

Water Science School. (2019, October 24). *The distribution of water on, in, and above the Earth | U.S. Geological Survey*. https://www.usgs.gov/media/images/distribution-water-and-above-earth

Water Science School. (2022). *The Water Cycle | U.S. Geological Survey*. https://www.usgs.gov/MEDIA/IMAGES/WATER-CYCLE-PNG

WHO, & UNICEF. (2025). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-coverage/jmp/jmp-2025-wash-households-lowres-launch.pdf?sfvrsn=12ccab42_3&download=true

Wijedasa, L. S., Jauhiainen, J., Könönen, M., Lampela, M., Vasander, H., Leblanc, M. C., Evers, S., Smith, T. E. L., Yule, C. M., Varkkey, H., Lupascu, M., Parish, F., Singleton, I., Clements, G. R., Aziz, S. A., Harrison, M. E., Cheyne, S., Anshari, G. Z., Meijaard, E., … Andersen, R. (2017). Denial of long-term issues with agriculture on tropical peatlands will have devastating consequences. *Global Change Biology, 23*(3), 977–982. https://doi.org/10.1111/GCB.13516

Winter, T. C., Harvey, J. W., Franke, L. O., & Alley, W. M. (1998). *Ground Water and Surface Water A Single Resource*. https://pubs.usgs.gov/circ/circ1139/pdf/circ1139.pdf

WMO. (2024, October 31). *Devastating rainfall hits Spain in yet another flood-related disaster*. https://wmo.int/media/news/devastating-rainfall-hits-spain-yet-another-flood-related-disaster

WMO. (2026). *Climate Change and Water*. https://wmo.int/about-us/world-meteorological-day/wmd-2020/climate-change-and-water

World Bank. (2024). *Double Trouble? Assessing Climate Physical and Transition Risks for the Moroccan Banking Sector* .

World Bank Group. (2016). *High and dry: climate change, water, and the economy*. http://documents.worldbank.org/curated/en/862571468196731247

World Economic Forum. (2020). *The Future Of Nature And Business: In collaboration with AlphaBeta*. www.weforum.org

Wösten, J. H. M., Clymans, E., Page, S. E., Rieley, J. O., & Limin, S. H. (2008). Peat–water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia. *CATENA, 73*(2), 212–224. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.catena.2007.07.010

WWF. (n.d.). *NatureWise NbS Incubator | WWF*. Retrieved April 28, 2026, from https://wwf.panda.org/discover/our_focus/freshwater_practice/naturewise_nbs_incubator/

WWF. (2020, October 6). *New Water Risk Filter Scenarios will help companies and investors turn risk into resilience | WWF*. https://wwf.panda.org/wwf_news/?933366/New-Water-Risk-Filter-Scenarios-will-help-companies-and-investors-turn-risk-into-resilience

WWF. (2021). *Rivers of Food*. https://rivers-of-food.panda.org/#intro

WWF. (2022). *Avant-Garde: The water risks and opportunities facing apparel and textiles clusters*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/avant_garde___the_water_risks_and_opportunities_facing_textile_and_apparel_clusters.pdf

WWF. (2023). *High Cost of Cheap Water: The true value of water and freshwater ecosystems to people and planet*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf-high-cost-of-cheap-water--final-lr-for-web-.pdf

WWF. (2024a). *Global roadmap for a nature-positive economy an economic and financial reform agenda to meet nature and climate goals*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/global-roadmap-for-a-nature-positive-economy---october-2024.pdf?_gl=1*vz7mrt*_gcl_au*MTMzNzg2Mzg2Mi4xNzU4MTE2Mjg0*_ga*MjgzNzY5MzMzLjE3NDIzMTgxNDU.*_ga_9594H828Q9*czE3NTg4ODY1MTUkbzEyMyRnMCR0MTc1ODg4NjUxNSRqNjAkbDAkaDA

WWF. (2024b). *Living Planet Report 2024 – A System in Peril*. https://livingplanet.panda.org/

WWF. (2025). *Unlocking finance for nature and people: An introductory guide to the landscape finance approach scaling finance for nature and people*. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lfa-guide.pdf

WWF Risk Filter Suite. (2024). *WWF Risk Filter Suite Map Gallery*. https://riskfilter.org/map-gallery

WWF Risk Filter Suite. (2025a). *WWF Risk Filter Suite - Case Studies*. https://riskfilter.org/case-studies

WWF Risk Filter Suite. (2025b). *WWF Risk Filter Suite - Data & Methods*. https://riskfilter.org/data-&-methods

Zarfl, C., Berlekamp, J., He, F., Jähnig, S., Darwall, W., & Tockner, K. (2019). Future large hydropower dams impact global freshwater megafauna. *Scientific Reports, 9*. https://doi.org/10.1038/s41598-019-54980-8

Zaveri, E., Russ, J., Khan, A., Damania, R., Borgomeo, E., & Jägerskog, A. (2021). *Ebb and Flow, Volume 1*. The World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1745-8



WWF

Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

together possible™

panda.org

© 2026

© 1986 Logotipo del Panda de WWF-World Wide Fund for Nature (Inicialmente World Wildlife Fund).

® "WWF" es Marca Registrada de WWF. WWF España, Gran Vía de San Francisco 8-D, 28005 Madrid. Tel.: 91 354 0578. Email: info@wwf.es