



## SECCIÓN 2

# Unos sistemas naturales cambiantes

Tanto las condiciones naturales como los impactos de la actividad humana están ejerciendo una fuerte presión sobre nuestros recursos hídricos en la actualidad, lo que se manifiesta en forma de un aumento de las temperaturas y de los niveles del mar, daños a los ecosistemas y mayor variabilidad climática, entre otros. Posiblemente, la influencia humana esté adquiriendo cada vez más importancia que los factores naturales. La construcción de embalses y los desvíos continúan afectando a los regímenes fluviales, fragmentando y modificando los hábitats acuáticos, alterando el flujo de la materia y de la energía y estableciendo barreras al movimiento de las especies migratorias. La deforestación, el aumento de las zonas de cultivo, la urbanización, los contaminantes, tanto en las masas de agua superficiales como en las subterráneas, y otros factores influyen sobre la periodicidad y las cantidades de los flujos y están teniendo un impacto enorme sobre la cantidad y calidad del agua dulce.

Es en este contexto que debemos evaluar el estado de los recursos hídricos. La evaluación es un primer paso fundamental y necesario para asegurar que se satisfaga un doble objetivo relacionado con el agua: cubrir las necesidades medioambientales y las humanas. Esta sección presenta una perspectiva general del estado de los recursos hídricos y de los ecosistemas acuáticos e investiga las actuales técnicas de evaluación y los enfoques de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

Mapa global 3: *Índice de estrés hídrico relativo*

Mapa global 4: *Actuales fuentes de carga de nitrógeno*



Capítulo 4 – **El estado del recurso** (UNESCO y OMM, con la contribución de OIEA)

Este capítulo resume los principales componentes del ciclo hidrológico y proporciona una perspectiva general de la distribución geográfica del total mundial de recursos hídricos, su variabilidad, los efectos del cambio climático y los retos asociados a la evaluación del recurso.



Capítulo 5 – **Ecosistemas costeros y de agua dulce** (PNUMA)

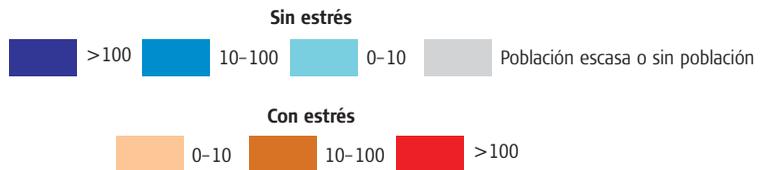
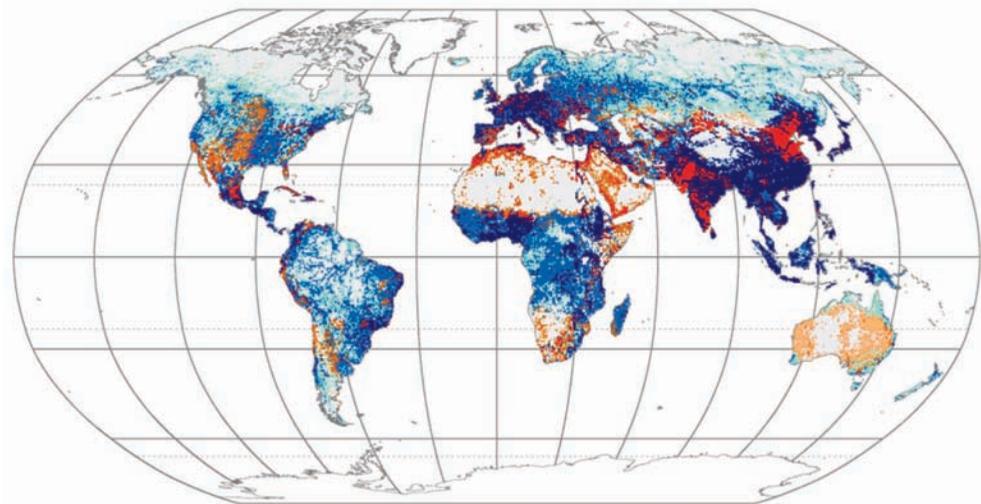
Los ecosistemas naturales, ricos en biodiversidad, desempeñan un papel crucial en el ciclo hidrológico y deben ser preservados. En muchas zonas, los ecosistemas de agua dulce se están deteriorando rápidamente debido a la serie de presiones a las que están sometidos, lo que afecta a los medios de subsistencia, al bienestar humano y al desarrollo. Para invertir esta tendencia, proteger los ecosistemas y la biodiversidad debe convertirse en un componente fundamental de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

