



# Cambio climático y adaptación de los recursos hídricos





# Cambio climático y adaptación de los recursos hídricos



2009

### Advertencia

El contenido de la presente publicación no refleja necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea y otras instituciones de las Comunidades Europeas. La Agencia Europea de Medio Ambiente y las personas o empresas que actúan en su nombre no se responsabilizan del uso que pueda hacerse de la información contenida en este informe.

### Todos los derechos reservados

La reproducción total o parcial de la presente publicación por cualquier medio electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiadoras, grabadoras y cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, queda prohibida sin la autorización por escrito del titular de los derechos de autor. La autorización para la traducción o reproducción se puede obtener en la AEMA. La información sobre la Unión Europea está disponible en la siguiente dirección de Internet: [www.europa.eu](http://www.europa.eu).

### Revisión científica de la edición en español:

Este trabajo ha sido realizado por TAU Consultora Ambiental por encargo de la Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial (Punto Focal Nacional de la AEMA), Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).

### Supervisión, coordinación y control (MMA):

Maj-Britt Larka Abellán  
Javier Cachón de Mesa

### Coordinación (TAU Consultora Ambiental):

Laura Romero Vaquero

### Equipo de revisión:

Manuel Álvarez Arenas Bayo, TAU Consultora ambiental  
José María Gascó Montes, Catedrático de Edafología y Climatología, ETS de Ingenieros Agrónomos, UPM  
Gabriel Gascó Guerrero, Departamento de Edafología y Climatología, ETS de Ingenieros Agrónomos, UPM

Título original en Inglés: *Climate change and water adaptation issues*

© Agencia Europea de Medio Ambiente, 2007

Publicada mediante un convenio con la AEMA y con la Oficina de Publicaciones de la CE (OPOC)  
El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

**Secretaría General Técnica:** Alicia Camacho García. **Subdirector General de Información al ciudadano, Documentación y Publicaciones:** José Abellán Gómez. **Director del Centro de Publicaciones:** Juan Carlos Palacios López. **Jefa del Servicio de Producción y Edición:** M<sup>a</sup> Dolores López Hernández.

### Edita:

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

### Distribución y venta

Paseo de la Infanta Isabel, 1  
Teléfono: 91 347 55 51-91 347 55 41  
Fax: 91 347 57 22

### Fotocomposición, Impresión y Encuadernación

SAF, Sociedad Anónima de Fotocomposición

Plaza San Juan de la Cruz, s/n

Teléfono: 91 597 61 87

Fax: 91 597 61 86

Tienda virtual: [www.marm.es](http://www.marm.es)

e-mail: [centropublicaciones@marm.es](mailto:centropublicaciones@marm.es)

**Maquetación:** AEMA

**Diseño de portada de la edición española:** PFN EIONET España

**Fotografías de portada:** Luis Yngüanzo

NIPO: 770-09-294-1

I.S.B.N.: 978-84-491-0955-3

Depósito legal: M-43.094-2009

Catálogo General de publicaciones oficiales:

<http://www.060.es> (servicios en líneas/oficina virtual/Publicaciones)

Impreso en papel reciclado



**Datos técnicos:** Formato: 21 × 29,7 cm. Caja de texto: 18 × 27,4 cm. Composición: dos columnas. Tipografía: Verdana a cuerpos 7, 8, 10 y 20. Encuadernación: Rústica. Papel interiores: Papel reciclado al 100% totalmente libre de cloro. Cubierta en cartulina gráfica de 240 grs. Tintas 4/4 plastificado mate.

# Presentación de la edición española

---

La importancia que puede tener el cambio climático en la situación y disponibilidad de los recursos hídricos es el punto de partida del presente informe, realizado por la Agencia Europea de Medio Ambiente y la Presidencia europea de Alemania, en 2007, en un esfuerzo de evaluar el impacto que puede tener el cambio climático en la gestión del agua tanto globalmente, en la UE, como a escala de los diferentes Estados miembros realizando, además, una evaluación de las diferentes políticas que sobre esto se aplican en cada país.

El informe enlaza el concepto de adaptación al cambio climático al de gestión del agua en Europa en aplicación de la Directiva marco del agua (DMA). Una vinculación que debe hacerse mediante la evaluación de los efectos del cambio climático en cada demarcación hidrográfica, con actuaciones a ese nivel, manteniendo la necesaria coordinación a nivel europeo.

El informe presenta en su anexo una descripción pormenorizada de las políticas de gestión del agua aplicadas en cada Estado, relacionadas con los efectos del cambio climático. Se describen los aspectos en los que los países consideran necesario aumentar los esfuerzos: la investigación, el aumento del conocimiento sobre los diferentes escenarios, una mayor exactitud de los modelos, la definición de la vulnerabilidad y de la sociedad y los ecosistemas. Aspectos cuya profundización permitiría elaborar y aplicar estrategias de adaptación más eficaces.

Los efectos del cambio climático serán lógicamente distintos según las regiones y sectores. En Europa central pueden preverse inundaciones, mientras que en los países mediterráneos podremos sufrir sequías y períodos de escasez de agua. Esta última situación requiere tradicionalmente una mayor atención por el conjunto de países europeos, de hecho en la Directiva marco del agua no se indican aún criterios o medidas concretas para hacer frente a problemas de las sequías prolongadas y tenerlas en cuenta en la gestión.

La experiencia española indica que es necesario establecer estrategias para aplicar la DMA en situaciones de estrés hídrico, así una escasez prolongada obligaría a priorizar el suministro urbano y el abastecimiento de la población, afectando a otros sectores como pueden ser la agricultura, la producción de energía, por no hablar de la salud y calidad de vida de los ciudadanos.

En la España mediterránea, la sequía no sólo es una posible consecuencia del cambio climático, sino una característica con la que hemos aprendido a convivir y a gestionar sus posibles consecuencias. La distribución competencial española en este campo se ve complementada por un esfuerzo común y una coordinación entre las diferentes administraciones, de la que fue una prueba la Conferencia de Presidentes (Gobierno y Comunidades Autónomas) celebrada en diciembre de 2006. La creación del Observatorio Nacional de la Sequía es otro de los intentos de aglutinar a todas las administraciones hidráulicas españolas con competencias en materia de aguas, como centro de conocimiento, para la anticipación, mitigación y seguimiento de los efectos de la sequía en nuestro país.

Los planes para hacer frente a la sequía complementan los Planes Hidrológicos en cada demarcación. A ellos se suman los esfuerzos en reforestación, desalación, extensión y mejora de la depuración de las aguas residuales, la disminución del consumo, la reducción de la contaminación puntual o difusa, etc. En definitiva, la mejora de la gestión del agua.

El conjunto de medidas normativas y presupuestarias de todas las administraciones, coordinadas, tienen que complementarse con la participación de los ciudadanos, sin la que pueden ser insuficientes los esfuerzos de la administración y los propios fondos comunitarios. Impulsar esta participación mediante los adecuados esfuerzos de comunicación es también una forma de prevenir y adaptarse a las transformaciones obligadas por el cambio climático.

María Jesús Rodríguez de Sancho  
Directora general de Calidad y Evaluación Ambiental  
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino



# Índice

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>5</b>
<b>Resumen general .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>9</b>
1.1. Antecedentes y objetivos .....	9
1.2. El cambio climático y su impacto sobre el agua .....	10
1.3. Políticas de adaptación .....	19
1.4. Resumen .....	22
<b>2. El cambio climático y la política del agua en la Unión Europea.....</b>	<b>25</b>
2.1. Antecedentes .....	25
2.2. El cambio climático y la Directiva marco del agua (DMA) .....	26
2.3. El cambio climático y los principios e instrumentos básicos de la DMA .....	27
2.4. Las inundaciones y el cambio climático .....	32
2.5. El cambio climático, la escasez de agua y la sequía .....	34
2.6. Resumen .....	35
<b>3. Prácticas y problemas nacionales .....</b>	<b>37</b>
3.1. Introducción .....	37
3.2. Actividades en relación con la sequía y la escasez de agua .....	37
3.3. Inundaciones .....	43
3.4. Resumen de las iniciativas de adaptación .....	46
3.5. Opinión de los países sobre algunos aspectos de la Directiva marco del agua .....	49
3.6. Necesidades de investigación .....	50
<b>4. Comentarios y retos futuros .....</b>	<b>52</b>
4.1. Visión de conjunto .....	52
4.2. Marcos reglamentarios .....	52
4.3. Aspectos a nivel europeo .....	52
4.4. Directiva marco del agua, DMA .....	53
4.5. Prácticas nacionales .....	54
4.6. Apoyo a la investigación y la reglamentación .....	54
<b>Bibliografía.....</b>	<b>55</b>
<b>Anexo 1. Actividades a escala nacional sobre el cambio climático en relación con los recursos hídricos .....</b>	<b>60</b>
A1.1. Introducción y fuentes de información .....	60
A1.2. Austria .....	60
A1.3. Bélgica .....	61
A1.4. Bulgaria .....	64
A1.5. Chipre .....	64
A1.6. República Checa .....	67
A1.7. Dinamarca .....	69

---

A1.8	Estonia.....	70
A1.9	Finlandia .....	71
A1.10	Francia.....	74
A1.11	Alemania .....	79
A1.12	Grecia .....	80
A1.13	Hungría.....	82
A1.14	Islandia.....	84
A1.15	Irlanda .....	84
A1.16	Italia.....	86
A1.17	Letonia.....	87
A1.18	Lituania.....	87
A1.19	Malta .....	88
A1.20	Países Bajos.....	88
A1.21	Noruega .....	91
A1.22	Portugal .....	91
A1.23	Rumanía.....	94
A1.24	Eslovaquia .....	97
A1.25	Eslovenia.....	99
A1.26	España.....	101
A1.27	Suecia.....	103
A1.28	Suiza .....	106
A1.29	Reino Unido .....	107

# Agradecimientos

---

Este informe ha sido realizado por Anthony Footitt, del Tyndall Centre, el Centro Temático Europeo sobre Calidad del aire y cambio climático (CTE/ACC), y Merylyn McKenzie Hedger, de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA).

Otros autores:

Peter Kristensen (AEMA y Centro Temático Europeo sobre el agua, CTE/A);  
Anna Leipprand y Thomas Dworak (Ecologic);  
Rob Wilby (Agencia de Medio Ambiente de Inglaterra y Gales);  
Jeff Huntington (AEMA);  
Jelle van Minnen y Rob Swart (MNP, CTE/ACC).

También se han recibido los comentarios de Beate Werner (AEMA), Niels Thyssen (AEMA), Jan-Erik Petersen (AEMA), Elena Cebrián Calvo (AEMA), Eva Gelabert (AEMA), Steve Nixon (CTE/R, WRC), Andreas Scheidleder (CTE/R, UBA-Austria).

Los directores de proyecto de la AEMA fueron Merylyn McKenzie Hedger y André Jol.

La AEMA agradece los comentarios sobre el borrador del informe recibidos a través de los Puntos Focales Nacionales de los países miembros de la AEMA, la Comisión Europea (DG Medio Ambiente) y otros expertos no pertenecientes a la AEMA.



# Resumen general

---

El impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos de Europa es una cuestión de vital importancia para la población y la economía. Incluso si la emisión de los gases de efecto invernadero se estabilizara hoy mismo, el aumento de la temperatura y su impacto sobre la disponibilidad del agua y las inundaciones continuaría durante décadas. Este informe pretende: evaluar las implicaciones de la necesidad de adaptación al cambio climático de la política y la regulación de los recursos hídricos en toda Europa, sopesar los pros y los contras de las políticas y las reglamentaciones actuales, y explicar los progresos y las actividades en los países europeos.

**Exceso y carencia de agua.** En las últimas décadas se han registrado más episodios de lluvia intensa y algunas partes de Europa han experimentado fenómenos meteorológicos extremos en forma de fuertes inundaciones, sequías y olas de calor. El análisis de los modelos de cambio climático pronostica un aumento de la frecuencia y la intensidad de estos fenómenos. El cambio de las precipitaciones, el aumento de la temperatura y la disminución de la cubierta de nieve, afectan a la calidad y la cantidad de agua, obligando a los administradores de los recursos hídricos a incorporar el cambio climático en sus decisiones de planificación e inversión. Aunque todavía hay dudas sobre el alcance y la magnitud del cambio de las precipitaciones en ciertos lugares, el conocimiento es suficiente para poder actuar.

**Aspectos sectoriales y regionales.** El sector del agua es fundamental y crítico. Los impactos sobre él tienen un efecto cascada. Los sectores económicos que se prevé sean más afectados son: la agricultura (aumento de la demanda para el riego), la energía (disminución del potencial hidroeléctrico y de la disponibilidad de agua para refrigeración), la salud (peor calidad del agua), el ocio (turismo asociado a las actividades acuáticas), la pesca y la navegación. También se auguran fuertes impactos sobre la biodiversidad. Los principales impactos se refieren a las inundaciones en Europa central, la energía hidroeléctrica, los problemas sanitarios y ecológicos en los países del norte y la escasez de agua en los países del sur.

**Integración de la adaptación.** El cambio climático es un factor importante, pero no el único que afecta a la gestión de los recursos hídricos en Europa. La problemática generada por el cambio climático debe integrarse con otras cuestiones. Por ejemplo, el aumento de la demanda de agua para la agricultura y el turismo, y el uso del terreno en áreas propensas a la inundación, pueden aumentar la vulnerabilidad al cambio climático. Las estrategias de adaptación deben incluirse en el actual marco político e institucional de las naciones.

Una adaptación general parece más fácil cuando coincide con otros objetivos y es posible encontrar una solución que beneficie a todos y que también comporte otras ventajas. Son posibles varias estrategias y acciones, incluyendo medidas dudosas, de manera que a veces hay que tomar una decisión política de difícil elección, por ejemplo, entre la inversión de un capital adicional y una campaña de promoción de un cambio de comportamiento. Por lo tanto, el objetivo debe ser la creación de un marco económicamente eficiente y con flexibilidad suficiente para poder ser modificado a medida que progresa el conocimiento científico.

**Aspectos de la sostenibilidad.** Desde la perspectiva del desarrollo sostenible, la máxima prioridad de la adaptación en el sector del agua debe ser la reducción de la vulnerabilidad de las personas y las sociedades ante el cambio de las tendencias hidrometeorológicas, el aumento de la variabilidad climática y los episodios extremos. Una segunda prioridad debe ser la protección y recuperación de los ecosistemas que mantienen unos servicios y recursos críticos como los del suelo y el agua. La tercera debe ser la disminución de la diferencia entre la demanda y la oferta de agua, reforzando las medidas de moderación de la demanda. Muchas estrategias pueden servir para alcanzar estos objetivos prioritarios, incluyendo la de compartir pérdidas, prevenir los efectos e impulsar la investigación y la educación. El impacto del cambio climático también puede reducirse mediante cambios estructurales, tecnológicos, institucionales y normativos.

**Calendario de actuación y dinámica multilateral.** La implantación de cualquier estrategia necesita un tiempo considerable, en especial cuando hacen falta unos cambios radicales. El éxito de la adaptación también depende de la interacción entre los distintos niveles de gobierno: europeo, nacional, subnacional y local, ya que la adaptación en un nivel puede reforzar o debilitar la capacidad adaptativa y la actuación en otros niveles. También hay que implicar a diversas organizaciones de la sociedad civil y del sector empresarial. Estos aspectos de la gobernanza y la participación refuerzan la necesidad de una actuación inmediata.

**Prácticas nacionales.** Las respuestas a los cuestionarios en los que se basa gran parte del presente informe revelan que la preocupación por el impacto del cambio climático es generalmente alta, que los países europeos esperan cambios significativos de los recursos hídricos y la hidrología a causa del cambio climático y que los responsables políticos están en general bien informados sobre los resultados de las últimas investigaciones científicas. En muchos países se investiga en materia

de adaptación y se planifican y formulan políticas al respecto, pero todavía queda mucho por hacer. Hasta la fecha, muy pocos países incluyen la adaptación al cambio climático dentro de su marco político nacional. Las iniciativas dentro del sector del agua incluyen la planificación a largo plazo y la investigación orientada a la formulación de políticas, el desarrollo institucional, las inversiones técnicas, la ordenación territorial con medidas de regulación, la defensa contra las inundaciones y su gestión en respuesta a las tendencias observadas, la defensa de las costas y la gestión de la escasez de agua. Actualmente, muchas actividades de adaptación se centran en la gestión y defensa contra las inundaciones, mientras que las medidas de gestión relacionadas con la escasez de agua y las sequías, aunque se consideran dañinas en las evaluaciones de la vulnerabilidad, no parecen todavía muy extendidas. La incertidumbre respecto al impacto del futuro cambio climático es un obstáculo importante para el desarrollo de las medidas de adaptación.

Muchos países resaltan el principio de subsidiariedad y la necesidad de que los Estados miembros respondan con flexibilidad a los retos específicos de sus países. Sin embargo, muchos creen que la UE debe coordinar las cuestiones transfronterizas y las políticas sectoriales, incluyendo la financiación, la vigilancia, el intercambio de información, la financiación de la investigación y las campañas de sensibilización y educación.

**Políticas europeas.** Hay varios instrumentos y nuevos marcos a escala europea que pueden aportar un liderazgo europeo coherente y necesario, y los medios para la coordinación, orientación y sensibilización. Se espera que el Libro Verde sobre Adaptación al Cambio Climático —publicado en 2007— cree en la UE un marco jurídico comunitario, como apoyo a la adaptación de los programas de financiación directa de la UE, en particular los Fondos Estructurales, de Cohesión y de Solidaridad, los Fondos para la Agricultura y el Desarrollo Rural y el instrumento LIFE+. Estos fondos ya se están utilizando en actividades relevantes de la adaptación al cambio climático, lo que genera nuevas dificultades en la asignación de los recursos. Los fondos deben utilizarse cada vez más para apoyar los objetivos políticos de la UE en relación con el cambio climático. También pueden movilizarse las directivas e iniciativas ya existentes y las de nueva creación.

Aunque el texto de la Directiva marco del agua (DMA) no aborda expresamente el cambio climático, es muy útil para gestionar las implicaciones a largo plazo del cambio climático con su planteamiento gradual y cíclico. Su eficacia respecto al impulso de la adaptación al cambio climático depende del grado de inclusión de la perspectiva a largo plazo en los planes de gestión de las cuencas hidrográficas. La aplicación de la Directiva requiere la evaluación del impacto del cambio climático sobre las condiciones de referencia de las masas de agua

y sobre la eficiencia económica de las estrategias de gestión de los recursos hídricos. La adaptación puede incorporarse expresamente en la aplicación de la DMA de diversas maneras; por ejemplo, con una evaluación de impacto del cambio climático en cada demarcación hidrográfica y la inclusión de las actuaciones al nivel de cuenca dentro de los programas de medidas. También deben considerarse los impactos del cambio climático y los indicadores de adaptación en las actividades de vigilancia de la DMA.

Hay otros instrumentos relevantes de la política de la UE. La Directiva de Evaluación y Gestión de las Inundaciones propuesta complementa la DMA al abordar específicamente el riesgo de inundación afectado por el cambio climático. De modo similar, la Directiva de Estrategia Marina propuesta también constituye un marco general para la formulación de estrategias marinas que pueden tener en cuenta y facilitar la adaptación a los impactos del cambio climático. El Libro Verde de Política Marítima reconoce que el cambio climático es una amenaza grave y discute la adaptación a los riesgos de cambio de las costas en Europa. La Política Pesquera Común desempeña un papel fundamental en la gestión de las poblaciones de peces y puede tener en cuenta el cambio climático en la medida en que éste afecta a los recursos pesqueros. Hay también en marcha una iniciativa de la UE sobre la sequía y la escasez de agua, con una Comunicación prevista para 2007.

**Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero y adaptación.** El suministro adicional de agua para aliviar las sequías implica un aumento de la inversión en energía, por ejemplo en las plantas desaladoras y en los sistemas de trasvase por bombeo. La mejora de la calidad del agua, que es necesaria para combatir la contaminación existente, también requiere mayor consumo energético. El sistema de gestión de los suelos para la protección de las cuencas hidrográficas, por ejemplo el uso del terreno encaminado a retener el agua y evitar las inundaciones, puede influir en la emisión de gases de efecto invernadero. Este informe no trata de la disminución de los gases de efecto invernadero, pero es evidente que hace falta un esfuerzo para vincular estos dos aspectos de la política de cambio climático, que se desarrollan actualmente por separado en todos los niveles de la gobernanza.

**Apoyo a la investigación y la reglamentación.** Existe un acuerdo general dentro de los países sobre la necesidad de disponer de mejores escenarios de cambio climático a nivel local y regional. La mayor demanda se refiere a la información climática de cara a los próximos 20 a 50 años, e incluso los próximos 5 a 10 años. Para poder distinguir entre las consecuencias del cambio climático y las de la variabilidad climática natural, debe disminuir la incertidumbre y debe aumentar el conocimiento. Los países tratan de incluir los datos locales y regionales en los modelos hidrológicos y

mejorar la exactitud de estos modelos hidrológicos e hidráulicos, incluyendo las aguas subterráneas. También es necesario mejorar el acoplamiento entre los modelos climáticos e hidrológicos.

Los países consideran necesario el mantenimiento de las redes de observación para poder identificar las tendencias del cambio climático y sugieren el uso de las técnicas de teledetección en la vigilancia hidrológica.

**Todavía existen déficits básicos.** Muchos países consideran necesaria la investigación de la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas respecto al impacto del cambio climático, especialmente en el sector hídrico. Unas bases de datos mejores sobre la frecuencia, la intensidad y

los efectos de los episodios extremos y sobre las prácticas nacionales de adaptación, incluyendo la respuesta a dichos extremos, facilitaría el desarrollo de unas estrategias de adaptación más eficaces.

**Fuentes.** Uno de los fines del presente informe es servir de apoyo al simposio «Time to Adapt — Climate Change and European Water Dimension» (Tiempo para adaptarse: el cambio climático y la dimensión europea del agua), organizado durante la Presidencia alemana de la Unión Europea en 2007. Este informe se basa en una encuesta específica sobre las acciones y las perspectivas nacionales. Podría desarrollarse en un futuro inmediato un amplio anexo con la información por países (ver anexo 1).

# 1 Introducción

## 1.1. Antecedentes y objetivos

### 1.1.1. Antecedentes

El último Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007a) augura que la temperatura media del planeta en 2100 se situará entre 1,8 °C y 4,0 °C por encima de la media de 1980-2000 (mejor estimación dentro del rango probable entre 1,1 - 6,4°C). El nivel del mar se calcula que subirá entre 0,18 y 0,59 m hacia 2100 (según la velocidad de fusión del hielo observada en Groenlandia y la Antártida). También se pronostica el aumento de la frecuencia e intensidad de los episodios meteorológicos extremos, incluyendo las sequías y las inundaciones.

La necesidad de frenar el cambio climático y prevenir su peligroso impacto se ha traducido en una firme voluntad política de disminuir la emisión de los gases de efecto invernadero (GEI). El Consejo Europeo y el Parlamento Europeo han confirmado el objetivo de la UE de limitar el aumento de la temperatura del planeta a un máximo de 2 °C por encima del nivel preindustrial, para mantener el cambio climático bajo un nivel manejable y disminuir la probabilidad de que el ecosistema global sufra una alteración general e irreversible. El cumplimiento de este objetivo requiere que la emisión mundial de GEI alcance su nivel máximo antes de 2025 y después baje hasta situarse en 2050 en el 50% del nivel de 1990. Se han establecido medidas realistas y eficaces a escala comunitaria y mundial, lo que permitirá el cumplimiento del objetivo de los 2 °C (Comisión Europea, 2007a).

Sin embargo, crece la idea de que, aunque la emisión de GEI se estabilice en el nivel actual, la temperatura global y sus impactos asociados seguirán aumentando durante muchas décadas. Aunque se alcancen los objetivos comunitarios, el calentamiento ya generado permanecerá y el cambio climático causará varios impactos a los que Europa tendrá que adaptarse. Ya se han identificado algunos impactos significativos de los aumentos térmicos menores de 2 °C (Warren *et al.*, 2006). La necesidad de abordar la adaptación ha sido reconocida por la UE, cuya Comisión ha elaborado un Libro Verde sobre Cambio Climático y Adaptación (previsto para 2007). También se ha puesto un mayor énfasis en su adaptación al Convenio Marco de la ONU sobre el Cambio Climático (CMCC), por ejemplo, mediante un programa de trabajo de cinco años sobre «impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático», en concordancia con la

conferencia de la ONU sobre cambio climático, celebrada en Nairobi en noviembre de 2006.

### 1.1.2. El cambio climático y los recursos de agua

Entre los numerosos impactos y vulnerabilidades sociales, económicos y ambientales del cambio climático, los efectos previstos sobre el estado cualitativo y cuantitativo de los recursos hídricos europeos resultan críticos para la vida de la población y la economía. Los recursos hídricos intervienen en un amplio rango de sectores socioeconómicos y ambientales, incluyendo la salud, la agricultura, la biodiversidad, la seguridad pública, la industria y la navegación. De hecho, hay pocas actividades que no tengan algún tipo de relación de dependencia o interacción con los recursos hídricos.

Los principales efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos son el aumento de la temperatura, el cambio en el régimen de precipitaciones y la cubierta de nieve, el aumento de la frecuencia de las inundaciones y las sequías y el posible gran impacto de la futura elevación del nivel del mar (por ejemplo, IPCC, 2007b; AEMA, 2004; AEMA, 2005a; CCI, 2005). También aumenta el conocimiento sobre la naturaleza y el alcance de los impactos futuros, lo que ha aumentado la urgencia de la adaptación de la gestión de los recursos hídricos para poder afrontar los retos futuros.

Aparte del próximo Libro Verde sobre Adaptación, hay un importante desarrollo del marco legal general de la UE, por ejemplo la aplicación en curso de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) y las propuestas de un nuevo Reglamento sobre inundaciones<sup>(1)</sup>.

Este informe forma parte del material de apoyo del simposio sobre «*Time to Adapt — Climate Change and the European Water Dimension*» (Tiempo para adaptarse: el cambio climático y la dimensión europea del agua), celebrado en 2007 y organizado durante la Presidencia alemana de la UE. Se prepararon otros informes para el simposio por Ecologic en colaboración con el Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK) y por la Dirección General de Investigación y el Centro Común de Investigación (CCI) de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2007b). La cuarta evaluación del IPCC, a publicar en 2007, trata del cambio climático observado y pronosticado, incluyendo unos capítulos específicos sobre el agua en Europa. El presente informe se centra en dos asuntos: la identificación de los aspectos críticos del cambio

(1) Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la evaluación y gestión de las inundaciones, COM(2006)15 final de 18.1.2006.

climático en relación con la Directiva Marco del Agua (DMA) y la revisión de la política del agua en los Estados miembros en relación con su adaptación al cambio climático<sup>(2)</sup>.

Los objetivos básicos en este informe son los siguientes:

- evaluar las implicaciones de la necesidad de adaptación al cambio climático para la política y la normativa reguladora de los recursos hídricos en Europa;
- evaluar las fortalezas y debilidades de las políticas y reglamentaciones vigentes;
- describir los progresos y las actividades en los países europeos.

Este informe también trata de identificar las áreas donde hay lagunas de información e incertidumbres, y donde se encuentran los futuros retos y prioridades.

### 1.1.3. Estructura del informe

El resto de este capítulo presenta un breve resumen del conocimiento científico del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos de Europa y los antecedentes de la necesidad de la adaptación. El volumen de publicaciones y datos sobre esta materia es enorme y aumenta sin cesar, por lo que no se puede abordar aquí en su totalidad. También se presentan los retos planteados por estos cambios y la tipología de las estrategias de adaptación que pueden adoptarse.

El capítulo 2 trata del marco político y reglamentario de la Unión Europea. La revisión de los instrumentos de regulación, principalmente la guía y la documentación de la Directiva marco del agua (DMA), permite discutir en este capítulo la gestión de la interacción entre el cambio climático y el marco reglamentario.

El capítulo 3 utiliza la revisión de la información facilitada por los países europeos sobre la diversidad de actividades y retos planteados en Europa. El anexo 1 incluye más detalles. Por último, en el capítulo 4 se comentan las cuestiones fundamentales y se exponen las conclusiones.

Para este informe han sido utilizadas las fuentes de información siguientes: los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania (BMU); las comunicaciones nacionales en el marco de la CMCC; los documentos realizados según la Directiva marco del agua DMA; una encuesta sobre las actuaciones europeas contra la escasez de agua y la

sequía (ENV 372, 21 de junio de 2006); y la bibliografía científica.

## 1.2. El cambio climático y su impacto sobre el agua

### 1.2.1. Efectos observados y previstos

Varios estudios han documentado cambios significativos en el clima y sus correspondientes efectos en todo el mundo. La Tabla 1.1 presenta algunos ejemplos de los cambios observados y previstos en Europa.

El cambio climático puede afectar al estado cuantitativo y cualitativo de los recursos hídricos, alterando el ciclo hidrológico, y los sistemas hidrológicos, lo cual afecta, a su vez, a sus parámetros, incluyendo:

- la intensidad y la frecuencia de las sequías y las inundaciones;
- la disponibilidad y la demanda de agua;
- la calidad del agua, incluyendo su temperatura y el contenido de nutrientes.

Los cambios en estos parámetros generan impactos sobre todos los bienes y servicios socioeconómicos y ambientales que dependen de ellos de manera directa o indirecta.

Existe un amplio rango de problemas y vulnerabilidades en toda Europa, lo cual refleja su diversidad hidrológica: veranos largos y secos en el sur, menos variación en el oeste, y crecidas de los ríos a causa del deshielo en el norte. Además, las proyecciones del cambio climático en las distintas partes de Europa difieren considerablemente. Por último, el impacto varía en el tiempo y en el espacio: en algunos casos es instantáneo o local (por ejemplo, el menor contenido de oxígeno), mientras que en otros casos tiene mayor alcance temporal y espacial (por ejemplo, la proliferación de algas en semanas o meses, cambios en la composición de las especies a lo largo de muchos años, la fluctuación del nivel freático y la alteración de la dirección de las corrientes subterráneas).

### 1.2.2. El cambio climático y el caudal de los ríos

Las variaciones en el ciclo hidrológico de muchos ríos europeos dependen principalmente de la estacionalidad de la temperatura y la precipitación en forma de nieve o lluvia. Los estudios han observado cambios en la escorrentía anual de muchas cuencas

(2) En el presente informe, el término «adaptación» se refiere a cualquier política, práctica y proyecto (o cualquiera de sus aspectos) susceptible de moderar el daño causado por el cambio climático y/o aprovechar las oportunidades generadas (ver también AEMA, 2005a). En este sentido, la definición difiere ligeramente de la que se utiliza en el IPCC y en el ámbito de la prevención de riesgos.

hidrográficas de Europea durante varias décadas pasadas. En las décadas recientes, la escorrentía anual de los ríos ha cambiado por toda Europa (AEMA, 2004). En algunas regiones de Europa oriental ha aumentado, mientras que en otras de Europa meridional ha disminuido. La proyección de los datos registrados pronostica un aumento de la variación de la escorrentía anual (Arnell, 1999; Schröter *et al.*, 2006). La mayoría de los modelos de cambio climático indican que la escorrentía media anual y la disponibilidad de agua pueden aumentar en el norte y el este de Europa (Figura 1.1). Por el contrario, en los ríos del sur de Europa se estima que la escorrentía media disminuirá a medida que la temperatura aumente y las precipitaciones disminuyan. En particular, algunas cuencas fluviales del Mediterráneo, que ya sufren estrés hídrico, pueden experimentar una notable

disminución de la disponibilidad de agua. La Figura 1.1 también muestra que los diferentes modelos de cambio climático predicen diferentes cambios en la escorrentía.

Además de los cambios anuales ya comentados, se estima que los caudales fluviales sufrirán variaciones causadas por el cambio climático. Por ejemplo, el aumento de la temperatura eleva la cota de las nieves perpetuas en el norte de Europa y en las regiones montañosas y disminuye la proporción de las precipitaciones en forma de nieve (Barnett *et al.*, 2005). La consecuencia es una marcada disminución de la retención invernal en forma de nieve y el aumento de la escorrentía invernal en los ríos del norte de Europa (Andréasson *et al.*, 2004; Graham, 2004) y en los ríos alpinos, como el Rin, el Ródano y el Danubio

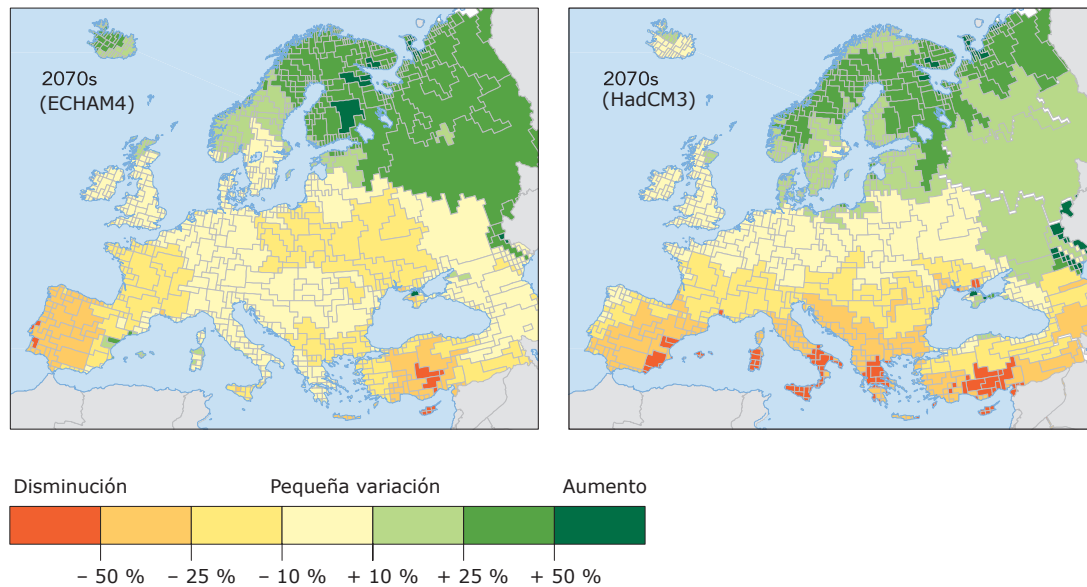
**Tabla 1.1 Cambios observados y previstos en las condiciones climáticas**

Variable climática	Cambio observado	Cambio previsto (sin medidas paliativas)	Bibliografía
Temperatura	Mundial: aumento de 0,76°C en los últimos 100 años.  La década de 1990 ha sido la más cálida en 150 años; 1998 y 2005, los años más cálidos desde 1850.  Europa: aumento de 1,1°C, la temperatura sube más en invierno que en verano, el mayor aumento tiene lugar en la Península Ibérica, el sureste de Europa y los Estados Bálticos.	Mundial: mejor estimación del aumento durante este siglo 1,8-4,0°C (rango 1,1-6,4 °C).  Europa: aumento medio de 2,1-4,4°C hasta 2080 (rango 2,0-6,2°C) con mayor aumento en Europa oriental y meridional.	IPCCa,b, 2007;  AEMA, 2006. Schröter, 2005.
Precipitación	Mundial: durante el siglo pasado se han observado tendencias muy variables en el tiempo y en el espacio.  Europa septentrional: 10-40% más de precipitación.  Europa meridional y oriental: 20% menos de precipitación.	Europa septentrional: aumento de 1-2% de la precipitación anual por década. Disminución de la precipitación estival.  Europa meridional: disminución general de la precipitación anual. 5% de disminución en verano.	IPCCa,b, 2007; CCI, 2005; Klein Tank <i>et al.</i> , 2002.
Extremos	Los extremos de temperatura son más intensos y más frecuentes que hace algunas décadas.  A escala mundial, los períodos secos son más intensos y más largos.  El número de días húmedos es significativamente mayor en el centro y el norte de Europa y menor en el sur. Mayor número de episodios de lluvia intensa en la mayor parte de Europa, muy relacionados con la Oscilación del Atlántico Norte.  Tendencia al alza del número de días secos consecutivos.	Se prevé un aumento de la frecuencia y severidad de las olas de calor en un mundo más caluroso.  Mayor frecuencia de los episodios de precipitación extrema en toda Europa.  Europa septentrional: mayor frecuencia de las sequías estivales, a pesar de que los episodios de precipitación son más intensos durante estos períodos.  Europa meridional: más sequías en todas las estaciones.	Klein Tank, 2004; Meehl y Tebaldi; 2004, Moberg y Jones, 2005; Stott <i>et al.</i> , 2004.  Alexander <i>et al.</i> , 2006; Frei <i>et al.</i> , 2006;  Haylock y Goodess, 2004.
Nivel del mar	El nivel del mar subió 0,17 m durante el siglo XX. 1,8 mm año <sup>-1</sup> : 1961-2003 3,3 mm año <sup>-1</sup> : 1993-2003	0,2-0,6 m hasta 2100. Sumándole 0,1-0,2 m por el aumento del deshielo en Groenlandia y la Antártida. Valores mayores no son descartables (debido a factores todavía no comprendidos suficientemente).	IPCCa,b, 2007.

(Middelkoop *et al.*, 2001; Redaud *et al.*, 2002; GLOWA-Danubio). Este aumento de la escorrentía invernal se verá agravado por el aumento de la precipitación invernal. Más aún, el adelanto del deshielo primaveral provocará el desplazamiento de los picos de caudal

máximo. Debido a la merma de los depósitos de nieve, al adelanto del deshielo y a la disminución general de las precipitaciones estivales, es posible que se prolonguen los períodos con caudal bajo en verano en muchos ríos de Europa.

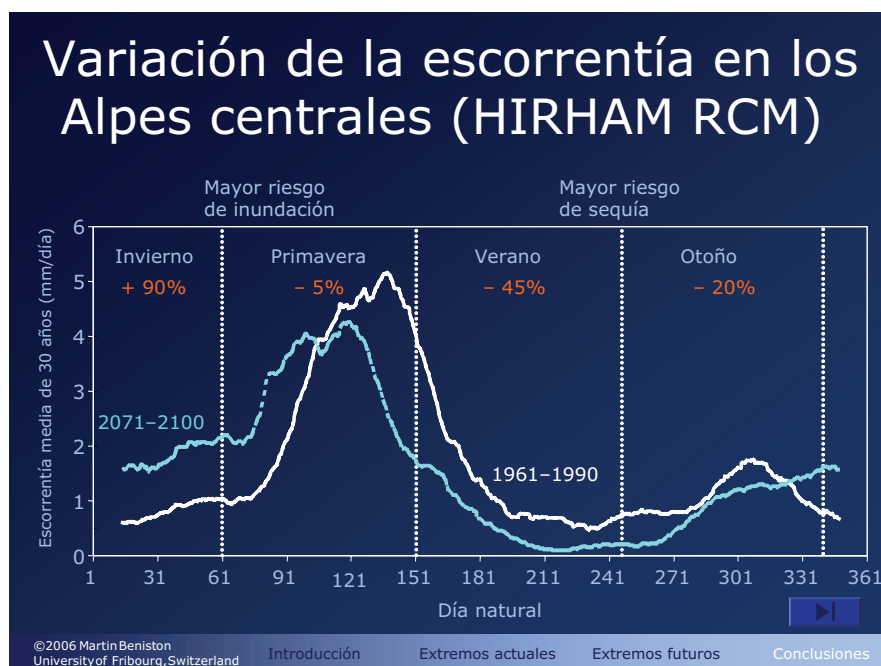
**Figura 1.1 Variación de la escorrentía fluvial media anual en Europa en 2070 comparada con la de 2000**



**Nota:** Se prevé que las medias estacionales variarán más que las medias anuales en algunas regiones.

**Fuente:** Lehner *et al.*, 2001; AEMA, 2004.

**Figura 1.2 Variación de la escorrentía estacional en los Alpes centrales en 2071-2100 comparada con 1961-1990**



**Fuente:** Beniston, 2006.

Los cambios en el régimen estacional de caudales pueden alterar los períodos con alto riesgo de inundación y los períodos con alto riesgo de sequía. Por ejemplo, Beniston 2006 predice un aumento del 90% de la escorrentía invernal y una disminución del 45% de la escorrentía estival de los Alpes centrales, lo que se puede traducir en unos períodos con mayor riesgo de inundación y de sequía, respectivamente (Figura 1.2).

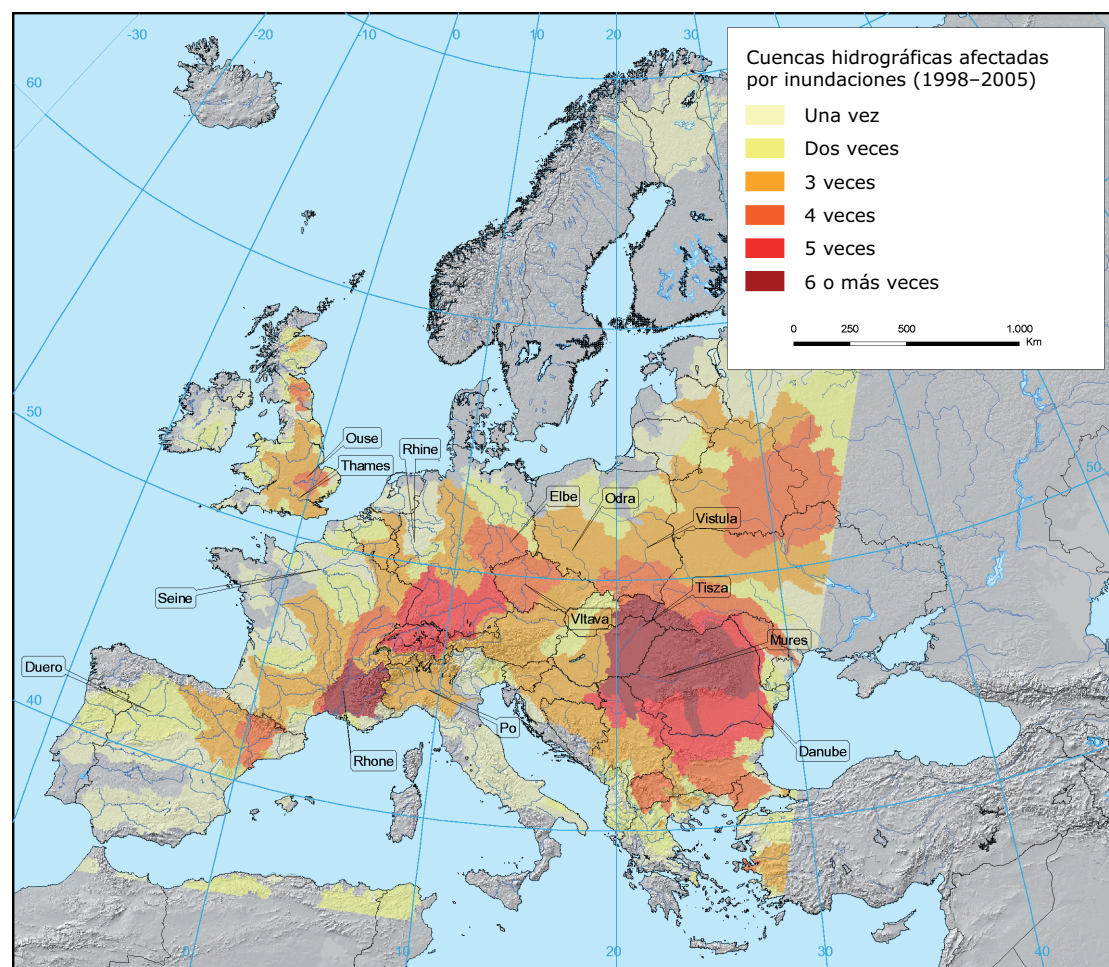
### 1.2.3. Inundaciones y frecuencia de inundación

En los cinco últimos años, Europa ha sufrido más de 100 grandes inundaciones perjudiciales (Observatorio de Inundaciones de Dartmouth). La Figura 1.3 aporta datos sobre la frecuencia de los episodios de inundación en Europa entre 1998 y 2005. Un estudio (Huntington, 2006) sugiere que las inundaciones y las sequías han aumentado a escala regional durante la segunda mitad del siglo XX. Entre sus consecuencias se incluyen los graves daños para las personas, las propiedades, las infraestructuras, la agricultura y la naturaleza.

Estas grandes inundaciones no pueden atribuirse únicamente al cambio climático global. De hecho, el análisis del patrón de frecuencias históricas de inundación en Europa desde el siglo XIV revela una considerable variación durante las décadas y los siglos (Brázdil, 2006). Los cambios en la gestión de los ríos (por ejemplo, el dragado y encauzamiento de los ríos) y el aumento de la urbanización en antiguas llanuras de inundación también afectan a la generación de inundaciones. La deforestación de las vertientes montañosas aumenta la escorrentía del agua de lluvia local. Episodios notables recientes, como la gran inundación invernal de 2000/2001 en el Reino Unido (Marsh, 2001) y la catastrófica inundación estival de Europa central (Ulbrich *et al.*, 2003) se consideran como ejemplo de lo que cabe esperar del cambio climático (Milly *et al.*, 2002).

El cambio climático se espera que aumente el riesgo de inundación en Europa. Los modelos climáticos predicen, en general, el aumento de la frecuencia y

**Figura 1.3 Frecuencia de inundaciones en Europa entre 1998 y 2005**



Fuente: AEMA, según los datos del Observatorio de Inundaciones de Dartmouth.



la intensidad de las lluvias extremas (Christensen y Christensen, 2003). Incluso en verano es probable que aumente la frecuencia de las inundaciones causadas por las lluvias intensas (CCI, 2005).

Muchas áreas costeras de Europa pueden estar amenazadas por el cambio climático. Un tercio de la población de la UE vive a menos de 50 km de la costa. La elevación del nivel del mar y el aumento potencial de la frecuencia e intensidad de los episodios meteorológicos extremos, como las tormentas y el oleaje que generan, suponen unas presiones adicionales. Los impactos del cambio climático y el ascenso del nivel del mar incluyen las inundaciones y los desplazamientos de los humedales, la erosión costera, una mayor salinidad y los problemas de drenaje. Entre 1896 y 1996, el nivel del mar en las costas europeas subió entre 80 y 300 mm (Liebisch *et al.*, 2002). Este ascenso se atribuye con cierta probabilidad a la expansión térmica del agua del mar (causada por el aumento de la temperatura) y al aporte adicional de agua dulce procedente del deshielo de los glaciares y las placas de hielo de la Antártida y Groenlandia (Church, 2001; Thomas, 2004; Raper y Braithewaite, 2006).