## Índice de estrés hídrico relativo

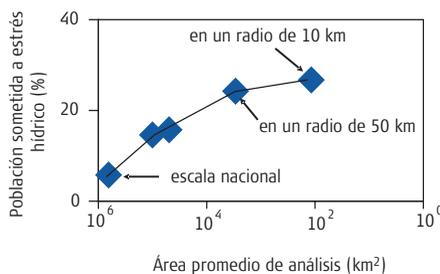
El estrés hídrico se evalúa normalmente comparando los volúmenes de recursos hídricos renovables per cápita nacionales. Las nuevas capacidades para mapear permiten definir mejor la geografía del estrés hídrico. Pueden calcularse índices de estrés hídrico de alta resolución basándose en el ratio de uso total del agua (suma de la demanda doméstica, industrial y agrícola o DIA) respecto del suministro de agua renovable (Q), que es la escorrentía local disponible (precipitación menos evaporación) repartida por arroyos, ríos y aguas subterráneas poco profundas. Desarrollado a partir de estadísticas actuales, el Índice de Estrés Hídrico Relativo (RWSI, por sus siglas en inglés), también conocido como demanda relativa de agua, es útil

porque es una cantidad adimensional que puede ser aplicada a diferentes escalas. El mapa que sigue muestra las poblaciones que viven en condiciones de estrés hídrico ( $RWSI \geq 0,4$ ) y de relativamente poco estrés ( $RWSI < 0,4$ ), poniendo de relieve diferencias sustanciales dentro de los países que, a menudo, los cálculos nacionales ocultan. El mapa que se muestra a continuación (a una resolución global aproximada de 50 km) casi triplicó las anteriores estimaciones realizadas a nivel nacional de las personas que viven en condiciones de grave estrés hídrico, con obvias repercusiones sobre el grado en el que pueden identificarse y gestionarse de manera apropiada los problemas hídricos.

### Población (en miles) por encima (zonas en rojo) y por debajo (zonas en azul) del umbral de estrés hídrico ( $RWSI=0,4$ )



Población expuesta a estrés hídrico en África



La escala del análisis es de importancia fundamental a la hora de evaluar el nivel de estrés hídrico. Por ejemplo, el gráfico de la izquierda muestra que, cuando el estrés hídrico se calculó a escala nacional, tan solo alrededor de un 4% de la población de África padecía un severo estrés hídrico. Sin embargo, cuando éste se evaluó mediante el uso de datos geoespaciales a una resolución de 10 km, el porcentaje de la población que experimentaba estrés hídrico aumentó a un 26% (Douglas et al., 2006; Vörösmarty et al., 2005a).

Fuente: Grupo de Análisis de Sistemas Hídricos, Universidad de New Hampshire. Datos disponibles en <http://wwdrii.sr.unh.edu/>

## Actuales fuentes de carga de nitrógeno

El nitrógeno circula activamente a través de la atmósfera, la masa de tierra continental y los océanos del mundo, representando un nutriente fundamental del que depende la vida vegetal, microbiana y animal. El nitrógeno, el gas más abundante en la atmósfera, llega a las cuencas mediante procesos naturales que incluyen la transformación química y el lavado por las precipitaciones y también por fijación biológica. Los caminos que sigue el nitrógeno al viajar por el medio ambiente son complejos. Las actividades realizadas por el ser humano hoy en día han acelerado enormemente el transporte de nitrógeno reactivo a través de las cuencas fluviales, que en última instancia descargan este nutriente sobre las aguas costeras (Galloway et al., 2004). Globalmente, la descarga de este nutriente a los océanos se ha duplicado, multiplicándose por más de diez en algunos ríos que drenan regiones industrializadas (Green et al., 2004). Estos aumentos surgen de la aplicación generalizada de fertilizantes, las explotaciones pecuarias y los vertidos de aguas residuales.

Estos cambios en el ciclo del nitrógeno inducidos por el ser humano tienen repercusiones de largo alcance sobre la calidad del agua y la salud pública, el suministro proteico para los seres humanos, e incluso el equilibrio térmico del planeta mediante la emisión de gases de efecto invernadero con base de nitrógeno. El mapa que puede verse a continuación muestra la fuente predominante de nitrógeno en cada zona. La fijación es la principal fuente a lo largo de Sudamérica, África, Australia y los extremos septentrionales de Asia y Norteamérica. La contaminación atmosférica y la posterior deposición del nitrógeno desempeñan un papel predominante en las zonas templadas industrializadas del norte de Europa, Asia y Norteamérica. Los fertilizantes son la fuente predominante en las principales regiones productoras de alimentos. El ganado constituye la fuente más importante en Europa del Este e India. Las aguas residuales urbanas crean focos de contaminación localizados. Comprender los patrones de tales cargas es esencial para el diseño de las intervenciones de gestión dirigidas a proteger a la sociedad y a asegurar el buen funcionamiento de los ecosistemas.

### Principales fuentes actuales de la carga de nitrógeno