Se calcula que el nivel del mar ascenderá unos 0,2 a 0,6 m en el siglo XXI (IPCC, 2007a). En la región del Ártico se prevé un ascenso del nivel del mar relativamente importante (hasta unos 0,5 m en 2100 (ACIA, 2004). Estos cálculos no incluyen los efectos de las mareas (Woth, 2005) ni la aceleración del deshielo en la plataforma de hielo de la Antártida Occidental (WAIS, West Antarctic Ice Sheet) y en la cubierta de hielo de Groenlandia. El agua de estos hielos puede liberarse en un plazo de 1.000 años, lo que sería suficiente para elevar el nivel del mar hasta 13 m (la placa de hielo de Groenlandia sola supone unos 7 m). Observaciones recientes registran una aceleración del deshielo, especialmente en la placa de hielo de Groenlandia (CIRES, 2005). Sin embargo, todavía existen muchas dudas sobre la probabilidad de una fusión total de los hielos de Groenlandia (Ridley *et al.*, 2005).

### 1.2.4. El cambio climático y el medio ambiente marino

El cambio climático tendrá un gran impacto sobre el estado, la sostenibilidad, la productividad y la biodiversidad de los ecosistemas de las áreas marinas y costeras de Europa. La capacidad de los océanos para actuar como sumidero del CO<sub>2</sub> atmosférico y freno del cambio climático se deteriora al aumentar la temperatura del mar a causa del propio cambio climático, lo que supone un bucle de retroalimentación «positiva». Además, la evidencia experimental sugiere que el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en el mar aumenta la acidez de sus aguas, lo cual afecta a los organismos marinos de caparazón o exoesqueleto de carbonato.

El cambio climático global afecta a las características físicas, biogeoquímicas y biológicas de los océanos y

sus costas, al modificar su estructura ecológica, sus funciones y los bienes y servicios que suministran. Algunos impactos del calentamiento global sobre los océanos a gran escala incluyen:

- el aumento de la temperatura en la superficie del mar y el ascenso del nivel del mar;
- la disminución de la cubierta de hielo marino;
- la variación de la salinidad, la alcalinidad, el oleaje y posiblemente la circulación oceánica;
- la (posible) alteración de la mezcla oceánica, de la producción de las aguas profundas, y de las surgencias costeras;
- el aumento de la escorrentía de agua dulce y los contaminantes terrestres;
- la alteración de los ecosistemas con un claro desplazamiento hacia el norte de las especies de agua cálida y la disminución del número de especies de agua fría;
- los cambios fenológicos que conducen al desacoplamiento de los niveles tróficos con los grupos funcionales.

Estos problemas se evidenciaron en la conferencia sobre los peligros del cambio climático («*Dangerous Climate Change Conference*», Exeter, enero de 2005, Turley *et al.*, 2006). Recientemente han suscitado mayor atención en otros informes de evaluación, por ejemplo el realizado por el Consejo Asesor de Alemania sobre el Cambio Climático (WBGU, 2006), la Fundación Europea de la Ciencia (ESF, 2006) y el Centro Común de Investigación (CCI, 2006).

El medio ambiente marino y litoral se ve notablemente afectado por otras presiones no climáticas (p. ej., la eutrofización, la sobrepesca, la contaminación, la urbanización, las prácticas agrícolas, el dragado de los cauces y el represamiento de las aguas), que aumentan su vulnerabilidad al cambio climático.

### 1.2.5. Sequías y escasez de agua

En los treinta últimos años, Europa se ha visto afectada por varias sequías importantes, las más notables en 1976, 1989-1991, 2003 y 2005 (PNUMA, 2004; EurAqua 2004; Comisión Europea, 2006). Sin embargo, la opinión está dividida (Hisdal *et al.*, 2001) entre quienes consideran que estos episodios representan una tendencia significativa y los que consideran que sólo reflejan la variabilidad natural del clima (ver apartado 1.2.7). Aunque hay un componente humano en la causa de estas sequías, lo principal es la falta de lluvia y la modificación del régimen de caudales (Schröter *et al.*, 2005). Los modelos de cambio climático predicen una

mayor frecuencia e intensidad de las sequías estivales en muchos lugares de Europa, en especial en la parte meridional (Goodess *et al.*, 2007), lo que se puede agravar aún más a causa del aumento de la demanda de agua debido a las altas temperaturas. En la Figura 1.4 se predice el «estrés hídrico» en función de la relación entre la extracción y la disponibilidad de agua en 2030.

Los acuíferos subterráneos constituyen un importante elemento del ciclo hidrológico. Son fuentes de un agua crucial para la naturaleza, especialmente para los humedales, los ecosistemas costeros y también para el abastecimiento de agua potable. La recarga de los acuíferos depende de algunas variables, siendo la más significativa la precipitación, especialmente la de invierno. Las observaciones indican una menor recarga de los acuíferos, lo que se atribuye en parte al cambio climático (Eckhardt y Ulbrich, 2003) y también al aumento de las extracciones.

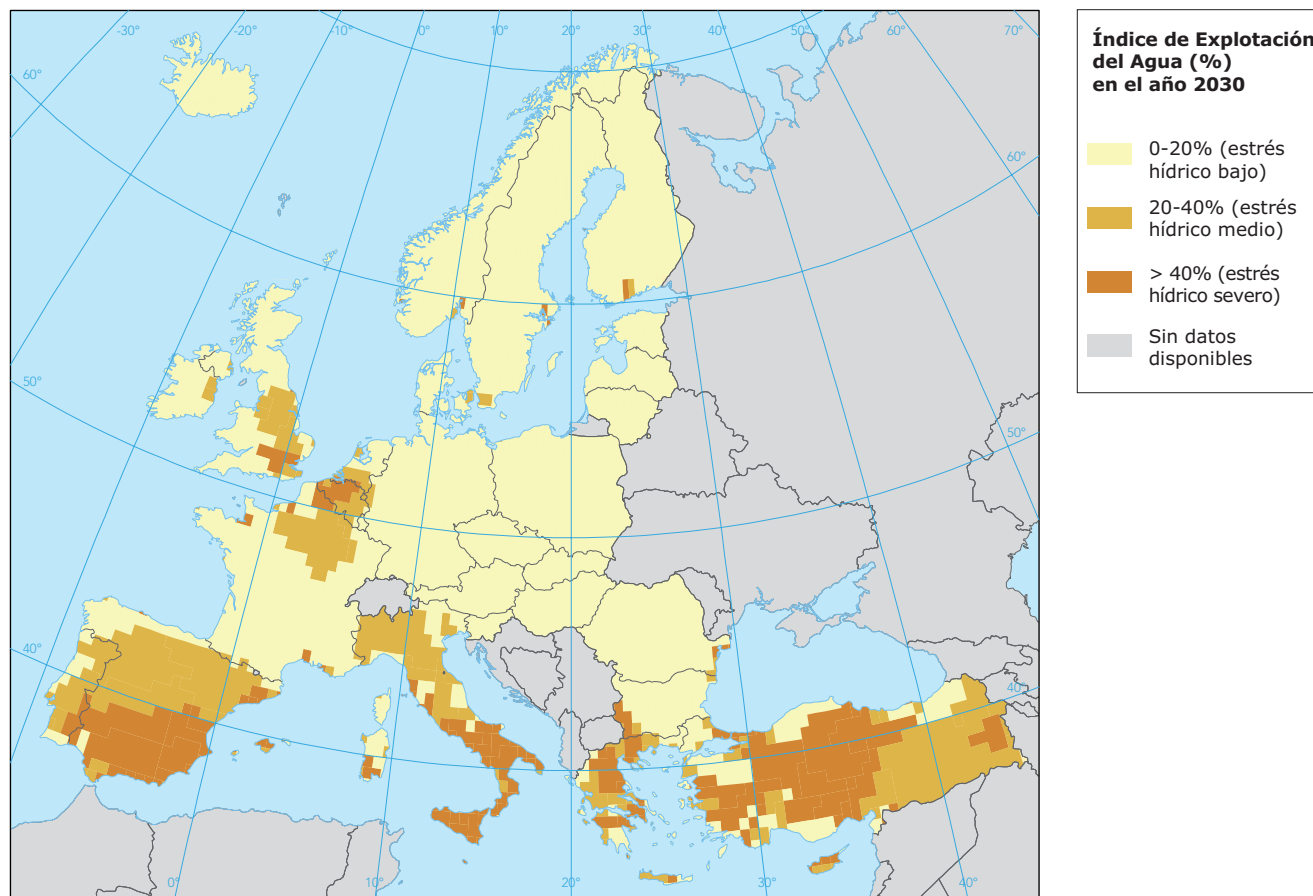
Se ha previsto un descenso adicional de los niveles freáticos, atribuido en parte a la menor duración de la estación de recarga y la menor retención de agua en forma de nieve. Aunque un aumento de las lluvias

invernales puede en principio aumentar la recarga de los acuíferos, la saturación del suelo aumenta la escorrentía superficial y disminuye la infiltración. Por ejemplo, UKWIR (2003) estima una pérdida de recarga del 5 - 15% en los acuíferos de todo el Reino Unido, debido principalmente al acortamiento del período de recarga invernal.

En las áreas costeras, especialmente en el sur de Europa, donde la presión de la demanda de agua es ya muy alta debido a la agricultura y el turismo, la disminución de la disponibilidad de aguas superficiales durante los períodos secos y la disminución de la recarga de los acuíferos aumenta considerablemente la presión sobre éstos. Muchos acuíferos son ya objeto de grandes extracciones y están siendo sobreexplotados, y algunos dejarán de ser aptos para el consumo humano debido a la intrusión salina provocada por la elevación relativa del nivel del mar.

Incluso los acuíferos que actualmente se gestionan de manera sostenible requieren una considerable disminución de la extracción de agua si su recarga disminuye a causa del cambio climático.

**Figura 1.4 Estrés hídrico en las cuencas hidrográficas europeas dentro del escenario de referencia de 2030**



**Nota:** El Índice de Explotación del Agua (IEA) es el porcentaje de los recursos hídricos disponibles que se extrae cada año.

**Fuente:** AEMA, 2005b.

### 1.2.6 Impactos sobre la calidad del agua

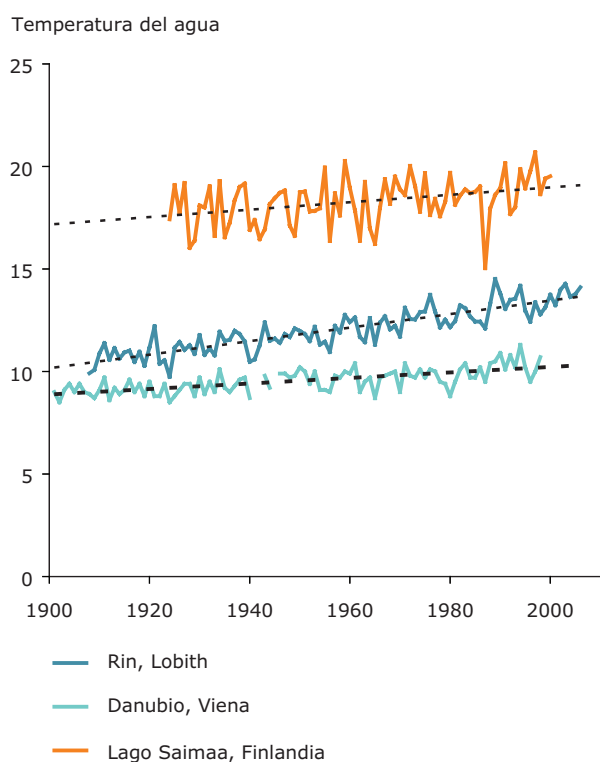
El cambio climático también puede alterar de forma significativa las variables que afectan a la calidad del agua. Estos impactos tienen su origen en las diversas alteraciones de la hidrología de las masas de agua, sus atributos físico-químicos y biológicos y en los cambios de la presión antropogénica. Los impactos del cambio climático no se limitan sólo a los cambios en la precipitación, sino que incluyen también otros factores.

El aumento de la temperatura del aire conduce al aumento de la temperatura del agua. En el siglo pasado, la temperatura del agua de los ríos y lagos europeos aumentó entre 1 y 3 °C (Figura 1.5).

El cambio de la temperatura resultante del cambio climático puede tener los efectos siguientes:

- disminución del contenido de oxígeno. El aumento de la temperatura del agua en los ríos y arroyos acelera la respiración biológica y disminuye la concentración del oxígeno disuelto en el agua, principalmente durante el período estival de bajo caudal.

**Figura 1.5 Tendencia de la temperatura anual del agua en el Rin (1909-2006) y el Danubio (1901-1990) y la temperatura media en agosto en el Lago Saimaa de Finlandia (1924-2000)**



**Fuente:** Rin (Rijkswaterstaat), Danubio (Hohensinner, 2006) y Lago Saimaa (Korhonen J., 2002).

- alteración del hábitat y la distribución de los organismos acuáticos. Por ejemplo, los organismos acuáticos cuyas preferencias térmicas determinan su distribución territorial. El aumento de la temperatura del agua modifica su distribución hacia el norte de Europa y puede incluso causar la extinción de algunas especies acuáticas.
- el cambio de las condiciones bacteriológicas y la incidencia de algunos patógenos, como el del botulismo, aconsejan la mejora de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR).
- alteración de la estratificación térmica y el proceso de mezcla de aguas en los lagos (Dokulil *et al.*, 2006).
- disminución de la formación de hielo. Por ejemplo, los estudios muestran que el deshielo en los ríos se adelanta entre 15 y 20 días respecto a la década de 1950, y en las últimas décadas se ha observado una tendencia a la prolongación del período anual sin hielos y un adelanto del deshielo en muchos lagos nórdicos (Korhonen 2005; Magnusson *et al.*, 2000). El momento del deshielo en los lagos tiene importancia ecológica, porque la desaparición de la cubierta de hielo afecta a la producción y la biodiversidad del fitoplancton y a la mortandad invernal de los peces (Weyhenmeyer, 2006).
- alteración del ciclo de nutrientes en los sistemas acuáticos y proliferación de las algas. Por ejemplo, se ha observado que la proliferación primaveral de fitoplancton en los grandes lagos suecos se adelantó un mes en la década de 1990, comparada con la de 1970.
- aumento de la temperatura del suelo. Las poblaciones de las bacterias que controlan los procesos de mineralización y nitrificación del nitrógeno en el suelo aumentan con la temperatura (Whitehead *et al.*, 2002, 206)

### 1.2.7. Impactos de la variabilidad climática

Aunque la señal de temperatura del cambio climático es clara, es probable que los efectos del cambio climático en la precipitación queden encubiertos por la variabilidad natural del clima hasta la década de 2030, especialmente a escala de cada cuenca hidrográfica individualizada. A pesar del amplio rango de las posibles emisiones de gases de efecto invernadero en un futuro inmediato, mostrado en el Informe Especial sobre Escenarios de Emisión (IE-EE) del IPCC, la incertidumbre sobre las emisiones futuras tiene muy poca influencia sobre la incertidumbre del cambio climático hasta la segunda mitad del siglo XXI. Por el contrario, el clima de las próximas décadas estará dominado por las variaciones naturales de

año en año y de década en década, que se derivan de la naturaleza caótica de las interacciones océano-atmósfera, las variaciones de la radiación solar y la cantidad de aerosoles inyectados en la estratosfera por las erupciones volcánicas explosivas. Antes de incluir el cambio climático con sus impactos, se requiere un registro ambiental lo suficientemente largo y representativo para poder cuantificar el rango completo de variabilidad natural con sus impactos sociales asociados.

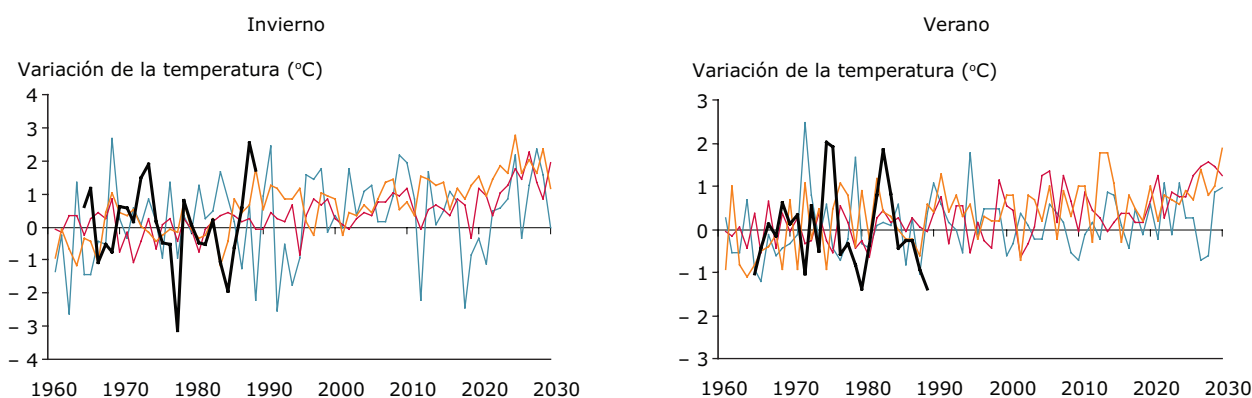
Estas cuestiones se reflejan en los escenarios de cambio climático (Wilby *et al.*, 2006a) que se han desarrollado para evaluar las alternativas de disminución de la concentración de nitrato en la cuenca baja de un río del sur de Inglaterra (Whitehead *et al.*, 2006). Aunque los escenarios predicen un aumento de la temperatura invernal en unos 2,5 a 4,5°C en la década de 2080, el calentamiento en la década de 2020 es tan sólo de 0,5 a 1,6°C, dependiendo del modelo climático elegido (ver Figura 1.6). A título comparativo, los valores de la desviación estándar de las temperaturas registradas en invierno y en verano fueron de 1,2°C y 0,9°C, respectivamente. En otras palabras, la variación de temperatura prevista para la década de 2020 se sitúa dentro del rango de variabilidad natural (con un 95% de confianza). Las señales del cambio climático son aún menos pronunciadas para la precipitación estacional, no distinguiéndose de la variabilidad natural hasta después de la década de 2050.

La pequeña «señal» y el gran «ruido» en el escenario hidroclimáticos previsto hasta la década de 2030 tienen una importante implicación en la política y las respuestas a corto plazo, por ejemplo en la Directiva Marco del Agua (DMA). En primer lugar, debe tomarse

con la máxima precaución la tesis de que las tendencias detectadas en las observaciones ya registradas (normalmente en menos de 30 años) son imputables al cambio climático. Aunque algunos estudios regionales han documentado un aumento del caudal fluvial en otoño e invierno desde la década de 1970 (Hannaford y Marsh, 2006), las evaluaciones pan-europeas de los extremos meteorológicos (Moberg y Jones, 2005) y las sequías (Hisdal *et al.*, 2001) no presentan tales cambios en verano. Las tendencias registradas en la lluvia y el caudal de los ríos en invierno pueden deberse simplemente a la persistencia de la fase positiva de la Oscilación del Atlántico Norte durante el mismo período. Otra investigación ha sugerido que las tendencias estadísticamente detectables son improbables en el caudal de los ríos de la mayoría de las cuencas durante muchas más décadas (Wilby, 2006). Sin embargo, hay una mayor confianza respecto a la detección y la imputación del aumento de riesgo de las olas de calor en Europa (Stott *et al.*, 2004).

En segundo lugar, la evidencia más antigua de un cambio climático antropogénico se encuentra en registros con variabilidad interanual relativamente baja situados en los lugares que experimentan los cambios climáticos más bruscos. Entre las variables sensibles se incluye la temperatura del aire y del agua o el caudal de los ríos en las cuencas con predominio de los acuíferos subterráneos. Entre los ambientes potencialmente más sensibles al cambio climático se incluyen las áreas costeras (debido al aumento del nivel del mar y la temperatura en los océanos) y las tierras altas (a causa de la disminución de la retención de nieve y hielo, la intensificación de las lluvias extremas y las pérdidas en los espacios bioclimáticos (Beniston *et al.*, 1997). Ya existe evidencia de que los cambios en

**Figura 1.6 Extrapolación de las anomalías de la temperatura media de invierno y verano en el río Kennet, Reino Unido<sup>(3)</sup>**



**Fuente:** Whitehead *et al.*, 2006.

<sup>(3)</sup> Según los resultados de tres modelos climáticos (HadCM3, línea azul; CGCM2, línea roja; CSIRO, línea naranja) en el escenario de emisiones IE-EE A2. Todas las variaciones tienen como referencia el periodo 1961-1990. La línea negra gruesa corresponde a los valores observados.

la temperatura del agua han afectado a las asociaciones de invertebrados y a su abundancia en algunas tierras altas del Reino Unido (Durance y Ormerod, 2006) y que otras especies, como los salmónidos, pueden ser especialmente sensibles a la temperatura (Davidson y Hazelwood, 2005).

### 1.2.8. Resumen de los impactos socioeconómicos

La alteración de las características hidrológicas, biológicas y químicas de los recursos hídricos de Europa afecta a varios sectores económicos. Así lo han señalado los investigadores independientes y los propios países en sus respuestas al cuestionario en que se basa este informe<sup>(4)</sup>. Sus percepciones se reflejan en las Tablas 1.2 y 1.3.

La escasez de agua y la sequía tienen graves consecuencias en la mayoría de los sectores, especialmente en la agricultura, la silvicultura, la energía y el abastecimiento de agua potable. Las actividades que dependen de una gran extracción y utilización de agua, como la agricultura de regadío, la generación hidroeléctrica y la refrigeración con agua, se verán afectadas por la alteración del régimen hidrográfico y la disminución de la disponibilidad anual de agua. Además, el deterioro de los humedales y los ecosistemas acuáticos afectará a los sectores dependientes de bienes y servicios por ellos suministrados. La baja calidad de las aguas no tratadas puede afectar al suministro de agua potable y a los sectores que necesitan agua de alta calidad, por ejemplo las actividades recreativas acuáticas. En el peor de los casos puede afectar a la salud de la población.

El impacto económico total de la sequía en la Unión Europea durante los últimos 30 años se ha estimado en unos 85.000 millones de euros, con una media de unos 5.300 millones de euros anuales entre 1991 y 2006 y un coste excepcional de 7.500 millones de euros en 2003 (Comisión Europea, 2006).

Aunque el conocimiento actual de la relación entre el cambio climático y la demanda de agua no es perfecto, se resaltan a continuación algunos cambios potenciales a nivel sectorial.

El cambio climático afectará sin duda a la agricultura y en muchas regiones habrá un aumento de la superficie de regadío y la extracción de agua para tal fin. Las zonas agroclimáticas se desplazarán probablemente hacia el norte a causa del cambio climático. En las áreas meridionales, las actuales tierras de cultivo tal vez sean abandonadas debido a la escasez de agua. Ayala-Carcedo (2000) estima que la demanda de agua para los cultivos actuales en la parte española de las cuencas del Duero, el Tajo y el Guadiana aumentará entre un 5% y un 10% antes de 2060. Downing *et al.* (2003) han

modelizado el consumo de agua de regadío en función del cambio climático en Inglaterra, estimando un aumento de un 20% en la década de 2020 y un 30% en la década de 2050. El aumento previsto de la precipitación es probable que beneficie a la agricultura en algunos países.

- Sin una campaña de fomento del ahorro de agua, la *demanda doméstica* es probable que aumente, resultando mayor el consumo en la jardinería y la higiene personal. Los veranos calurosos, como el de 2003, pueden dar una idea del impacto del cambio climático sobre los futuros picos de la demanda. En los Países Bajos, el suministro público de agua tuvo un aumento del 15% en agosto de 2003 comparado con los años precedentes. Downing *et al.* (2003) concluyeron que la demanda doméstica *per cápita* en Inglaterra podía aumentar entre un 2% y un 5% adicional en los próximos 20 a 50 años a causa del cambio climático.
- *Demanda recreativa*. El aumento general de la riqueza y los veranos más largos y calurosos pueden aumentar el número de campos de golf, piscinas y parques acuáticos, aumentando todavía más la demanda de agua. Los problemas de abastecimiento en los centros turísticos son cada vez más comunes y pueden agravarse por el cambio climático y el aumento de la demanda de agua en otros sectores. Algunos países han previsto un impacto negativo sobre el turismo, a causa de la pérdida de calidad del agua y el ascenso del nivel del mar. La disminución de la precipitación se considera beneficiosa en algunos países y perjudicial en otros, sobre todo en los meridionales. Se cree que el ascenso del nivel del mar afectará al turismo de playa en los países insulares (Chipre, Malta o Irlanda).
- *Impacto sobre el suministro de agua potable y las actividades recreativas*. El aumento de la temperatura del agua, la disminución del caudal de los ríos y, por lo tanto, la menor dilución de los contaminantes, pueden afectar gravemente a la calidad del agua potable y a las actividades recreativas acuáticas. El problema de la intrusión salina en los acuíferos costeros, que genera un agua inadecuada para el consumo humano, puede agravarse en el futuro con el ascenso del nivel del mar.
- *Generación hidroeléctrica*. Los sistemas hidroeléctricos pueden tener algunos beneficios, pero se ven afectados por el volumen y la duración de los caudales fluviales. La pérdida de agua almacenada en forma de nieve durante el invierno puede afectar al potencial hidroeléctrico. El cambio climático puede afectar a la seguridad de los embalses al

(4) Cuestionario enviado por la AEMA y el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU) a los países miembros de la AEMA.

aumentar la frecuencia de los caudales extremos. Algunos estudios (Veijalainen y Vehviläinen, 2006; Andréasson *et al.*, 2006 y Lehner *et al.*, 2005) indican que, asumiendo un escenario de cambio climático global moderado, se puede esperar una grave alteración de los futuros regímenes de descarga, afectando al potencial hidroeléctrico con disminuciones del 25% o más en los países del sur y sureste de Europa. Los países nórdicos han analizado el impacto y estiman que, por lo general, habrá un aumento del potencial hidroeléctrico (Bergström *et al.*, 2006).

- *Sistemas de refrigeración en centrales eléctricas.* Se cree que la disminución de precipitación tendrá un impacto negativo en el sector de generación eléctrica que utiliza el agua de los ríos para su refrigeración. Las centrales eléctricas tienen que cerrar cuando la temperatura del agua supera un umbral determinado. La producción eléctrica ya ha tenido que reducirse en varios lugares de Europa durante los veranos muy calurosos (por ejemplo, en 2003, 2005 y 2006) (BMU, 2007; Lehner *et al.*, 2005).
- El cambio climático puede afectar a la *navegación* al cambiar el nivel del agua en los ríos, embalses y lagos y al aumentar la frecuencia de las inundaciones y las sequías (EA, 2007). En particular, se espera que aumente en verano la probabilidad de un descenso del nivel del agua, forzando a que los barcos de aguas continentales sólo utilicen una fracción de su capacidad de carga normal. La navegación por aguas continentales es fundamental sólo en algunos países europeos, donde los impactos previstos serán casi todos negativos.

Entre los impactos y las causas del cambio climático también surgen algunas interacciones económicas y ambientales. Algunas soluciones para la creciente escasez de agua implican un consumo de energía adicional, por ejemplo para la desalación (Reino Unido y España) y el trasvase de agua por bombeo. Una compañía de suministro de agua del Reino Unido ha cambiado ya su método de tratamiento del agua por razones de ahorro energético (The Times, 18.1.2006).

### 1.2.9. Impactos socioeconómicos: perspectivas nacionales de los impactos claves

En la encuesta realizada por la AEMA y Alemania, se preguntó a los países sobre los impactos claves de la alteración de los recursos hídricos (ver Tabla 1.2), encontrándose un amplio conocimiento sobre la alteración de los sistemas hídricos a causa del cambio climático y su implicación general en las estrategias de adaptación.

### 1.2.10. Impactos socioeconómicos: perspectivas nacionales de los sectores socioeconómicos

En el cuestionario también se pidió a los países que describiesen los efectos que tienen en la sociedad las alteraciones de los recursos hídricos. La respuesta recibida ofrece una visión general de las consecuencias económicas y sociales que se esperan en los países de Europa a causa de los cambios físicos en el clima. Las principales respuestas se exponen en la Tabla 1.3, agrupadas según los impactos climáticos que las causan. En resumen, aunque los encuestados mencionan varios impactos sociales diferentes, la mayoría de los países parecen fijarse en los impactos sociales y económicos relativamente tangibles de las inundaciones y los episodios extremos, en contraposición a los impactos progresivos y a largo plazo causados por el cambio climático.

## 1.3. Políticas de adaptación

### 1.3.1. Desarrollo reciente

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), adoptado en 1992, incluye la adaptación en varios de sus artículos. Por ejemplo, establece como obligación de los Estados miembros el desarrollo de programas que favorezcan la adaptación y la cooperación en prepararse para la adaptación, e insta a que los países desarrollados suministren la financiación que posibilite la adaptación en los países en desarrollo<sup>(5)</sup>. Dentro del proceso del CMCC, cada vez se presta una mayor atención a las acciones encaminadas a la adaptación al cambio climático en los países en desarrollo, con nuevos mecanismos de financiación. Se ha puesto en marcha el Programa de Trabajo Quinquenal sobre «impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático» (Declaración de Nairobi, noviembre de 2006)<sup>(6)</sup>. Dentro de este programa se han definido nueve actividades diferentes encaminadas a la recopilación de información y a la adopción de una metodología y unas prácticas adecuadas para la evaluación del impacto, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático.

Un capítulo del Informe Stern (Informe Stern, 2006) examina la adaptación en el mundo desarrollado. Su principal conclusión considera la adaptación necesaria para disminuir los costes y los trastornos causados por el cambio climático, sobre todo los de los episodios meteorológicos extremos como tormentas, inundaciones y olas de calor. El coste adicional generado por la construcción de nuevas infraestructuras más resistentes al cambio climático en los países de la OCDE puede alcanzar unos 15.000 a 150.000 millones

<sup>(5)</sup> Artículos 4(1)(b), 4(1)(e) y 4(4), respectivamente..

<sup>(6)</sup> Página web: [www.unfccc.int/meetings/cop\\_12/items/3754.php](http://www.unfccc.int/meetings/cop_12/items/3754.php).

**Tabla 1.2 Opinión de los países sobre los impactos claves**

<b>Problema</b>	<b>Cambio climático</b>	<b>Impactos esperados</b>
<b>Biodiversidad (hábitats)</b>		
Masas de agua (en general)	Aumento de la temperatura y cambios en la precipitación	<b>Rumanía:</b> pérdida de biodiversidad, alteración de la composición de especies, eutrofización y contaminación, pérdida de hábitats, alteración de los sedimentos y salinización. <b>Eslovenia:</b> amenaza sobre los ecosistemas hídricos y las especies endémicas del Karst, disminución de la biodiversidad. <b>Malta:</b> pérdida de hábitats y especies y alteración de la composición de las especies en humedales, bosques de ribera y cursos de agua.
	<b>Medidas de adaptación:</b> construcción de defensas contra las inundaciones, sistemas de drenaje, etc.	<b>Suecia:</b> los intentos de la sociedad para adaptar los sistemas hídricos a las nuevas condiciones amenazan con alterar los sistemas hidrológicos naturales (como las llanuras de inundación y los humedales naturales), lo cual puede afectar a diversos hábitats.
Ecosistemas de estuarios y marinos	<b>Descarga de agua dulce:</b> causada por el aumento de la precipitación y la escorrentía	<b>Países Bajos:</b> pérdida de poblaciones de marisco. <b>Bélgica:</b> la disminución del tiempo de residencia del agua altera el flujo de los nutrientes.
Humedales	<b>Disminución de las aguas subterráneas:</b> causada por la disminución de la precipitación <b>Aumento de la temperatura</b>	<b>Países Bajos:</b> pérdida de dunas, estanques y riachuelos. <b>Lituania:</b> pérdida de biodiversidad. <b>Bélgica:</b> aumento de la productividad de la biomasa y sequía estival. <b>Finlandia:</b> pérdida de humedales por el cambio de las condiciones.
Ecosistemas salinos	<b>Ascenso del nivel del mar</b> <b>Alteración del ciclo hidrológico</b>	<b>Reino Unido:</b> desaparición de hábitats raros en las marismas. <b>Malta:</b> impacto negativo sobre las especies y comunidades litorales. <b>Austria:</b> amenaza de los ecosistemas de baja resiliencia en zonas panonianas.
Turberas y brezales montanos	<b>Aumento de la temperatura</b> (sequía estival)	<b>Irlanda:</b> los hábitats ya vulnerables sufren todavía más por la escasez de agua.
Ríos y lagos	<b>Aumento de la temperatura</b> <b>Disminución de la escorrentía</b>	<b>Austria:</b> los ríos y lagos alimentados por el agua del deshielo de los glaciares desaparecen junto a ellos. <b>España:</b> los ríos se vuelven estacionales (y los ríos estacionales se vuelven irregulares), afectando a la biodiversidad dependiente.
Bosques	<b>Incendios:</b> causados por el aumento de la temperatura y las sequías <b>Sequía:</b> causada por el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación	<b>Lituania:</b> bosques más secos y susceptibles a los incendios que causan la destrucción de los hábitats y la pérdida de biodiversidad. <b>Suiza:</b> bosques afectados por episodios extremos. <b>Reino Unido:</b> hayedos no adaptados a la sequía estival. <b>Malta:</b> bosques, matorrales y garrigas susceptibles a los incendios y poco productivos en condiciones de sequía. <b>Luxemburgo:</b> algunas especies arbóreas pueden padecer estrés hídrico y térmico y por lo tanto ser más propensas a padecer enfermedades.
Especies alóctonas	<b>Variación de la temperatura, desplazamiento estacional</b>	<b>Reino Unido:</b> la introducción de nuevas enfermedades, plagas y especies que prosperan en el nuevo clima amenaza a las especies autóctonas.
<b>Salud humana</b>		
Calidad del agua	<b>Ascenso de la temperatura, aumento de la escorrentía, disminución de la recarga, aumento de la evapotranspiración</b> (concentración de contaminantes) <b>Aumento de la precipitación y la escorrentía del agua de las tormentas</b> <b>Aumento del riesgo de inundación</b>  Ascenso del nivel del mar	<b>Países Bajos, Austria y España:</b> la salud humana depende del agua limpia. <b>Luxemburgo:</b> el aumento de la temperatura estival afecta con mayor probabilidad a la salud pública, sobre todo en las áreas urbanas. <b>Bélgica:</b> un mayor volumen de agua pasa por los aliviaderos de agua de lluvia sin ser tratado en las estaciones depuradoras de aguas residuales. <b>Reino Unido:</b> desbordamiento de los lodos de alcantarillado durante las inundaciones extremas, con posibles enfermedades propagadas por el agua. <b>Suecia:</b> el agua de las escorrentías de inundación lixivia los nutrientes del suelo y transporta contaminantes que pueden afectar a la calidad del agua y, por lo tanto, a la salud humana. <b>Malta:</b> cambio del valor recreativo debido a los cambios en el paisaje y a la pérdida potencial de los espacios de ocio (como playas y áreas costeras).
Enfermedades	<b>Migración de garrapatas hacia el norte:</b> causada por el aumento de la temperatura (del agua)	<b>Eslovaquia y Finlandia:</b> las enfermedades transmitidas por las garrapatas pueden ser introducidas en nuevas áreas con cambio de las condiciones.

**Fuente:** Encuesta de la AEMA y Alemania - analizada por Benzie *et al.*, 2006.

**Tabla 1.3 Opinión de los países sobre los principales impactos socioeconómicos**

Impacto del cambio climático	Impacto socioeconómico
Episodios extremos: inundaciones	<p><b>Pérdida económica:</b> Austria, Francia, Países Bajos, España, Suecia, Reino Unido, Estonia, Hungría, Malta, Eslovenia y Rumanía.</p> <p><b>Infraestructura y propiedad:</b> Austria, Bélgica, Finlandia, Irlanda, Lituania, Países Bajos, Noruega, Eslovaquia, Suecia, Reino Unido, Estonia y Malta.</p> <p><b>Pérdida de vidas:</b> Bélgica y Rumanía.</p> <p><b>Efecto adverso para la salud humana:</b> Hungría.</p>
Episodios extremos: sequías/olas de calor	<p><b>Pérdida económica:</b> Austria, Reino Unido, Irlanda, Hungría y Eslovenia.</p> <p><b>Pérdida de vidas:</b> Francia e Italia.</p> <p><b>Impacto sobre la agricultura:</b> Francia, Suiza, Noruega, Reino Unido, Irlanda y Malta.</p>
Escasez de agua	<p><b>Limitación del abastecimiento, competencia entre usuarios:</b> Bélgica, Chipre, Finlandia, Irlanda, Noruega, España, Suecia, Reino Unido, Malta y Eslovenia.</p> <p><b>Pérdida en energía hidroeléctrica y nuclear:</b> España y Suiza.</p> <p><b>Intensificación de los conflictos por el agua, restricción del consumo:</b> Eslovaquia, España, Suiza, Irlanda, Luxemburgo y Hungría.</p>
Altos caudales	<p><b>Beneficio hidroeléctrico:</b> Finlandia, Noruega y Suecia.</p> <p><b>Riesgo en la seguridad de los embalses:</b> Noruega.</p>
Aumento de la temperatura	<p><b>Enfermedades:</b> España.</p> <p><b>Pérdida de turismo invernal:</b> Suiza.</p>

**Fuente:** Encuesta de la AEMA y de Alemania - analizada por Benzie *et al.*, 2006.

de dólares al año (entre 0,05 - 0,5% del PIB) y puede ser aún mayor ante la perspectiva de un futuro aumento de la temperatura (Informe Stern, 2006, página 416). En este informe se reconoce que la adaptación en los países desarrollados está todavía en fase embrionaria, aunque la estructura de mercado está consolidada y la capacidad de adaptación es relativamente alta. Se recomienda que los Gobiernos proporcionen un marco político claro para la promoción de la adaptación eficaz de las personas y las empresas a medio y largo plazo. Se han identificado cuatro áreas claves de actuación:

- la información climática de alta calidad impulsa la eficiencia de los mercados y la mejora de la predicción a nivel regional, sobre todo de las lluvias y las tormentas;
- las normas de ordenación y mejora de los usos del territorio favorecen la inversión en edificios e infraestructuras de larga duración teniendo en cuenta el cambio climático;
- las políticas a largo plazo sobre bienes públicos sensibles al clima sirven para la protección de los recursos naturales, la protección de las costas y la preparación para los casos de emergencia;
- una red de seguridad financiera favorece la ayuda social a los más pobres.

### 1.3.2. Desarrollo de la normativa de adaptación

La adaptación al cambio climático en el sector hídrico necesita incorporarse en los marcos normativos generales. Un reciente análisis de la OCDE sobre los marcos normativos del agua ha demostrado que lo que se debe hacer, cuándo y por quién, depende de la rapidez del cambio climático, aunque también de los marcos normativos vigentes en cada país (Levina y Adams, 2005). Estos marcos normativos contienen, en general, los siguientes elementos:

- un sistema legal que estipula los derechos y las responsabilidades (por ejemplo, los derechos sobre el agua y los permisos de extracción);
- instituciones a nivel nacional, regional y local;
- políticas que orientan la legislación nacional, regional y local;
- responsabilidad claramente definida de los agentes (Gobiernos, Ministerios, departamentos, organismos reguladores y demás autoridades);
- infraestructura hidrofísica: embalses, retenciones naturales y sistemas de alcantarillado;



- un conjunto de planes hidrológicos con la flexibilidad necesaria para poder anticiparse y responder a los impactos del cambio climático;
- un sistema de intercambio de la información climática actual y la pronosticada.

La interacción entre los diferentes niveles de gobernanza se considera crucial. La gobernanza multinivel actúa verticalmente a través de los múltiples niveles de gobierno (desde local hasta nacional) y horizontalmente a través de los departamentos gubernamentales y los agentes no gubernamentales (Corfee-Morlot, 2006). El éxito de la adaptación depende de las interacciones entre los diferentes niveles de gobierno, ya que la adaptación en un nivel puede reforzar o debilitar la capacidad de adaptación y la acción en otros niveles. Las instituciones locales pueden ser un obstáculo o un apoyo cuando las organizaciones de nivel más alto dan forma al marco operativo (Pelling, 2006).

### 1.3.3. Tipología de las estrategias de adaptación

La encuesta realizada para el presente informe examina la práctica actual en los diferentes países. En la Tabla 1.4 se muestra un marco útil para todo tipo de actuaciones. Sin embargo, esta tipología con todos los posibles tipos de actuación no suministra la orientación para alcanzar ciertos objetivos, como el de la sostenibilidad. Algunas actuaciones sobre los recursos son más intensivas que otras.

También existen diferencias entre una adaptación progresiva y una adaptación que requiere cambios mayores. Un ejemplo de este tipo con gran desarrollo es el de las obras preparatorias para la elevación de la Barrera del Támesis en el Reino Unido: se trata de una infraestructura de enorme escala que debe planificarse ahora para poder ofrecer su protección hasta 2100 contra un episodio que puede ocurrir una vez cada 2.000 años.

### 1.3.4. Prioridades de la política de adaptación

¿Cómo elegir las acciones de adaptación a llevar a cabo? Se pueden establecer tres prioridades en relación con la adaptación en el sector del agua (Bergkamp *et al.*, 2003). Hay dos caminos principales:

- la disminución de la vulnerabilidad para aumentar la protección de las personas y los ecosistemas;
- la disminución de la demanda de recursos naturales como el agua.

La primera prioridad de la adaptación debe ser la disminución de la vulnerabilidad de las personas y las sociedades al desplazamiento de las tendencias hidrometeorológicas, el aumento de la variabilidad y los episodios extremos.

La mayor incidencia de las inundaciones, sequías y otros episodios meteorológicos extremos causados por el cambio climático, supone una amenaza considerable para las economías nacionales y el desarrollo sostenible. Las incertidumbres y los riesgos actuales y futuros asociados a estos problemas relacionados con el clima deben controlarse para proteger a las personas y las sociedades ante el aumento de la pérdida de vidas, propiedades y patrimonio.

La segunda prioridad debe ser la protección y recuperación de los ecosistemas y los recursos de suelo y agua que suministran bienes y servicios críticos.

La degradación de los recursos hídricos y territoriales pone en peligro la producción de los bienes y servicios suministrados por los ecosistemas de las cuencas hidrográficas. La protección y recuperación de dichos ecosistemas es una necesidad urgente para mantener y restaurar las capacidades naturales que contribuyen a la protección de las personas y el patrimonio de los impactos causados por el aumento de la variabilidad climática y los episodios extremos.

La tercera prioridad debe ser la disminución del déficit entre la oferta y la demanda de agua.

En muchas regiones, la demanda actual de agua sobrepasa o amenaza con superar el nivel del suministro sostenible. Las estrategias convencionales para aumentar la oferta de agua no sirven para satisfacer las crecientes necesidades y no pueden cubrir la incertidumbre generada por el aumento de la variabilidad climática y el cambio climático. Por lo tanto, es necesario un esfuerzo sostenido para disminuir la demanda de agua. Esto podría suponer un beneficio añadido en cuanto a la disminución del consumo de energía en el tratamiento y la distribución del agua.

## 1.4. Resumen

Los impactos directos potenciales del cambio climático sobre los recursos hídricos totales en Europa son bien conocidos, aunque algunas incertidumbres críticas acerca del alcance de las variaciones pluviométricas permanecen en determinadas localizaciones. La señal de temperatura es muy clara y cuando las temperaturas extremas coinciden con los períodos de sequía, las consecuencias en la calidad del agua pueden ser graves, incluyendo la eutrofización y la proliferación de algas. La variabilidad natural de la temperatura es probable que predomine hasta la década de 2030 (y la de la precipitación hasta la década de 2050), por lo que es importante cuantificar el rango completo de variaciones naturales antes de agregar el cambio climático y diseñar la respuesta. Por supuesto que los episodios extremos de sequía e inundación requieren ciertas actuaciones, cualquiera que sea su causa, y es necesario disminuir

**Tabla 1.4 Tipología de las posibles estrategias de adaptación**

Tipo de adaptación	Descripción y ejemplos de aplicación
Compartir pérdidas	Estrategias del tipo de los seguros. Utilización de otros productos financieros nuevos que cubren el riesgo. Diversificación
Soportar pérdidas	Cuando las pérdidas no se pueden evitar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunas especies de fauna y flora de montaña (por ejemplo, cierta flora ártico-alpina) pueden desaparecer.</li> <li>• Pérdida de áreas costeras por el ascenso del nivel del mar y el aumento de la erosión costera</li> </ul>
Prevenir los efectos estructurales y tecnológicos (suele depender de nuevas inversiones)	Soluciones de alta ingeniería y aplicación de normas de diseño mejoradas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la capacidad de embalse.</li> <li>• Aumento de los trasvases.</li> <li>• Aplicación de programas de eficiencia.</li> <li>• Ampliación de programas de protección costera.</li> <li>• Modernización de los sistemas de transporte de aguas residuales y aguas de lluvia.</li> <li>• Construcción de viviendas resilientes.</li> <li>• Modificación de las infraestructuras de transporte.</li> <li>• Instalación o adopción de medidas en el riego de los cultivos.</li> <li>• Acondicionamiento del espacio de los ríos.</li> <li>• Creación de corredores de vida silvestre.</li> </ul>
Prevenir los efectos: legislativos, reglamentarios e institucionales	Búsqueda de nuevas formas de ordenación transversal a través de los sectores individuales y las áreas de responsabilidad (integración). Cambio de las prácticas tradicionales de ordenación territorial para dar mayor importancia a factores nuevos como el riesgo de inundación y el mantenimiento del equilibrio entre la oferta y la demanda de agua y la seguridad del abastecimiento. Adopción de nuevos métodos de gestión de la incertidumbre. Aportación de más recursos para la defensa de las costas y los estuarios contra las inundaciones. Revisión de los manuales técnicos de los planificadores. Introducción del cambio climático entre los criterios de designación de los espacios de protección de la biodiversidad. Modificación de las normas de diseño (p. ej., la normativa de construcción) y vigilancia de su cumplimiento.
Evitar o aprovechar los cambios en los riesgos: cambiar la ubicación y otras estrategias de prevención	Emigración de la población lejos de las áreas de alto riesgo. Plantación de nuevos cultivos agrícolas. Cambio de la localización de las viviendas nuevas, las industrias consumidoras de agua y el turismo. Mejora de los sistemas de predicción para avisar con antelación sobre los riesgos y los impactos climáticos. Planes de contingencia y actuaciones en caso de catástrofe.
Investigar	Uso de la investigación para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer mejor la relación entre los cambios climáticos pasados y actuales y su efecto en los sistemas ambientales, sociales y económicos (por ejemplo, la hidrología fluvial y costera, la tolerancia a la sequía y la distribución de la flora y la fauna, los impactos económicos sobre los sectores industriales claves y las economías regionales), es decir, disminuir la incertidumbre acerca de las consecuencias del cambio climático en los afectados y los responsables de las decisiones .</li> <li>• Mejorar la predicción climática a corto plazo y la caracterización de los riesgos.</li> <li>• Generar datos espaciales y temporales de mayor resolución sobre la futura variabilidad del clima a partir de escenarios climáticos basados en modelos.</li> <li>• Obtener más información sobre la frecuencia y la magnitud de los episodios extremos bajo la influencia del cambio climático.</li> <li>• Encontrar mejores indicadores regionales del cambio climático.</li> <li>• Realizar evaluaciones integradas del impacto climático basadas en los riesgos.</li> </ul>
Educar el comportamiento	Alargar los plazos de planificación (necesidad de contemplar no sólo el intervalo inmediato de dos a cinco años, sino las décadas de 2020, 2050 y posteriores). Disminución del desigual grado de concienciación de las partes interesadas respecto al el cambio climático. Aumento de la sensibilidad de la población sobre la necesidad de las actuaciones individuales ante el cambio climático (por ejemplo, en materia de salud, protección del hogar e inundaciones) y aceptación de los cambios en las políticas públicas (por ejemplo, en materia de protección de las costas, protección de los espacios naturales y conservación de la biodiversidad).

Fuente: Willows y Connell, 2003, modificado de Burton 1996.

la vulnerabilidad en este sentido, como un primer paso para suministrar resiliencia frente al cambio climático.

De manera indirecta, el cambio climático influirá en las actividades económicas claves como la agricultura, la generación hidroeléctrica y otras formas de producción de energía, y el turismo. Se prevén graves impactos sobre la biodiversidad.

Estos retos requieren cambios importantes. Por ejemplo, la producción agrícola debe enfrentarse al aumento de la escasez de agua. Los planes de riego pueden asegurar una producción regular y competitiva, pero también es necesario aumentar la eficiencia en la utilización del agua y la disminución de las pérdidas, lo que requiere una cuidadosa planificación y evaluación.

La actuación política y normativa es necesaria en todos los niveles, con unos marcos y unas funciones claramente

definidos para todas las partes a escala europea, nacional, regional y local. Incluso en los países más desarrollados, los progresos están en sus inicios. Los poderes públicos han de procurar una información climática de alta calidad con mejor predicción a nivel regional y formular unas normas reglamentarias para fomentar la mejor orientación de las inversiones. Son necesarias unas políticas a largo plazo para la gestión de bienes públicos como los recursos naturales, la protección de las costas y la preparación para las emergencias.

Sin embargo, hay una gran variedad de respuestas posibles para hacer frente a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Se requieren diferentes niveles de inversión, y existe un amplio rango de resultados en las estructuras sociales y económicas. Cabe imaginar un enfoque sostenible, aunque esto no se ha planteado aún a escala europea. La Directiva Marco del Agua obedece a un enfoque de este tipo.

## 2 El cambio climático y la política del agua en la Unión Europea

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Introducción

Como se ha explicado en el capítulo 1, se prevé que el cambio climático afecte a los recursos hídricos europeos de muchas maneras diferentes a causa de la diversidad de los regímenes hidrológicos, los usos del agua y los usos del territorio.

Además, hay problemas no relacionados con el cambio climático, como el uso insostenible de los recursos hídricos en la agricultura y la industria, la emisión de nutrientes y otras emisiones que pueden afectar a la calidad del agua, y el cambio en las pautas de uso del territorio y otras influencias en los caudales de los ríos que pueden aumentar los picos de caudal máximo. Las actuaciones para controlar estos problemas y acontecimientos generalmente se concretan en las políticas y medidas a nivel nacional, que se describen en el capítulo 3 y el anexo 1. Pero se espera que el cambio climático aumente la frecuencia y la intensidad de los episodios meteorológicos y presente una nueva escala de retos. Esta idea, junto con las reciente experiencia de olas de calor, graves inundaciones y sequías, ha estimulado el desarrollo de nuevas políticas y medidas a nivel nacional y europeo. Es necesario asegurar la cooperación entre los Estados miembros, especialmente cuando tienen cuencas transfronterizas. Las actuaciones nacionales ya existentes y las previstas se analizan con mayor detalle en el capítulo 3. Este capítulo se centra en los aspectos críticos a escala europea.

#### 2.1.2. Desarrollo de una política de adaptación en la UE

La adaptación es un nuevo aspecto de la política europea de cambio climático. El Programa Europeo de Cambio Climático de 2006 (PECC II) incluye un programa de impactos y adaptación. Sus principales objetivos son el estudio de las diversas alternativas de mejora de la resiliencia de Europa ante los impactos del cambio climático, el fomento de la integración de la adaptación al cambio climático en las demás políticas a nivel europeo, nacional y regional, y la definición del papel de las políticas al nivel de la UE que complementan las actuaciones de los Estados miembros.

Los objetivos de la primera fase de este trabajo fueron identificar las buenas prácticas en la formulación de las políticas de adaptación, promocionar el aprendizaje extraído de las diferentes experiencias sectoriales y el análisis del posible papel de la UE en las políticas de adaptación. La Comisión impulsó una serie de diez

reuniones sectoriales para tratar los problemas de adaptación en diferentes sectores. En una reunión se examinaron los impactos sobre el ciclo hidrológico, la gestión de los recursos hídricos y la predicción de episodios extremos. Las conclusiones generales se exponen en un Libro Verde a publicar en 2007, lo cual abrirá un período de consultas.

La reunión del PECC II sobre el agua identificó los mecanismos ya existentes y los enfoques que pueden usarse, especialmente los de la Directiva marco del agua (DMA) (Comisión Europea, 2000; Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario actuación en el ámbito de la política de aguas), que se discute en detalle más adelante. También se identificaron varias deficiencias a corregir a nivel local, nacional, regional y europeo. Las posibles actuaciones incluyen:

- mejorar la información y el conocimiento, por ejemplo con modelos climáticos de alta resolución y mejorar la información sobre los impactos sectoriales;
- instrumentos económicos, incluyendo el precio del agua y el uso de los subsidios de la PAC para evitar una adaptación deficiente;
- la mejora de la gestión de los riesgos y las catástrofes aplicando la DMA y el programa europeo de actuación ante las inundaciones.

Otros dos aspectos están en desarrollo activo. Uno es el de la nueva política sobre escasez de agua y sequía, cuyos trabajos ad hoc se tratan en el apartado 2.5.1. El otro, cuyo pilar ambiental se desarrolla al amparo de la Estrategia marina, se trata en el Libro Verde de Política Marítima, donde se reconoce que el cambio climático es una grave amenaza y plantea la necesidad de adaptación al cambio de los riesgos en las costas de Europa.

#### 2.1.3. Directiva Marco del Agua (DMA)

La DMA, que entró en vigor el 22 de diciembre de 2000, introduce un cambio significativo en el enfoque reglamentario: en vez de varios instrumentos con objetivos independientes (aunque solapados), se crea un marco integrado que comprende todas las variables que afectan al estado (cualitativo y cuantitativo) de las masas de agua y las necesidades de agua de los ecosistemas terrestres y los humedales que dependen directamente de los ecosistemas acuáticos. Su objetivo es asegurar el buen estado de las aguas superficiales y subterráneas en los Estados miembros de la UE,

incluyendo además las aguas continentales, las aguas costeras y las de transición.

En 2001, la Comisión, los Estados miembros, Noruega, los países en proceso de adhesión, otras partes interesadas y ciertas organizaciones no gubernamentales establecieron la Estrategia Común de Implantación (ECI) de la Directiva marco del agua (DMA), impulsada por los Directores generales del Agua de la UE. La ECI define una estrategia consensuada que sirve de guía orientativa para la aplicación de la DMA. Se han establecido los objetivos para 2009 con un período posterior de seis años para su revisión y renovación. Las tareas previstas incluyen la manera de integrar el cambio climático en la gestión de los recursos hídricos (dentro del marco de la DMA y en otros ámbitos).

En la reunión del PECC II sobre el agua se reconoció que la DMA es un instrumento clave para la política de adaptación climática en el sector del agua. El tratamiento que se da al sector hídrico puede servir de ejemplo para otros ámbitos de la política de adaptación, porque requiere que los Estados miembros:

- se comprometan a realizar un inventario exhaustivo de las presiones ambientales, incluyendo las presiones adicionales del cambio climático;
- apliquen un enfoque a nivel de cuenca hidrográfica, (traspasando las fronteras administrativas);
- se marquen un objetivo a largo plazo para la gestión de los ecosistemas;
- controlen los impactos ambientales relevantes (los del cambio climático y otros);
- definan objetivos claros (de calidad ambiental);
- formulen y apliquen planes de gestión con medidas concretas para cumplir dichos objetivos;
- revisen sus planes de gestión periódicamente para considerar los datos e informaciones más recientes.

Con este enfoque, la Directiva define ciclos de gestión de seis años, empezando los primeros planes de gestión en 2009 (con objetivos hasta 2015) y la primera revisión y actualización en 2015.

### 2.1.4. Programa europeo de acción para las inundaciones

El Programa europeo de acción para las inundaciones tiene tres componentes. Los dos primeros incluyen el intercambio de conocimiento y experiencia con apoyo a las iniciativas de investigación y la utilización óptima de los fondos de financiación de la UE

destinados a la gestión del riesgo de inundación. El tercer componente es la propuesta de Directiva de evaluación y gestión de las inundaciones (COM/2006/15 final), publicada por la Comisión el 18 de enero de 2006, para complementar los objetivos de la DMA sobre el control de los efectos de las inundaciones (incluyendo el cambio en las pautas de inundación, es decir, su frecuencia y duración a causa del cambio climático).

La Directiva propuesta requiere a los Estados miembros que realicen una evaluación preliminar del riesgo de inundación, incluyendo la evaluación de los impactos del cambio climático, preparen unos mapas de inundaciones detallados y por último, formulen unos planes de gestión del riesgo de inundación.

En aplicación de este programa de acción sobre inundaciones se han desarrollado las actividades de intercambio de conocimientos y experiencia siguientes:

- El Círculo de Intercambio sobre Pronóstico y Alerta Temprana de las Inundaciones (EXCIFF, *Exchange Circle on Flood Forecasting and Early Warning*) fue impulsado conjuntamente por el CCI (JRC) y el Ministerio de Medio Ambiente de Francia. Se creó en diciembre de 2004 y en él participan 22 Estados miembros y organismos nacionales y un total de 31<sup>º</sup> Centros y organismos operativos hidrológicos y meteorológicos.
- El Círculo de Intercambio sobre Cartografía de las Inundaciones (EXCIMAP, *Exchange Circle on Flood Mapping*) cuenta con 33 participantes, incluyendo 15 países europeos, las comisiones hidrológicas internacionales, los proyectos financiados por la UE, los organismos europeos y otras partes interesadas. El primer borrador de la guía de buenas prácticas en la cartografía de inundaciones está previsto para 2007.
- Noruega y los Países Bajos han propuesto la creación de un círculo de Intercambio sobre Planificación de los Usos del Territorio.

El Fondo de Solidaridad de la UE<sup>(7)</sup> facilita la respuesta de la UE a las peticiones de ayuda en caso de grandes catástrofes naturales. Por lo tanto, puede crear importantes vínculos dentro de la UE en relación con la gestión de riesgos meteorológicos, como inundaciones y sequías.

## 2.2. El cambio climático y la Directiva marco del agua

### 2.2.1. Introducción

El texto principal de la DMA, la guía de la Estrategia Común de Implantación (ECI) y los documentos de las

(7) Reglamento (CE) nº 2012/2002 de 11 de noviembre de 2002.

políticas asociadas se han revisado para evaluar de qué manera se está tratando (o es probable que se trate) la cuestión del cambio climático.

Una conclusión clave de dicha revisión es la no inclusión del «cambio climático» en el texto principal de la Directiva, aunque sí considera sus implicaciones a largo plazo. Los aspectos y las interacciones son complejos a causa de los plazos y ciclos que contempla la Directiva y las incertidumbres del futuro cambio climático, siendo especialmente necesaria su consideración en relación con la evaluación económica. Sin embargo, si las implicaciones del cambio climático se tienen en cuenta suficientemente, la DMA puede suministrar un potente instrumento de gestión de la adaptación.

### 2.2.2. Cuestiones claves

Las variables climáticas están en la raíz de muchos parámetros que influyen en los recursos hídricos y en el estado ecológico de las masas de agua. Utilizando la terminología de la DMA, el cambio climático no sólo representa una «presión antropogénica» en sí mismo (con el potencial de alterar factores como el estado cuantitativo de las masas de agua, el régimen de caudales, la morfología y las condiciones de luz y temperatura), sino que también puede agravar otras presiones antropogénicas. Por ejemplo, los cambios en la precipitación y los períodos estivales más calurosos y secos alteran la disponibilidad de agua y la demanda de agua para usos como el de la agricultura.

Esto significa que el cambio climático puede alterar varios parámetros biológicos, químicos, hidrológicos y cuantitativos, que la DMA utiliza en la evaluación del

estado ecológico de las aguas. Un estudio de Wilby *et al.* (2006b) resume los impactos sobre algunos de estos parámetros (ver Tabla 2.1).

En resumen, las cuestiones claves y los aspectos relacionados con la interacción entre el marco político introducido por la DMA y el cambio climático son las siguientes:

- el cambio climático puede alterar los parámetros cuantitativos de carácter hidromorfológico y físico-químico que determinan el estado biológico de las masas de agua;
- el cambio climático puede aumentar la frecuencia de los episodios extremos de inundación;
- el cambio climático puede aumentar la frecuencia de las sequías y la escasez de agua.

Las inundaciones, la escasez de agua y las sequías se consideran en los apartados posteriores. En el próximo apartado se analizan con más detalle los principios básicos y los instrumentos de la DMA relacionados con el cambio climático.

## 2.3. El cambio climático y los principios e instrumentos básicos de la DMA

### 2.3.1. Implicaciones climáticas en las definiciones del estado y las condiciones de referencia

El texto legal de la DMA reconoce la necesidad de considerar que el largo plazo influye en las masas de agua, ya que, incluso en ausencia de cambio climático,

**Tabla 2.1 Impactos potenciales del cambio climático sobre el estado ecológico de las aguas**

Parámetros	Ejemplos de impactos
Físico-químicos	Cambios en la temperatura del agua y el oxígeno disuelto Menor capacidad de dilución de las aguas receptoras Mayor erosión y contaminación difusa Aumento de la frecuencia de las descargas de agua de lluvia mezclada con la de desagüe del alcantarillado Fotoactivación de tóxicos Superación de las normas de calidad del agua
Biológicos	Cambios en los índices metabólicos de los organismos Variación de la productividad y biodiversidad de los ecosistemas Cambios en la distribución de los espacios climáticos de las plantas y los animales Cambios en las pautas de emigración y en los corredores de dispersión de los peces Aumento de la eutrofización y prevalencia de las proliferaciones de algas Cambios en la flora y la fauna acuática en lugares de referencia Cambios en las asociaciones de especies dentro de áreas designadas
Hidromorfológicos	Cambios en el caudal de los ríos y el nivel del mar que conducen a la erosión costera Impactos indirectos sobre las prácticas de uso del territorio y la agricultura Conectividad hidrológica de las pendientes, los canales y las áreas costeras Fuentes difusas y puntuales de sedimentos Cambios a largo plazo en los canales y en los lechos de acarreo de sólidos Cambios en los procesos geomorfológicos de creación de hábitats dinámicos y diversos

Fuente: Wilby *et al.*, 2006b.

muchos factores cambian con el tiempo y puedan influir en el cumplimiento de los objetivos a largo plazo.

Es importante que los observatorios de vigilancia sean capaces de detectar los cambios en las tendencias climáticas y que esta información sea básica en la actualización de los planes hidrológicos de cada cuenca hidrográfica. Con este fin, se requiere que la red de estaciones de control de las aguas superficiales, establecidas según el artículo 8, proporcione información para evaluar «los cambios a largo plazo en las condiciones naturales» y «los cambios a largo plazo resultantes de una amplia actividad antropogénica». Para la caracterización de las aguas subterráneas (donde el tiempo de recarga tiene especial importancia en la gestión del recurso), los Estados miembros deben disponer de «los datos suficientes para poder calcular la media anual de la recarga total a largo plazo». Además, el procedimiento de análisis económico establecido en el artículo 5 requiere la previsión a largo plazo de la oferta y la demanda de agua dentro de cada demarcación hidrográfica.

A resultas del cambio climático, cabe esperar cambios ecológicos a largo plazo, lo que implica cambios en las condiciones de referencia de cada tipo de ecosistema. Para fijar las condiciones de referencia y las definiciones de estado, los Estados miembros deben emprender la caracterización inicial de las masas de agua para diferenciarlas según el tipo de ecosistema<sup>(8)</sup>. Algunos factores utilizados en la caracterización de las masas de agua dependen del clima y, en consecuencia, pueden variar a causa del cambio climático (CCI, 2005). A causa del cambio climático, las masas de agua (especialmente las situadas cerca de los límites de las características de un tipo de ecosistema) pueden cambiar de tipo. Aunque el cambio climático es un fenómeno global y todos los tipos pueden verse afectados, algunas masas de agua pueden ser más sensibles que otras. Si las condiciones de referencia no se actualizan, cualquier deterioro del estado de agua implica el incumplimiento de los objetivos marcados en la DMA. Los cambios ecológicos no implican necesariamente el deterioro del estado de las masas de agua. En algunos casos ocurre esto, pero en la mayoría lo que pasa es que los cambios afectan a la fiabilidad de los sistemas de evaluación utilizados. Por ejemplo, los cambios en la composición de las especies pueden invalidar un método de evaluación porque las «nuevas» especies que aparecen a causa del cambio climático no se incluyen en los muestreos de campo.

Por lo tanto, el principal problema es saber cómo incluir el cambio climático en la metodología de evaluación utilizada para establecer las condiciones de referencia específicas de cada tipo de masa de agua.

El anexo II de la Directiva contiene algunas orientaciones sobre las condiciones de referencia incluidas en las disposiciones vigentes de caracterización. Cuando no se pueden establecer las condiciones de referencia fiables en un elemento de calidad de un determinado tipo de masa de agua superficial debido a su alto grado de variabilidad natural (no sólo como consecuencia de las variaciones estacionales), entonces este elemento puede excluirse de la evaluación del estado ecológico de esta masa de agua superficial. Esto implica que si el cambio climático introduce más variabilidad, las disposiciones vigentes tienen capacidad para excluir dicho elemento.

Además, el artículo 5(2) establece que la caracterización y la determinación de las condiciones de referencia de acuerdo con los requisitos técnicos de los anexos II y III de la DMA deben realizarse en un plazo de cuatro años y ser revisadas (y si es necesario actualizadas) a los 13 años de su entrada en vigor y después cada seis años.

De esta manera la DMA asume que las condiciones de referencia específicas de cada tipo no van a permanecer estáticas, y su revisión cíclica, junto a la comprobación de la variación de las condiciones de referencia de determinados elementos de calidad individuales, puede utilizarse para la adecuada integración del cambio climático en la DMA.

En varias discusiones se ha reconocido la necesidad y la oportunidad de las revisiones para tener en cuenta el cambio climático y mejorar su conocimiento<sup>(9)</sup>.

### 2.3.2. *El análisis económico y la incertidumbre del cambio climático*

El papel del análisis económico en la toma de decisiones relacionadas con la DMA es de gran importancia para llevar a cabo todos los aspectos de dicha Directiva. Una vez identificadas las medidas de control de las presiones, puede utilizarse un análisis coste-eficacia (ACE) para determinar el mejor conjunto de medidas. El análisis económico debe servir además, para determinar si el cumplimiento de un objetivo en una masa de agua supone un coste desproporcionado<sup>(10)</sup>. En

<sup>(8)</sup> Esta labor se apoya en un proceso de calibración incluido en la Estrategia Común de Implantación (ECI) de la DMA para asegurar que las condiciones de referencia se establecen de manera similar dentro de una misma región geográfica.

<sup>(9)</sup> Ver las actas del Comité de la DMA (Bruselas, 28 de mayo de 2004). La Comisión expone que «la DMA, en su anexo V, exige una calibración completa y exhaustiva. Dado que los Estados miembros no estarán en condiciones de abarcar todos los tipos, los elementos de calidad y las presiones con arreglo a los datos disponibles y los sistemas de clasificación existentes, las deficiencias restantes deberán corregirse posteriormente. Además, la revisión de la caracterización, incluyendo las condiciones de referencia en 2013 (ver el artículo 5), constituye otra base para introducir una cláusula de revisión en la propuesta de decisión. Por último, la adaptación al progreso científico y los cambios en el ecosistema causados, por ejemplo, por el cambio climático, también justifican dicha cláusula de revisión».

<sup>(10)</sup> Donde «coste desproporcionado» no significa que la relación coste-beneficio sea mayor que 1, sino que los costes sobrepasan significativamente los beneficios.

este contexto, el término «económico» no se restringe a los criterios estrictamente financieros, sino que es una expresión de todos los valores, ya sean valores de uso o no-uso.

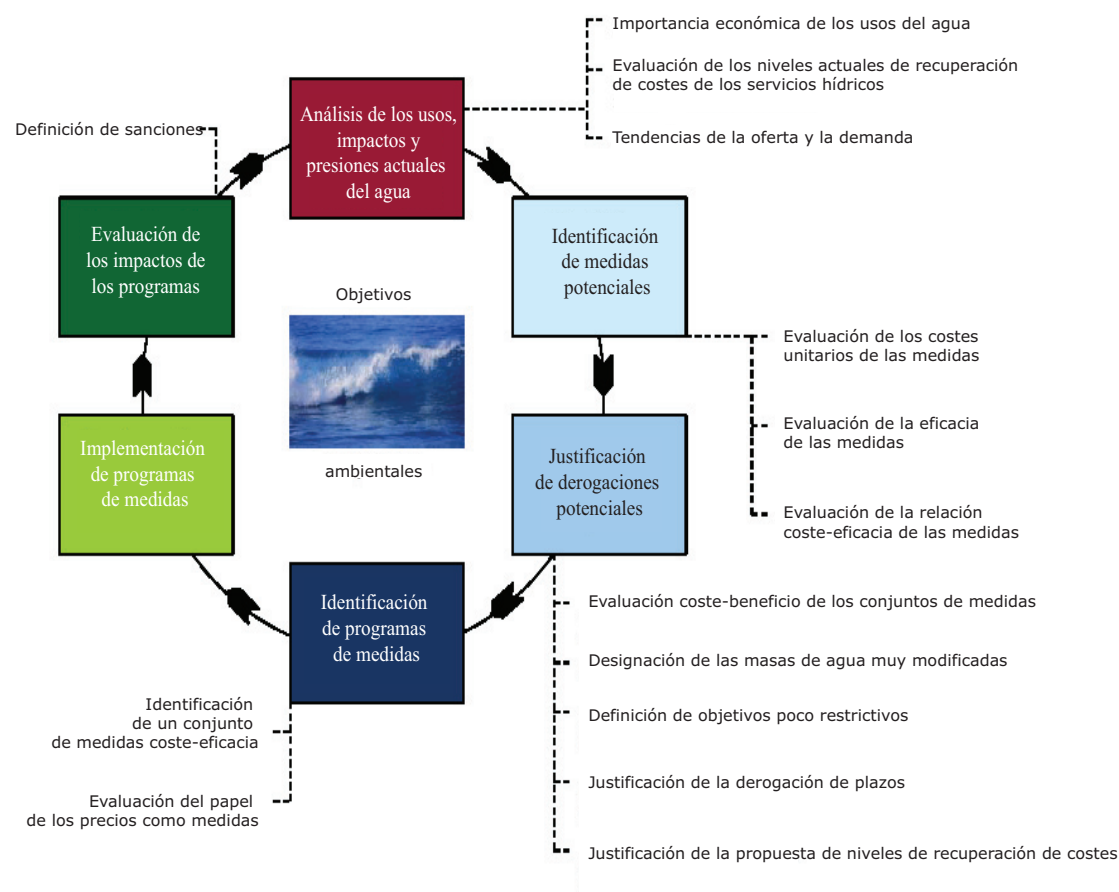
Por consiguiente, la ECI ha desarrollado una guía para el análisis económico y la necesidad de tener en cuenta el cambio y las incertidumbres, incluyendo una referencia específica al cambio climático (ver Figura 2.1)<sup>(11)</sup>.

Una función principal del análisis económico es asegurar que las medidas de reparación se seleccionan para aplicarse en función de su coste-eficacia y que, además, no suponen un «coste desproporcionado»<sup>(12)</sup>.

La guía establece el siguiente proceso:

- evaluación de las tendencias de los factores clave de carácter hidrológico y socioeconómico, los cuales se supone que afectan a las presiones (demografía, clima, políticas sectoriales, por ejemplo la Política Agrícola Común, y el desarrollo tecnológico);
- identificación de las medidas propuestas y las inversiones presupuestadas para la implementación de la legislación vigente de aguas;
- predicción de los cambios en las presiones en función de los cambios en los factores físicos y en los sectores económicos y propuesta de medidas relativas al agua;

**Figura 2.1 Integración del análisis económico en el proceso decisorio de la DMA**



**Fuente:** Documento Guía.

<sup>(11)</sup> Documento 1 de la Guía WATECO de apoyo económico a la DMA.

<sup>(12)</sup> En este sentido, la DMA permite algunas excepciones para alcanzar los objetivos de calidad del agua, con una derogación de plazos o con el establecimiento de unas condiciones menos rigurosas.



- construcción de un escenario sin cambios donde evaluar las presiones;
- realización de un análisis de sensibilidad en el escenario de referencia e identificación de los escenarios con alta y baja presión.

La guía recomienda que en los escenarios los Estados miembros «se aseguren la coherencia con las proyecciones y tendencias utilizadas en otras cuencas hidrográficas por las políticas nacionales y comunitarias y cambio climático». También recomienda que el escenario sin cambio se actualice después de 2004, para poder integrar los cambios en los parámetros con incertidumbre. En este sentido, se identifican unas necesidades de información, que incluyen el pronóstico del impacto del cambio climático y también estudios del balance hídrico actual y previsto. La Guía señala que los pronósticos a largo plazo son necesarios para:

- determinar si hay diferencias en el estado del agua entre la situación prevista y los objetivos de la Directiva para 2015;
- determinar las posibles medidas de corrección de dicha diferencia (si existe) y elaborar un programa de medidas económicamente eficientes;
- realizar los cálculos necesarios para tener en cuenta el principio de recuperación de costes en los servicios del agua, teniendo en cuenta la predicción a largo plazo de la oferta y la demanda de agua dentro de la demarcación hidrográfica.

Este enfoque se centra en la predicción de las presiones y las fuerzas motrices de sectores socioeconómicos clave que pueden afectar a dichas presiones. Se distingue entre las variables que pueden obtenerse con un alto grado de confianza y las que son inciertas. El cambio climático se menciona específicamente como una incertidumbre crítica.

Los mismos principios se aplican cuando una masa de agua alcanza un «buen estado ecológico» en 2015, a causa de la adecuada aplicación de un programa de medidas, pero después se degrada a causa del cambio climático, asumiéndose que dicha degradación no es consecuencia de un episodio extremo (que se trata por separado en la DMA y se comenta a continuación).

Como ya se ha mencionado, también se pueden cambiar las condiciones de caracterización y referencia en la siguiente revisión. La DMA puede admitir un cambio sostenido a largo plazo, pero requiere que las

presiones antropogénicas disminuyan para minimizar el deterioro. De este modo, los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC) recogidos en la DMA tienden a desplazarse hacia una nueva referencia y buscan la adaptación a las nuevas condiciones.

### 2.3.3. Coste desproporcionado y viabilidad técnica

El alcance de las medidas a aplicar para contrarrestar los nuevos deterioros depende principalmente de los costes y la viabilidad técnica. El artículo 4(5) establece que los Estados miembros pueden fijar objetivos medioambientales menos rigurosos en ciertas masas de agua cuando están muy afectadas por la actividad humana o cuando tienen una condición natural que hace que la consecución de los objetivos sea inviable o desmesuradamente caro. Un resumen de las políticas de 2005<sup>(13)</sup> señala que un «objetivo menos restrictivo» no significa que (a) se permita que el elemento de calidad más afectado de lugar al deterioro de los demás elementos de calidad, o (b) se pueda ignorar el potencial de mejora del estado de los demás elementos de calidad. Esto significa que por el hecho de que los objetivos de un solo elemento no se puedan alcanzar, se permita que los objetivos de los demás componentes sean automáticamente menos rigurosos. Además, la consecución de un «objetivo menos restrictivo» puede requerir la implementación de medidas igual de restrictivas (o más) que las medidas requeridas para las masas de agua cuyo objetivo a alcanzar es el buen estado.

No obstante, si un Estado miembro desea solicitar una derogación (del plazo del artículo 4.4 o de los objetivos del artículo 4.5) para uno o varios elementos de una masa de agua, tiene que demostrar que los costes de la acción correctiva exceden substancialmente los beneficios de dicha actuación. En este caso, la condición de coste desproporcionado requiere de manera efectiva que los Estados miembros tomen medidas para reducir la presión mientras tenga sentido (económico) hacerlo. El término «económico» no se restringe a unos estrechos criterios financieros, sino que es una expresión de todos los valores de uso y no-uso.

### 2.3.4. Identificación de los programas de medidas

Los Estados miembros están actualmente en las primeras etapas de la determinación de las medidas que pueden servir para controlar las presiones de la contaminación agraria difusa:

- medidas en las fuentes (como la mejora de la dieta, la disminución de la carga ganadera, los cambios de uso del terreno);

<sup>(13)</sup> «*Environmental Objectives under The Water Framework Directive — Policy Summary and Background Document*», versión definitiva de 20 de junio de 2005; comentado y aprobado en la reunión de los Directores generales del Agua celebrada el 20 de junio de 2005 en Mondorf-les-Bains que presentaron un consenso informal, aceptado por todos los miembros (aunque no representan necesariamente la posición formal oficial de ninguno de los miembros).

- medidas de movilización (como la aplicación directa de lodos, la restricción temporal en la aplicación del estiércol);
- medidas de transporte (como los cultivos herbáceos en fajas para interceptar la escorrentía, los pozos colectores).

Teniendo en cuenta una vez más el cambio climático, se pueden realizar varias observaciones sobre la eficacia relativa de las medidas agrícolas:

- la eficacia de las medidas de control en la fuente (como la mejoras de la dieta, la disminución de la carga ganadera y los cambios (bien planificados) de uso del terreno) es improbable que se vea comprometida por el aumento de la frecuencia de los episodios de lluvia extrema;
- la eficacia de las medidas de movilización es probable que disminuya en una situación de mayor gravedad y frecuencia de lluvias extremas;
- la eficacia de las medidas de interceptación del transporte puede verse comprometida a menos que estén diseñadas para poder admitir el probable aumento de la gravedad y la frecuencia de las lluvias extremas.

Considerando el enfoque coste-eficacia óptimo para disminuir la contaminación por nutrientes en el PHC en su conjunto, es importante elegir el paquete de medidas que menos probabilidad tenga de verse comprometido por futuros cambios climáticos. En este caso, aunque la aplicación de las medidas resulte más costosa, puede valer la pena la consideración de un paquete formado por:

- medidas de control en las fuentes para frenar la contaminación difusa de la agricultura, complementadas con otras medidas de control de la movilización;
- modernización de los colectores de aguas pluviales y de las estaciones depuradoras de aguas residuales EDAR (cuyos impactos pueden aumentar sólo en las demarcaciones hidrográficas);
- implementación de un control de contaminación en las fábricas de procesamiento de alimentos (las cuales no es probable que se vean afectadas por el cambio climático y, por lo tanto, esta medida probablemente no se vea comprometida).

De esta manera, la consideración del cambio climático en el proceso de determinación de los paquetes de medidas mejora la calidad del proceso decisorio y, de este modo, los paquetes de medidas de coste-eficacia pueden aplicarse para alcanzar un buen estado ecológico.

Por el contrario, no tener en cuenta debidamente el cambio climático puede aumentar el riesgo de elegir un paquete de medidas no sólo sub-óptimas en términos de eficacia para alcanzar los objetivos a largo plazo, sino también sub-óptimas desde el punto de vista de la inversión asociada.

### 2.3.5. Cambio climático, variabilidad natural y programas de medidas

El cambio climático relacionado con las precipitaciones es probable que esté dominado por la variabilidad natural hasta la década de 2030 (apartado 1.2.6). Esto significa que las medidas destinadas a gestionar los cambios causados por las precipitaciones en las actuales «presiones» sobre las masas de agua serán especialmente difíciles de definir. Esto se debe a la alta variabilidad de la precipitación natural y a la gran incertidumbre asociada a los escenarios de las precipitaciones futuras (especialmente en los meses de verano, a escala regional y para valores extremos) (Goodess *et al.*, 2007). Por ejemplo, los vertidos incontrolados de aguas residuales no son admisibles con arreglo a la DMA porque no son ni «excepcionales» ni «imprevisibles», pero los costes extras para la construcción de una capacidad adicional de almacenamiento de las aguas residuales y de la renovación de los sistemas de drenaje urbanos para hacer frente a los episodios de precipitación cada vez más frecuentes y extremos (de por sí con gran incertidumbre), pueden considerarse “desproporcionadamente altos”. Otras presiones dependientes de la precipitación incluyen la escorrentía difusa de nutrientes, la aportación de sedimentos y la modificación de los hábitats en los canales fluviales.

A pesar de la gran incertidumbre asociada a los pronósticos del cambio climático dentro de los plazos de tiempo de la DMA, hay varias estrategias que pueden asegurar que los programas de medidas (PdM) consigan los resultados ambientales deseados:

- Las medidas deben considerarse en términos del tiempo necesario para su implementación y de vida teórica con respecto al ritmo previsto para el cambio climático. Los PdM “beneficiosos en todos los supuestos” que sean de rápida aplicación y tengan una baja sensibilidad al clima (como el cambio del pienso del ganado para disminuir la descarga difusa de nutrientes, según lo señalado antes), pueden ser preferibles a otras medidas con horizonte de planificación más lejano, elevado coste de inversión e inercia estructural (como unas nuevas estaciones depuradoras de aguas residuales).
- La mejora de la predicción a largo plazo es otro ejemplo de adaptación «beneficiosa en todos los supuestos». Aunque la predicción decenal todavía está en sus inicios, los primeros resultados parecen prometedores. Al igual que en la predicción

estacional, puede haber suficiente margen para una actuación conjunta que mejore los sistemas de predicción en Europa (McKenzie Hedger y Corfee-Morlot, 2006).

- Las medidas pueden ser evaluadas utilizando todos los datos históricos de variabilidad climática que permiten técnicas de minería de datos o reconstrucción. Si los objetivos de la DMA no se alcanzan en estas circunstancias, es improbable que las medidas puedan resistir el cambio climático durante las próximas décadas. El proceso de evaluación puede dar lugar a una revisión (a la baja) de los bienes y servicios básicos. Por ejemplo, la inclusión de los datos de sequía de principios del siglo XX disminuye en un 16% la estimación del actual abastecimiento fiable de agua procedente de algunos embalses del este de Inglaterra (EA, 2006).
- A falta de pronósticos seguros sobre el cambio climático o largas series de registros históricos, cada opción puede someterse a pruebas de sensibilidad climática. Por ejemplo, los costes y beneficios de los sistemas de defensa contra las inundaciones en el Reino Unido se evalúan usando un aumento del 10% en los caudales máximos hasta 2025 y del 20% a partir de entonces y hasta 2100. La investigación de las opciones usando niveles de confianza en el cambio climático puede servir para comprobar la solidez relativa de cada medida ante una gran incertidumbre (Dessai *et al.*, 2005).
- Por último, incluso con un perfecto conocimiento de la evolución del clima durante las próximas décadas, el resultado de los diferentes PdM puede distar mucho de ser seguro. Por ejemplo, la proyección de los caudales mensuales de los ríos para la década de 2020, que se ha realizado para los planes estratégicos de las compañías de abastecimiento de aguas en el Reino Unido, presenta una gran incertidumbre a causa de la estructura y la parametrización del modelo de recursos hídricos (Wade y Vidal, 2006), lo que se deriva de una mala caracterización o una representación parcial de los procesos naturales en los modelos. Mejorar las herramientas actuales de apoyo a las decisiones puede ser una opción más factible que disminuir la incertidumbre de los pronósticos sobre el cambio climático a corto plazo.

## 2.4. Las inundaciones y el cambio climático

### 2.4.1. Aspectos de la DMA: deterioro temporal y episodios extremos

Los episodios extremos de inundaciones y sequías, cuya frecuencia se espera que aumente a causa del cambio climático, reciben un tratamiento específico en la DMA. El artículo 4(6) establece que el deterioro temporal

del estado de las masas de agua no supone infracción de las disposiciones de la DMA cuando se deba a «causas naturales o de fuerza mayor excepcionales o que no hayan podido ser razonablemente previstas, en particular las inundaciones graves y las sequías prolongadas, o cuando son el resultado de accidentes que no hayan podido ser razonablemente previstos». En este artículo se aplican las condiciones siguientes:

- deben darse todos los pasos factibles para evitar un mayor deterioro del estado de las masas de agua, incluyendo otros cuerpos no afectados por las circunstancias mencionadas;
- las condiciones bajo circunstancias excepcionales o que no han podido ser razonablemente previstas deben establecerse en el plan hidrológico de cuenca, incluyendo la adopción de los indicadores apropiados;
- las medidas a adoptar en tales circunstancias excepcionales se incluyen en el programa de medidas y no deben comprometer la recuperación de la calidad de las masas de agua cuando dichas circunstancias desaparezcan;
- los efectos de las circunstancias excepcionales o que no han podido ser razonablemente previstas deben revisarse anualmente y, en función de las razones expuestas en el apartado 4(a), todas las medidas factibles se aplicarán lo antes posible para poder restaurar las masas de agua hasta alcanzar el estado en que se encontraban antes de sufrir los efectos de tales circunstancias;
- debe incluirse un resumen de los efectos de dichas circunstancias y las medidas ya adoptadas o que se adoptarán conforme a los apartados 4(a) y 4(d) en la inmediata actualización del plan hidrológico de cuenca.

El deterioro temporal, por lo tanto, sólo se permite en casos verdaderamente «excepcionales» o «imprevisibles», y los Estados miembro deben realizar ciertos esfuerzos (antes o después del episodio) para evitar dicho deterioro.

Esto significa que, efectivamente, se exige que los Estados miembros dispongan de un plan de contingencias para los casos de episodios extremos. También tienen la obligación de tomar todas las medidas prácticas de restauración de las masas de agua, con una posible exención según el artículo 4(a):

- I el nivel de las mejoras necesarias sólo se puede alcanzar mediante fases que superan los plazos, por razones de viabilidad técnica;
- II el coste de las mejoras dentro de sus plazos es desproporcionadamente alto; o

III las condiciones naturales no permiten la mejora del estado de las masas de agua dentro de su plazo.

En el cuestionario de la AEMA y el Ministerio alemán que fue cumplimentado para este estudio, varios Estados miembros señalaron que la DMA puede ser un obstáculo para el desarrollo de las estructuras y las medidas de control de inundaciones.

Un reciente documento de la ECI de la DMA<sup>(14)</sup> hace referencia expresa a esta cuestión. De acuerdo con la DMA, se establecen diferentes objetivos ambientales para las distintas categorías de las masas de agua, en particular para conseguir en 2015 un «buen estado ecológico y químico» de las aguas superficiales en general y un «buen potencial ecológico» en las masas de agua muy modificadas y en las artificiales.

En las masas de agua muy modificadas y en las artificiales (resultantes de las alteraciones físicas causadas por la actividad humana), los objetivos ambientales son los de un «buen estado químico» y un «buen potencial ecológico». En todas las categorías se admiten exenciones en forma de prórroga de los plazos (entre 2015 y 2027) y objetivos menos restrictivos, que deben justificarse con razones técnicas («inviabiles») o económicas («coste desproporcionado») y deben incluirse en los planes hidrológicos de cuenca. Además, las nuevas modificaciones de las características físicas actuales, como las de defensa contra las inundaciones, pueden quedar exentas, según el artículo 4. 7, siempre que:

- I se adopten todas las medidas prácticas para paliar los efectos negativos;
- II los motivos sean razonados e incluidos en el plan hidrológico de cuenca;
- III las razones sean de predominante interés general;
- IV no existan otras alternativas razonables.

La DMA exige así a los propietarios, usuarios o constructores de infraestructuras que reduzcan el impacto de sus actividades actuales y nuevas. No sólo tienen que investigar y aplicar buenas prácticas, sino que también tienen que desarrollar las soluciones alternativas a las tradicionales para poder evitar el deterioro.

El documento de la ECI señala que a primera vista, puede existir un riesgo de conflicto en la aplicación de diferentes políticas debido a la importancia de unas condiciones hidromorfológicas favorables para el buen estado ecológico, mientras que las

centrales hidroeléctricas, las infraestructuras, las actividades de navegación y las defensas contra las inundaciones, suelen requerir importantes cambios hidromorfológicos.

Sin embargo y como respuesta el documento resalta lo siguiente:

- aunque estas actividades afectan a los ecosistemas acuáticos, también pueden aportar importantes beneficios ambientales en otros aspectos (p. ej., la disminución del impacto del cambio climático) o beneficios en la seguridad humana y en la creación o el mantenimiento de puestos de trabajo;
- los impactos negativos sobre los ecosistemas acuáticos pueden evitarse o reducirse si los responsables de realizar o regular dichas actividades reconocen la protección ambiental como parte del marco de los múltiples usos de las masas de agua.

#### 2.4.2. Propuesta de Directiva sobre inundaciones

La Comunicación de la Comisión de julio de 2004 sobre gestión del riesgo de inundación, prevención, protección y mitigación de inundaciones (COM/2004/472) reconoce que la DMA contribuye a paliar los efectos de las inundaciones, pero éste no es uno de sus objetivos principales. Para corregir esta deficiencia, la Comisión propuso en enero de 2006 una Directiva de evaluación y gestión de las inundaciones (COM/2006/15 final). La directiva propuesta considera que el cambio climático es un factor que aumenta el riesgo de inundación (en términos de frecuencia y gravedad).

Se propone que los Estados miembros cumplan los siguientes requisitos:

- una evaluación preliminar de riesgos de inundación: para delimitar las áreas con riesgos de inundación potencialmente significativos o razonablemente previsibles teniendo en cuenta el cambio climático;
- los mapas de riesgo de inundación: los riesgos de inundación deben ser cartografiados en las cuencas y subcuencas con un riesgo de inundación potencialmente significativo para aumentar la concienciación del público, facilitar el proceso de priorización, justificación y orientación de las inversiones, formular políticas y estrategias

(14) Estrategia de implantación común (ECI) de la Directiva marco del agua (DMA) - La DMA y las presiones hidromorfológicas generadas por la energía hidroeléctrica, la navegación y las defensas contra las inundaciones - Recomendaciones para la mejora de las políticas de integración de las políticas (borrador, septiembre de 2006).

sostenibles, y facilitar los planes de gestión del riesgo de inundación, la planificación territorial y los planes de emergencia;

- los planes de gestión de riesgos de inundaciones, que pueden desarrollarse y ponerse en marcha a nivel de cuenca o subcuenca para disminuir y gestionar el riesgo de inundación. Estos planes deben incluir el análisis y la evaluación del riesgo de inundación, la definición del nivel de protección y la identificación e implementación de medidas de sostenibilidad, que no trasladen los problemas a las áreas situadas aguas arriba o aguas abajo, sino que contribuyan preferiblemente a disminuir los riesgos en esas regiones.

La Directiva propuesta incluye varios enlaces para coordinar con la DMA su implementación. Así, el artículo 13 de la propuesta señala que los primeros mapas de riesgos de inundación y sus posteriores revisiones deben realizarse en estrecha coordinación con las revisiones contempladas en la DMA y, si se considera oportuno, integrarse en ellas.

Las modificaciones para reforzar la propuesta de Directiva en relación con el cambio climático se han discutido en una reciente Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo del 6 de diciembre de 2006<sup>(15)</sup>. La segunda lectura en el Parlamento Europeo está programada para marzo de 2007.

Algunas cuestiones pendientes en las negociaciones entre el Parlamento Europeo y el Consejo se refieren a cómo y cuándo hay que abordar el cambio climático y su coordinación con la DMA.

## 2.5. El cambio climático, la escasez de agua y la sequía

### 2.5.1. Actuaciones sobre la escasez de agua y la sequía

Los aumentos en la frecuencia de sequías y la escasez de agua resultantes del cambio climático son problemas prioritarios en la agenda política, así como impulsar el desarrollo de respuestas adecuadas en combinación con las de otros componentes de la normativa del agua en la UE.

En 2003 se creó una actividad específica sobre escasez de agua y sequía, en el marco de la ECI y bajo la dirección de Francia e Italia. Este grupo presentó en

junio de 2006 un informe sobre gestión de la escasez de agua en el contexto de la DMA<sup>(16)</sup>. El informe contiene la definición y la evaluación de los fenómenos de sequía y desequilibrio, y trata de la planificación y gestión del control de las sequías, además de los desequilibrios a largo plazo entre la oferta y la demanda. También propone unos principios comunes (conclusiones y recomendaciones).

El alcance del tratamiento que reciben los problemas de sequía y escasez en la DMA se aclaró en un documento de trabajo<sup>(17)</sup> de la Comisión Europea de mayo de 2006. Este documento se realizó tras la solicitud de una actuación europea sobre escasez de agua y sequía cursada durante el Consejo de Medio Ambiente de 9 de marzo de 2006.

La Comisión, con ayuda de los Estados miembros, estudia actualmente el alcance de los problemas de escasez de agua y sequía en la UE. Tras la difusión de un informe provisional en diciembre de 2006, una versión actualizada y mejorada estará disponible en junio de 2007 y la versión definitiva a finales de 2007, después de recopilar la información en los lugares de investigación.

En julio de 2007, la Comisión también presentará una Comunicación sobre la escasez de agua y la sequía, en la que se indicarán las medidas adicionales a tomar a escala comunitaria.

### 2.5.2. Escasez de agua y sequía y la DMA

La diferencia entre demanda y extracción de agua debe tenerse en cuenta en relación con los ecosistemas para cumplir el artículo 1(a) de la DMA, «para prevenir cualquier deterioro adicional y proteger y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, el estado de los ecosistemas terrestres y los humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos».

El Documento de Trabajo de mayo de 2006 subraya que en todas las áreas donde la situación cuantitativa dificulta el cumplimiento de los objetivos de la DMA, los planes hidrológicos de cuenca (PHC) y sus correspondientes programas de medidas deben contemplar conjuntamente las medidas cuantitativas y las cualitativas. Siempre que sea necesario, se debe incluir un plan (o subplan) específico de gestión de la sequía en el PHC, según el artículo 3.5 de la DMA<sup>(18)</sup>. También señala que la participación pública debe

<sup>(15)</sup> COM(2006)775 final: Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo acerca de la Posición común del Consejo sobre la adopción de una Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la evaluación y gestión de las inundaciones, Bruselas, 6 de diciembre de 2006.

<sup>(16)</sup> Proceso conjunto DMA/EUWI MED, grupo de elaboración de documentos sobre escasez de agua: «*Water Scarcity Management in the context of WFD*», mayo de 2006.

<sup>(17)</sup> Documento de trabajo (en preparación), «*European Action on Water Scarcity & Drought — First Analysis of Water Scarcity and Drought Issues*», 23 de mayo de 2006.

<sup>(18)</sup> «Los planes hidrológicos de cuenca pueden complementarse con la elaboración de programas y planes hidrológicos muy detallados para subcuencas, sectores, cuestiones específicas o tipos de agua, para tratar los aspectos especiales de la gestión del agua».

organizarse de acuerdo con el artículo 14 de la DMA, para tratar los problemas de gestión del agua, incluidos los desequilibrios a largo plazo.

Sin embargo, se reconoce que la integración de medidas cuantitativas específicas en los programas de medidas puede añadir restricciones suplementarias (técnicas y financieras) en los países afectados. Conforme a los artículos 4.4 y 4.5 de la DMA, estas restricciones adicionales deben tenerse en cuenta en la fijación de objetivos ambientales en las masas de agua.

El documento también discute el artículo 9 de la DMA sobre el requerimiento a los Estados miembros para garantizar en 2010 que la política de precios del agua suministre los incentivos adecuados para que los usuarios utilicen eficientemente los recursos hídricos. Menciona que en una primera revisión del análisis económico de los servicios y usos del agua por los Estados miembros (como parte del artículo 5), se sugiere que en muchos casos la estructura y los niveles de tarificación del agua reflejan una parte o la totalidad de los costes financieros soportados por los sistemas de abastecimiento. Sin embargo, señala que muy a menudo no se tienen en cuenta suficientemente los recursos y los costes ambientales, por lo que los Estados miembros deben hacer un esfuerzo en adaptar su política de precios al problema de la escasez.

El documento concluye que ya existen varios mecanismos de corrección de los desequilibrios a largo plazo, incluyendo:

- un instrumento legislativo (la DMA) que da a los Estados miembros flexibilidad para adaptar sus medidas a los problemas existentes;
- unas herramientas financieras, mediante la PAC (en el sector agrario) y los Fondos Estructurales y de Cohesión, que pueden utilizarse para apoyar las medidas de gestión de la demanda.

## 2.6. Resumen

Este capítulo trata varios aspectos del marco legal general de la UE en el sector del agua para determinar el alcance de la integración del cambio climático en la aplicación de la normativa y cómo puede mejorar su eficacia en condiciones de cambio climático. Esto sugiere que existen varios aspectos del marco reglamentario y su aplicación que tratan de la adaptación al cambio climático, o bien que ofrecen oportunidades estratégicas adicionales para dicha adaptación.

El aspecto más favorable de la legislación en este sentido es el procedimiento gradual y cíclico de identificación y gestión de las presiones antropogénicas, a lo largo del tiempo y a escala de cuenca hidrográfica,

por debajo de los límites de un coste desproporcionado y con viabilidad técnica (teniendo en cuenta las variaciones naturales).

El cambio climático puede afectar a las mismas condiciones y presiones que se intentan gestionar con medidas regulatorias como la DMA. En términos de gestión de agua conforme a la DMA, esto supone dos posibilidades:

- si las implicaciones del cambio climático no se tienen suficientemente en cuenta, el alcance de la DMA puede restringirse para cumplir con sus objetivos o con el grado de eficiencia en el cumplimiento de dichos objetivos;
- si las implicaciones del cambio climático se tienen en cuenta suficientemente y dado que la DMA trata de gestionar las mismas condiciones y presiones que se verán afectadas por el cambio climático, la DMA puede suministrar un potente mecanismo para la adaptación al cambio climático.

La eficacia de la Directiva marco del agua (DMA) frente al cambio climático depende claramente del grado de introducción de los escenarios en el proceso de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca. Según se establece con claridad en la guía WATECO sobre economía de la estrategia común de implantación (ECI), es importante considerar las incertidumbres en la identificación de los paquetes de medidas de coste-eficacia. En este sentido, se requiere un elemento predictivo para el proceso de planificación hidrológica con objeto de determinar la eficacia y adecuación de las medidas bajo condiciones de cambio.

Una de las cuestiones de calendario más críticas es la relevancia de los aspectos del cambio climático y las actuaciones requeridas por los PHC en su primera aplicación. Si los aspectos del cambio climático no se tienen en cuenta en la primera aplicación de los PHC (con sus correspondientes inversiones), existe el riesgo de no adoptar las medidas óptimas y que las inversiones tengan que ser modificadas, con los costes que ello representa. Esto se debe a que los cambios de precipitación no se van a poder distinguir en muchas décadas debido a la variabilidad natural (a escala de cuenca hidrográfica). En la próxima década, el principal riesgo climático respecto al logro de un buen estado ecológico se deriva del aumento de la temperatura en el aire y el agua, y de la mayor intensidad de las olas de calor.

El marco reglamentario de la DMA para el control de todos los aspectos del cambio climático — incluyendo las inundaciones, la escasez de agua y las sequías — se complementa con la propuesta de una Directiva de inundaciones para crear un paquete integrado de las actuaciones de control de las inundaciones. La Comisión está evaluando la posible necesidad de un

posterior desarrollo del marco europeo para tener un mejor control de la escasez de agua y la sequía.

Respecto a la preparación de futuras guías y documentos sobre estas cuestiones, la estrategia común de implantación ECI de la DMA («*Improving the comparability and quality of the Water Framework Directive implementation 2007–2009*» (Mejora de la comparabilidad y la calidad de la implementación de la Directiva marco del agua DMA en 2007-2009, (16 de noviembre de 2006) contempla varias propuestas de nuevos trabajos de implementación de la DMA durante 2007-2009, incluyendo:

- la escasez de agua y las sequías, incluyendo el establecimiento de un foro de partes interesadas;
- el cambio climático orientado hacia las opciones y las oportunidades que ofrece el marco de políticas

del agua en la UE para la adaptación a los impactos del cambio climático;

- un grupo de trabajo sobre inundaciones e intercambio de información sobre cuestiones relacionadas con la protección contra las inundaciones;
- una red de intercambio de información sobre cuestiones de implementación para las cuencas hidrográficas de control y otras cuencas hidrográficas

Respecto al cambio climático, se señala que los trabajos realizados deben enlazarse estrechamente con otras actividades de la ECI. Se señala además que el mandato será redactado después de finalizar el simposio alemán de febrero de 2007<sup>(19)</sup>.

---

(19) Ver <http://www.climate-water-adaptation-berlin2007.org/>

## 3 Prácticas y problemas nacionales

### 3.1. Introducción

Los países han tenido que responder siempre a los episodios meteorológicos extremos propios de la variabilidad climática y han ideado formas de hacer frente a sequías e inundaciones. Las experiencias recientes en esta clase de episodios han dado un nuevo impulso a estas actuaciones tanto a escala nacional como europea. El cambio climático es una nueva fuerza motriz para actuar, aunque es probable que las medidas de adaptación se pongan en marcha en muchos casos mediante la modificación del marco reglamentario vigente para las sequías, las inundaciones y la gestión de la calidad del agua, o con una mejor coordinación de los mecanismos existentes en un ejercicio de adaptación al clima mediante la impermeabilización («*climate-proofing*») y el desagüe («*main-streaming*»). También es evidente que serán necesarios algunos cambios graduales en las actuaciones para gestionar los niveles esperados a causa de los aumentos acumulados con el tiempo y atender la posibilidad de unos nuevos episodios extremos.

Este capítulo utiliza la información de varias fuentes para ofrecer una panorámica de las prácticas existentes y de las políticas e inversiones planteadas para el desarrollo de la adaptación al cambio climático, principalmente:

- una «encuesta sobre el cambio climático y el agua» realizada por la AEMA y el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania (utilizando también un análisis de Ecologic). El cuestionario fue diseñado conjuntamente y enviado en su nombre a los Puntos Focales Nacionales y las cuencas hidrográficas piloto.
- las comunicaciones nacionales a la CMCC.
- las respuestas a un cuestionario sobre sequía y escasez de agua distribuido por la Comisión Europea.

La encuesta sobre el cambio climático y el agua se llevó a cabo para hacer el inventario de las prácticas existentes. Su finalidad era recoger la información sobre el grado de sensibilidad existente respecto a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en Europa para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático y recopilar las posibles medidas y estrategias de adaptación y también la información experimental obtenida de sus aplicaciones. En noviembre de 2006 se había recibido la respuesta de Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República

Checa, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Islandia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Reino Unido (Inglaterra y Gales, y Escocia), Rumanía, Suecia, y Suiza (la AEMA abarca todo el territorio de Europa y no sólo el de la UE). Conviene señalar que no ha sido posible asegurar la calidad de los resultados desde el punto de vista de su consistencia en cuanto al enfoque de este informe.

Según las disposiciones del CMCC, los países están obligados a presentar informes periódicos sobre el cumplimiento de sus compromisos. Actualmente está en marcha la cuarta serie de informes y se han utilizado aquellos que estaban disponibles.

También se ha utilizado la información obtenida mediante un cuestionario sobre la sequía y la escasez de agua. Varios Estados miembros de la UE habían solicitado una actuación europea sobre la escasez de agua y la sequía en el Consejo de Medio Ambiente de 9 de marzo de 2006. La Comisión presentó un primer análisis de estos problemas durante el Consejo de Medio Ambiente de 27 de junio de 2006 y actualmente está realizando un trabajo de evaluación más profundo. Un primer informe técnico provisional se sometió a la consideración de los Directores Generales del Agua en diciembre de 2006. En esta encuesta también se examinó el uso de los mecanismos de financiación de la UE para estos fines y se ha incluido un resumen de estos aspectos en este capítulo.

El anexo 1 contiene los datos adicionales de cada país con información disponible. Este anexo debe considerarse como un documento activo, el cual es susceptible de revisión y ampliación.

### 3.2. Actividades en relación con la sequía y la escasez de agua

#### 3.2.1. Sinopsis

La mayor parte de la información disponible sobre las sequías y la escasez de agua deriva de los cuestionarios descritos. Queda claro que existe una gran variedad de actuaciones. En algunos casos, los resultados del análisis de la oferta y la demanda de agua no revelan los efectos del cambio climático sobre el uso de las aguas públicas en países como Estonia y Suecia, los cuales no han aplicado medidas de protección contra la sequía. En países meridionales como Grecia, la desertificación llega a ser un problema muy grave (como la sequía y el abastecimiento de agua), por lo que



se han puesto en marcha varias actuaciones para hacer frente a sus consecuencias.

Además de los episodios extremos, las causas de los problemas de los recursos hídricos y los aspectos del cambio climático varían. En algunos países, la intrusión de agua salada marina en los acuíferos se debe sobre todo al aumento de las extracciones, mientras que en otros países como Dinamarca con costas de baja altitud, los problemas de intrusión salina tienen su origen en el aumento del nivel del mar.

En casi todos los países existen implicaciones de la escasez de agua en el abastecimiento público (en algunos casos relacionados con el turismo) y la agricultura de regadío, con un efecto directo o indirecto sobre el caudal de los ríos y la calidad del agua. Los impactos varían mucho en su naturaleza y gravedad, desde los efectos sobre la producción agrícola, la salud, la seguridad pública y la biodiversidad hasta la posible disminución de la producción de energía (por ejemplo, la hidroeléctrica en Noruega y Suecia) y los problemas de navegación.

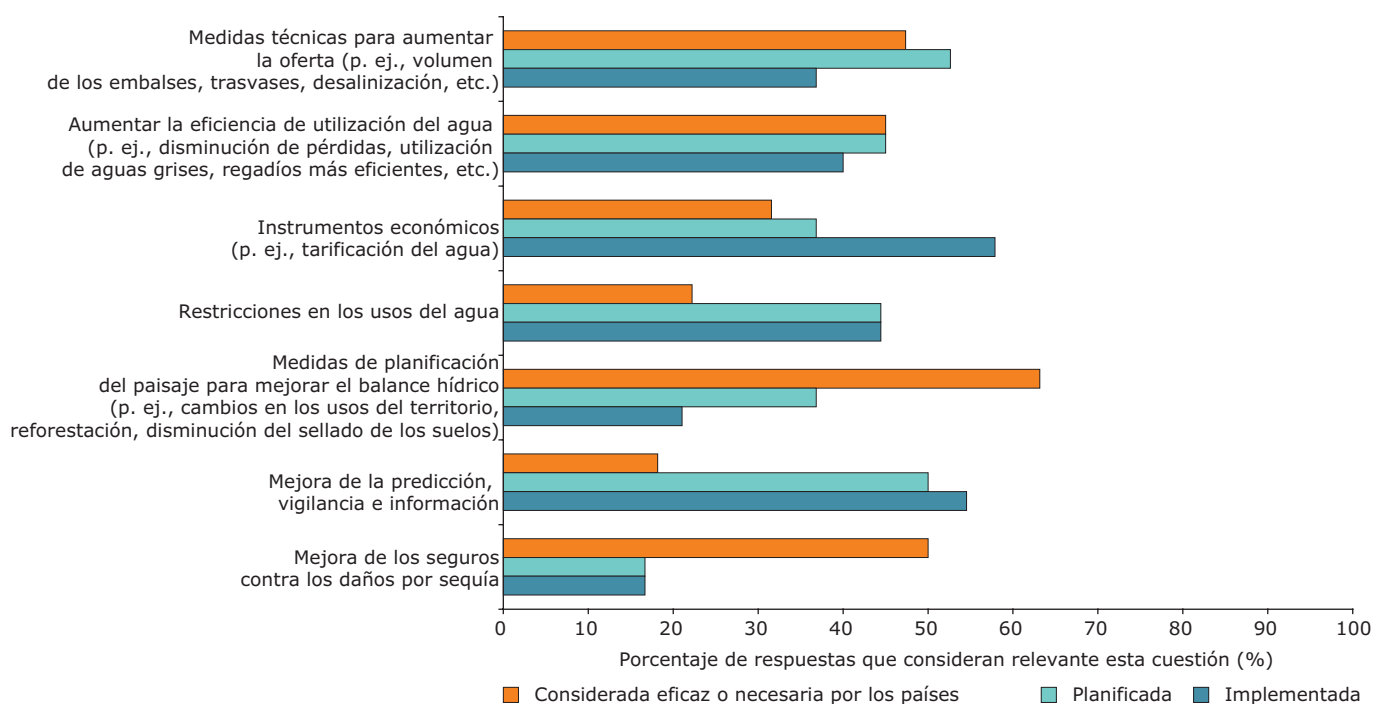
Es evidente que las respuestas y las medidas de adaptación son diferentes según los problemas y las prioridades. Sin embargo, también entran en juego otros factores aparte del cambio climático, como la variación demográfica y el desarrollo agrícola, no resultando fácil su consideración en la planificación. Por

ejemplo, en la Comunicación Nacional de la República Checa al CMCC se contempla una posible disminución del consumo de agua potable a causa de la disminución de la población. Sin embargo, la demanda de agua de riego puede aumentar, dependiendo principalmente de las condiciones políticas y económicas de la agricultura, que son difíciles de predecir a causa del desconocimiento de la evolución futura de los mercados agrícolas mundiales y de la Política Agrícola Común (PAC) de la UE.

Por el contrario, en Irlanda (Comunicación al CMCC) se espera una disminución muy notable en las aguas superficiales de las cuencas del Ryewater y el Boyne, que están entre las más pobladas del país. Si la población de la región se duplica hacia 2030, según lo pronosticado, los principales recursos hídricos actuales no podrán satisfacer la demanda prevista para los próximos años.

La aplicación de estrategias apropiadas requiere el examen atento de algunas variables complejas (y a menudo inciertas) y también del cambio climático. Por ejemplo, los cambios en los niveles de los acuíferos en Bélgica tienen repercusión dentro de una escala temporal de un año o más, y las diferencias entre la precipitación estival y la invernal se pueden compensar entre sí. Debido a la gran incertidumbre de los cambios en la precipitación, resulta muy difícil decidir cómo actuar.

**Figura 3.1 Aplicación y planificación futura de las medidas de control de la sequía y la escasez de agua**



Fuente: Encuesta de la AEMA y el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania.

### 3.2.2. Actividad por países

Los resultados del cuestionario conjunto de AEMA y el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania revelan que los países, especialmente los del sur de Europa, son conscientes del fuerte impacto negativo que tiene sobre el suministro de agua la disminución de la precipitación causada por el cambio climático. Las medidas de respuesta contra la sequía y la escasez de agua se han recopilado en la Figura 3.1.

Se han identificado seis posibles actuaciones:

- medidas técnicas (de ingeniería) para aumentar la oferta;
- aumento de la eficiencia en el uso del agua;
- utilización de instrumentos económicos;
- restricciones en los usos del agua;
- ordenación del territorio, predicción y vigilancia;
- líneas de seguro.

Se pidió a los países una clasificación de sus actuaciones en categorías. Las tres categorías utilizadas en este análisis son: implementadas, planificadas, y necesarias pero no planificadas. Se han excluido las respuestas de algunos países que no consideraban necesaria la actuación respecto a alguna determinada cuestión (por ejemplo, la de los países donde la sequía no se percibe como un grave problema o donde la institución que cumplimentó el cuestionario no es la autoridad competente). Algunos países cuentan con medidas implementadas y planificadas al mismo tiempo.

Las medidas existentes incluyen nuevas infraestructuras, medidas relacionadas con la demanda e instrumentos económicos. En muchos casos, las medidas para mejorar la predicción ya se han aplicado. Las medidas de ingeniería no constituyen la única respuesta de la planificación, ya que en la actualidad existe una considerable labor de planificación en otras estrategias y actuaciones posibles. En particular, se han emprendido actuaciones adicionales en las líneas de seguros y el manejo del terreno para mejorar el balance hídrico. Medidas como la mejora de las líneas de seguro son las menos desarrolladas, lo que puede reflejar las prioridades establecidas, ya que se puede haber tomado la decisión de resolver antes los problemas con medidas directas.

La información de las comunicaciones nacionales al CMCC y las respuestas al cuestionario sobre sequía y escasez de agua suministran más detalle de las nuevas actuaciones sobre la escasez de agua en los países del sur de Europa.

### 3.2.3. Ejemplos de actuación

#### Grecia

Se sigue trabajando en el diseño de modelos climáticos detallados, pero los resultados ya se están aplicando en distintas actividades y políticas. La desertificación es un problema significativo y, desde 2000 a 2004, algunos miembros del Comité Nacional de Lucha contra la Desertificación, en colaboración con universidades e institutos de investigación de Grecia y el extranjero, llevaron a cabo un importante número de proyectos y estudios de investigación sobre el proceso de desertificación en Grecia y también sobre las técnicas de prevención y adaptación.

Estas actividades sentaron las bases científicas para la elaboración de un mapa de áreas amenazadas por la desertificación, a fin de priorizar las actuaciones. También se realizó un mapa nacional de calidad de los diferentes suelos, con su vulnerabilidad a la degradación y la desertificación y con los apropiados usos sostenibles. Este mapa se utilizará en la aplicación de la nueva Política Agrícola Común de la UE. Además, se ha publicado un informe especial acerca de los estudios y las investigaciones sobre desertificación, sentando las bases científicas de la planificación y la aplicación de medidas y actuaciones técnicas y socioeconómicas para combatir la desertificación. Algunas actuaciones relacionadas directa o indirectamente con los sistemas integrados de lucha contra la desertificación y la gestión racional de los recursos hídricos incluyen:

- proyectos colectivos de recuperación de tierras (depósitos para la escorrentía superficial, balsas, y redes de regadío con su mantenimiento y mejora, implementando nuevas tecnologías para un uso eficiente del agua en los regadíos);
- mejora de la gestión de los acuíferos subterráneos y actuaciones para prevenir el incremento de la salinidad;
- actuaciones de emergencia contra las sequías;
- medidas para el tratamiento y reutilización de las aguas residuales.

#### Italia

Para afrontar las crisis relacionadas con el agua, se ha promulgado una ordenanza de emergencias hídricas que contempla medidas técnicas y financieras. Se han creado organizaciones específicas para la gestión de crisis; por ejemplo, una «sala de control de la sequía» en la cuenca del río Po y una unidad de coordinación de la gestión de los recursos hídricos compartidos entre las regiones de Apulia y Basilicata, a fin de regular la utilización del agua y adoptar medidas de prevención de las crisis. Respecto al sector agrario,

Italia ha puesto en marcha un plan nacional de regadíos y ha destinado fondos específicos para paliar los efectos de los episodios extremos (incluyendo las sequías)<sup>(20)</sup>.

### Francia

En 2006, Francia promulgó un importante marco legislativo (la Ley del Agua de 2006) con el fin de asegurar que se tenga en cuenta la necesidad de adaptarse al cambio climático en la gestión del agua. Ya se han puesto en marcha varios instrumentos e iniciativas, por ejemplo el cobro de tasas del agua, lo que permite recuperar más del 85% de los costes del agua de suministro a los hogares y las industrias.

### Chipre

Chipre ha puesto en marcha muchos y muy diversos proyectos y programas, como la construcción de presas, la desalación de agua de mar, la reutilización de aguas residuales tratadas, la recarga de acuíferos, la perforación de pozos, la instalación de contadores de agua, el cobro de tasas por el agua, la instalación de sistemas de regadío mejorados, la construcción de modernos sistemas de transporte y distribución, la aplicación de métodos de detección de fugas, las medidas de ahorro, la educación e información de los usuarios, un sistema de cuotas para el agua de riego de propiedad pública combinado con la imposición de sanciones en caso de consumo excesivo, la prohibición legal de utilizar mangueras para lavar coches o pavimentos, la Comisión de Gestión de las Sequías, y la creación de una nueva Dirección para la Gestión Integrada del Agua<sup>(21)</sup>.

### Portugal

Se han elaborado varios instrumentos legislativos para aplicarse pronto, con disposiciones técnicas, económicas y financieras de influencia en los usos del agua:

- nueva ley del agua: Decreto Ley 58-2005 de 29 de diciembre (incluye la transposición de la DMA);
- nuevo régimen económico y financiero del agua, que incluye todos los instrumentos de aplicación y un coeficiente específico de escasez, en fase de debate y finalización;
- Plan nacional de eficiencia del agua;
- instrumentos técnicos relacionados: se está haciendo un esfuerzo especial en la creación de bases de datos nacionales con datos fiables sobre los usos del agua, recopilando los datos existentes y trabajando en la obtención de nuevos datos<sup>(21)</sup>.

### España

Los planes de gestión integrada de los recursos del agua en España son componentes del enfoque de adaptación al cambio climático. El Plan Hidrológico Nacional, Ley 10/2001 de 5 de julio (análisis de los sistemas hidráulicos), contempla posibles mermas en la disponibilidad de agua a causa del cambio climático y analiza los efectos que dichas mermas tienen en la gestión y la planificación. Actualmente se están elaborando planes contra la sequía a nivel de cuenca, en los que se determinarán los protocolos de emergencia frente a los episodios de sequía y escasez. Estos planes incluyen, por ejemplo, medidas específicas a adoptar para el suministro urbano y la definición de prioridades en los usos del agua<sup>(21)</sup>.

La reciente legislación sobre emergencias incluye la utilización de los instrumentos del mercado y las inversiones para mejorar la eficiencia técnica de las redes de riego, que deben ser aprobados en la ley del Plan Hidrológico Nacional de 2007 y aplicados en todas las cuencas hidrográficas y las comunidades autónomas. El Ministerio de Medio Ambiente ha lanzado una importante campaña de sensibilización para promover el ahorro de agua e informar al público sobre distintas medidas que pueden adoptarse en el ámbito doméstico<sup>(21)</sup>.

### Hungría

La lucha contra la sequía ha sido reconocida como prioridad nacional. Se recomienda mejorar la predicción de las sequías —por ejemplo, con la formulación de índices de sequía fiables— como medida importante de adaptación. Está previsto desarrollar una estrategia nacional de mitigación de la sequía<sup>(22)</sup>.

#### 3.2.4. Integración y uso de los fondos de la UE

La Directiva marco del agua como herramienta de planificación para una gestión integrada de los recursos hídrico debe complementarse con instrumentos operativos existentes en otros ámbitos de la política comunitaria, lo que resulta esencial para alcanzar los objetivos de calidad del agua establecidos en la DMA.

Hay varios ejemplos de fondos comunitarios adaptados y aplicados para controlar las presiones relacionadas con la sequía y la escasez de agua, incluyendo la Política Agrícola Común (PAC), los Fondos Estructurales y de Cohesión y el instrumento LIFE, que se han aplicado con un diverso grado de repercusión, teniendo en cuenta las limitaciones en el diseño y la aplicación de las condiciones de financiación.

<sup>(20)</sup> Respuestas al cuestionario de la Comisión Europea sobre sequía y escasez de agua.

<sup>(21)</sup> Fuente: Comunicación nacional al CMCC.

<sup>(22)</sup> Fuente: Tercera comunicación nacional de Hungría al CMCC (<http://unfccc.int/resource/docs/natc/hunnc3.pdf>).

### *Instrumentos de la PAC*

La PAC ofrece diversos instrumentos que pueden utilizarse para contrarrestar los efectos adversos del clima, aunque está pensada principalmente para ayudar en el mantenimiento de la renta de los agricultores y realizar cambios estructurales en el sector agrícola o en la economía rural en general.

La política de desarrollo rural en particular ofrece varias medidas relacionadas directa o indirectamente con la problemática del agua, como el apoyo a los planes de regadío, la modernización de las infraestructuras y los incentivos para el ahorro de agua, o las medidas preventivas y las actuaciones para la restauración después de catástrofes naturales. Aunque el cambio climático no es su principal fuerza motriz, estas medidas pueden ayudar a reducir la vulnerabilidad y facilitar la adaptación al cambio climático.

Además, la normativa de la futura política comunitaria para el desarrollo rural en 2007-2013 contiene ya referencias explícitas sobre la política hidrológica de la UE y los objetivos de lucha contra el cambio climático, además de la necesidad de anticiparse a los efectos del cambio climático sobre la producción y la política agrícola.

Según el principio de subsidiariedad, los Estados miembros y las regiones de la UE pueden incluir en sus programas de desarrollo rural una combinación de las medidas más apropiadas para sus objetivos, generando así una gran diversidad de estrategias y niveles de intervención. Los países mediterráneos suelen dedicar importantes inversiones y ayudas a los sistemas de regadío. La infraestructura de regadío puede, a veces, contrarrestar las sequías estacionales, pero su finalidad fundamental es corregir la desigual distribución temporal y territorial de las lluvias, procurando asegurar la regularidad del suministro y el alto valor añadido a la producción agraria.

Se han empleado los fondos de la política de desarrollo rural de la PAC de distintas maneras para ayudar en la lucha contra la sequía y la escasez de agua. Los siguientes ejemplos nacionales se centran en mantener y mejorar la seguridad del abastecimiento (incluyendo el aumento de la eficiencia) y, más concretamente, en la disminución de las presiones sobre la oferta de agua.

En términos de mejora de la eficiencia, las actuaciones de Chipre para la mejora de los sistemas de riego (aspersión, riego por goteo, etc.) son susceptibles de cofinanciación.

En Finlandia, algunos proyectos incluyen elementos para mejorar el suministro de agua insuficiente o inseguro para los cultivos, y la incorporación de ayudas similares parece posible durante el próximo período de programación. Sin embargo, preocupa la posibilidad de que se necesiten más regadíos si las gramíneas se

sustituyen por cultivos especiales, y que la presión aumente a favor de la financiación de las medidas relacionadas con la sequía en dicho sector.

En Eslovenia, las medidas de desarrollo rural incluyen los sistemas de regadío (con sus reservas de agua), pero las posibles deficiencias incluyen la necesidad de incorporar medidas de adaptación, como los nuevos cultivos y las prácticas para la disminución de la presión y la dependencia para poder paliar los problemas de escasez de agua.

En Italia se considera que mantener la cantidad y mejorar la calidad de los recursos hídricos es un objetivo fundamental a escala regional. El Plan Estratégico Nacional incluye medidas específicas para la protección del abastecimiento, especialmente en el Eje 1 (Mejora de la competitividad del sector agrario y forestal) y el Eje 2 (Mejora del medio ambiente y el medio rural).

En el período de programación de 2000-2006, Francia incluyó 175 medidas agroambientales clasificadas en 30 tipos. Sólo el tipo «disminución de las extracciones agrarias» estaba directamente relacionado con las medidas de control de las sequías y la escasez de agua, e incluía dos medidas:

- disminución de la superficie de regadío agrícola;
- disminución del consumo de agua por hectárea de regadío.

Francia ha observado que el programa de desarrollo rural de 2000-2006 apenas ha contribuido en la disminución de la vulnerabilidad a la sequía y la escasez de agua. En el próximo período de programación (2007-2013), los fondos específicos destinados a la lucha contra la sequía y la escasez de agua seguirán siendo limitados, con sólo una medida prevista para la «disminución de la superficie de regadío agrícola».

Tradicionalmente, la política de regadío ha sido de gran importancia en España dentro de la política de desarrollo rural. Para el próximo período de programación, España también considera varias alternativas de actuación en el contexto de la sequía y la escasez de agua.

Algunos Estados miembros (como Chipre y Portugal) señalan que las medidas de desarrollo rural, aunque válidas, no resuelven todos los problemas. Estos fondos no están pensados para la escasez de agua y la sequía. Los propios Estados miembros tienen numerosas prioridades y no siempre optan en primer lugar por las medidas de gestión de la demanda de agua. Además, las subvenciones se suelen conceder según el segundo pilar de financiación (opcional) de la PAC y dependen de su aceptación por los agricultores y otras partes interesadas.

### *Fondos estructurales y de cohesión*

La política de cohesión, financiada con los Fondos Estructurales y de Cohesión, dispone de varios instrumentos que pueden contribuir a la adaptación al cambio climático. Según las directrices comunitarias, los Estados miembros y las regiones de la UE deben definir e implementar sus programas con una perspectiva territorial e intersectorial. En términos generales, la prevención de los riesgos climáticos se integra en los programas con otras medidas encaminadas al estímulo del crecimiento económico sostenible y la competitividad de las regiones.

Uno de los retos planteados para el nuevo período de programación 2007-2013 es la consolidación de las sinergias entre la protección del medio ambiente y el crecimiento. Una de las actuaciones recomendadas por las directrices comunitarias está orientada a la prevención de riesgos mediante la gestión racional de los recursos naturales, una investigación mejor enfocada y el mejor uso de las tecnologías de comunicación integradas (TCI).

La política estructural destinada a la cooperación transfronteriza y transnacional también ofrece oportunidades de encontrar soluciones comunes para la gestión del agua, el control de inundaciones y la prevención de los riesgos naturales. En la iniciativa INTERREG IIC de 1997-1999 se pueden encontrar ejemplos de proyectos con cooperación transfronteriza sobre la gestión del agua y la prevención de los riesgos ambientales.

La creciente conciencia sobre los efectos del cambio climático puede favorecer la adopción de medidas mejor encaminadas a la prevención y la compensación de daños causados por la escasez de agua, las inundaciones y otros riesgos relacionados con la variabilidad del clima. Sin embargo, las estrategias y las medidas finalmente aplicadas varían mucho entre Estados miembros e incluso dentro de ellos, debido a la existencia de una gran diversidad de condiciones regionales.

A continuación se exponen algunos ejemplos de aplicación nacional de medidas políticas estructurales relacionadas con la gestión del agua.

En Finlandia, entre 2000 y 2006, la financiación de los Objetivos Estructurales 1 y 2 comprendía los aspectos de mejora del suministro de agua, especialmente en las comunidades rurales. En el próximo período de programación, 2007-2013, es probable que los fondos para una financiación similar sean de menor cuantía, y se restringirán en la práctica a la superficie comprendida por el Objetivo 1 de los Fondos Estructurales, que corresponde a las regiones con retraso en su desarrollo (Finlandia oriental y septentrional).

En Francia, en la mayoría de los programas se combinan en una única medida varios tipos de actuaciones relacionadas con el agua. Sólo Córcega y los «departamentos» de ultramar pueden optar a los fondos del Objetivo 1. La

cuestión el agua se menciona en todos los programas, resaltando con frecuencia el suministro de agua potable, pero no se mencionan las cuestiones relativas a la escasez de agua.

Todas las regiones de Francia (salvo Córcega) tienen alguna zona subvencionada con cargo a los fondos del Objetivo 2 y la cuestión del agua se menciona en todos los programas regionales. Sin embargo, la descripción de la actuación a subvención sigue teniendo carácter genérico («protección y restauración de los recursos hídricos», «gestión del agua», «protección de las aguas», etc.). No está demostrado que los fondos se destinen en parte a corregir los problemas de sequía y escasez de agua, ya que es posible que se actúe primero sobre cuestiones relativas a la calidad del agua. Sin embargo, se han reorganizado la estrategia y los recursos de la política de cohesión para el período de programación de 2007-2013, destacando «con respecto a los objetivos de la DMA, que es preciso fomentar el ahorro de recursos hídricos, en particular con miras al cambio climático, procurando unos nuevos recursos sostenibles y asegurando el suministro con calidad y proximidad».

En Italia se utilizan varios Fondos Estructurales, (para el período 2000-2006) incluyendo los de la red de regadío y la red de distribución de agua potable (no sólo para emergencias). En Italia no se ha registrado un progreso inmediato en la adopción de instrumentos avanzados que aseguren la eficacia de los sistemas de vigilancia, predicción y prevención. Italia tiene un programa hidrológico financiado con cargo a los Fondos de Cohesión. Los fondos europeos tienen importancia (sumados a los recursos nacionales) para implantar un sistema de medición del macro-consumo y los sistemas de vigilancia de los suministros (naturales y artificiales), a fin de obtener la información necesaria para la prevención de las crisis hídricas.

En Portugal, los fondos del período 2000-2006 se utilizaron para completar infraestructuras, parte de ellas relacionadas con los desequilibrios hídricos. Entre los ejemplos se incluyen: los nuevos embalses plurianuales y multiusos de Alqueva, que es un recurso hídrico estratégico para el suministro de las provincias meridionales; las fuentes de suministro de agua a las ciudades; la construcción de nuevas redes de distribución y la rehabilitación de las redes antiguas. El programa de 2007-2013 tiene por objeto mejorar la eficiencia en los principales usos del agua (por ejemplo, en la agricultura).

Eslovenia ha utilizado estos fondos para la construcción de un embalse de suministro regional de agua en un territorio sensible a las sequías.

En España se han seleccionado para recibir financiación varias actuaciones específicas con efectos secundarios positivos en el medio ambiente (reforestación, desalinización, mejora del tratamiento de aguas residuales, etc.).

**Fondos LIFE**

El Instrumento Financiero para el Medio Ambiente (LIFE) contribuye a la aplicación y el desarrollo de la política y la legislación ambiental comunitaria. Entre sus objetivos, la financiación LIFE puede incluir proyectos relacionados con el agua con posibles beneficios para el estado de los recursos hídricos y, en última instancia, para la protección frente a sequías e inundaciones.

Por ejemplo, Italia ha propuesto la incorporación de la protección de los suministros de agua en áreas de actuación prioritaria dentro del nuevo programa LIFE+, bajo el epígrafe de «Medio ambiente, salud y calidad de vida» del Componente 2 de LIFE (Política ambiental y gobernanza).

En España, durante el periodo de 2000-2006 se han desarrollado varios proyectos sobre:

- mejora de la gestión de las áreas de regadío;
- mejora de la gestión del agua, incluyendo la disminución del consumo;
- disminución de la contaminación de las aguas superficiales;
- tratamiento y reciclado de las aguas salinas de las actividades de minería e industria.

**Fondo de Solidaridad de la UE, daños causados por las sequías y mecanismo comunitario de protección civil.**

La UE ha creado un Fondo de Solidaridad para poder acudir de forma rápida, eficiente y flexible en ayuda de cualquier Estado miembro que haya sufrido un grave desastre natural. Su cuantía anual es de 1.000 millones de euros. Para optar a estas ayudas, los países deben presentar una estimación documentada de los daños sufridos, la cual será examinada por la Comisión con arreglo a determinados criterios destinados a asegurar que los fondos comunitarios se utilizan para satisfacer las necesidades más urgentes.

Francia no ha recibido ninguna ayuda para episodios de sequía con cargo al Fondo de Solidaridad. Las únicas ayudas obtenidas de este fondo estuvieron relacionadas con las inundaciones de 2002 (Gard) y 2004 (Ródano). La petición de Francia de fondos para incendios forestales (de posible relación con la sequía de 2003) fue rechazada. Francia cree que es difícil cumplir el requisito de que se haya visto afectada al menos la mitad de la población de la región. Francia comenta además que el Mecanismo Comunitario de Protección Civil está pensado para prestar ayuda rápida con recursos materiales y humanos a los Estados miembros en situaciones de urgencia, pero no para los episodios de sequía y escasez de agua.

Portugal opina que el criterio de que los daños han de estar valorados como mínimo en 1.000 millones de euros para tener acceso al Fondo de Solidaridad es un umbral demasiado elevado para que ese país pueda obtener ayuda financiera para reparar los daños causados por la sequía.

En sentido parecido se expresó Eslovenia, que opina que los daños no se corresponden con los criterios para obtener ayudas con cargo a este fondo.

Es importante señalar que, aunque existen fondos comunitarios específicos para hacer frente a episodios extremos como las inundaciones, no hay instrumentos equivalentes para la sequía o la escasez de agua.

**3.3. Inundaciones****3.3.1. Actuaciones en los países**

La necesidad de protección contra las inundaciones ha sido generalmente objeto de mayor atención que la protección contra la sequía y la escasez de agua. Los países del norte de Europa con grandes llanuras de inundación están muy preocupados por el creciente riesgo de inundación. El ascenso del nivel del mar es un problema en los países costeros e islas de baja altitud.

En algunos países, como los Estados bálticos de Estonia y Letonia, las percepciones prioritarias están relacionadas principalmente con las inundaciones costeras y la erosión. Estas previsiones se basan en el efecto combinado del ascenso del nivel del mar, el aumento del oleaje durante las tormentas y el adelanto del deshielo de las delgadas placas marinas, lo que disminuye el grado de protección natural de las costas en la época del año con más tormentas. En Suecia se han identificado unos problemas similares.

Otros países y territorios costeros de baja altitud, como los Países Bajos, Dinamarca y Bélgica, incluyen entre sus prioridades la necesidad de aplicar soluciones integradas para controlar el efecto combinado de una mayor frecuencia de las crecidas fluviales, el ascenso del nivel del mar, el oleaje durante las tormentas y la descarga de los ríos continentales.

El anexo 1 presenta la respuesta de cada país a la encuesta sobre el cambio climático y el agua y su relación con el grado de planificación y la aplicación de distintas medidas de adaptación. Las respuestas relativas a las medidas de protección contra las inundaciones se han recopilado en la Figura 3.2<sup>(23)</sup>. Algunos países planifican y aplican simultáneamente dichas medidas.

<sup>(23)</sup> Los datos de la Figura 3.1 se han obtenido de las respuestas de cada categoría en porcentaje respecto al número total de respuestas que indicaban que las medidas eran eficaces o necesarias en su país. Si una medida no se había aplicado ni planificado, se pedía que los países indicaran si la medida era necesaria o relevante.

Las categorías de respuesta establecidas son:

- medidas técnicas (de ingeniería) para la protección contra las inundaciones a base de diques, muros y mejora de la red de drenaje;
- medidas para la retención de agua en los paisajes naturales;
- restricción de las construcciones en áreas de riesgo;
- normativa, códigos y reglamentos de construcción;
- mejora de los pronósticos y la información;
- mejora de las líneas de seguro;
- mejora de la infraestructura de protección costera;
- gestión del retroceso costero.

Se pidió a los países una clasificación de sus actuaciones en categorías: implementadas, planificadas, y necesarias pero no planificadas. Las respuestas de algunos países se han excluido porque no consideraban necesario actuar en un aspecto determinado (por ejemplo, donde las condiciones no eran aplicables en sus costas).

Es evidente que existe un alto nivel de actividad en este ámbito. Varios países señalan que la defensa contra las inundaciones es ya una prioridad, incluso en ausencia de cambio climático. La adaptación al cambio climático requiere adaptar la normativa, la política y los programas ya existentes, además de aplicar otros nuevos si es necesario, lo que tal vez se refleja en el hecho de que un 65% de los encuestados han aplicado y están planificando medidas de ingeniería para la prevención de las inundaciones.

Un gran número de las actuaciones en curso y de las planificadas tratan de mejorar los sistemas de información y predicción (en un 70% de los países). Otras medidas relativamente bien desarrolladas incluyen las de retención natural de las aguas de inundación y las de restricción de asentamientos y construcciones en las áreas de riesgo. La reglamentación de las nuevas edificaciones y nuevas construcciones pertenece al área de las actividades planificadas. Las medidas específicas adoptadas en los países europeos se describen con más detalle en el Anexo 1. Se han previsto y planificado otras nuevas actuaciones para las áreas costeras. Uno de los problemas claves señalados por varios países (especialmente, los de altitud baja) es la necesidad de ir más allá de la simple modernización y ampliación de las medidas técnicas de defensa contra las inundaciones.

También existen evidencias de la cooperación internacional necesaria para el control de los problemas causados por las inundaciones que cruzan las fronteras territoriales. Por ejemplo, Suiza ha participado en iniciativas de cooperación para resolver algunos problemas transfronterizos<sup>(24)</sup>. El Sistema de Alerta Rápida de las Inundaciones para el Rin (FEWS-Rin) ha sido desarrollado por un consorcio suizo- holandés-germano en estrecha coordinación con Alemania y los Países Bajos. Este sistema puede predecir las inundaciones y alertar sobre las inundaciones en el Rin y sus afluentes y también en los grandes lagos de la parte suiza de la cuenca del Rin. La predicción en Suiza se transmite a los centros de alerta situados aguas abajo para su integración en sus sistemas de previsión.

Se está desarrollando un sistema de predicción y control de inundaciones (MINERVA) para el río Ródano, que está muy influenciado por tener muchos embalses, trasvases y centrales eléctricas. El modelo de control de las inundaciones ha propuesto una solución original para disminuir los daños. El método propuesto consiste en disminuir los picos de caudal máximo, almacenando el agua en los embalses de las centrales hidroeléctricas de las cuencas. Esta solución puede ser útil en regiones como Valais, donde hay muchas grandes centrales hidroeléctricas.

### 3.3.2. Actuaciones en países concretos <sup>(24)</sup>

#### *Países Bajos*

En los Países Bajos, el cambio climático y las medidas de adaptación están integradas de manera explícita en la agenda de la política del agua, enfatizando las estrategias beneficiosas en todos los supuestos. Aunque el riesgo de inundación es prioritario en la agenda de adaptación de la política del agua, también se reconoce el aumento del riesgo de sequía y escasez de agua. Las implicaciones territoriales de la posición gubernamental sobre la gestión del agua y la medida de adaptación asociadas se han incorporado en la política territorial de Holanda. Su inclusión en la política rural ofrece una oportunidad para combinar la aplicación de las medidas de seguridad y prevención de las inundaciones en las áreas rurales con otros objetivos de mejora de la calidad del agua, control del descenso de los niveles freáticos, reconstrucción de las áreas rurales y mejora de la infraestructura ecológica.

La política del agua en Holanda (Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua, 2000) considera que en los próximos años el nivel del agua subirá en los ríos y de manera acelerada en los mares, lo que significa que no serán suficientes medidas técnicas como el recrecimiento de los diques. Por lo tanto, se está

<sup>(24)</sup> Fuente: CMCC, Comunicación Nacional.

siguiendo una nueva política que concede más espacio al agua. Con esta política, se permite la expansión de los ríos por los canales y humedales adyacentes para evitar las inundaciones. También se pone más énfasis en la gestión del nivel del agua más que en procurar su evacuación. La seguridad sigue siendo la prioridad máxima. Otros objetivos consisten en evitar la destrucción de los importantes valores culturales, históricos y naturales de los paisajes fluviales. Los principios rectores son:

- anticipación en vez de reacción ;
- seguimiento de una estrategia de tres etapas (primera, la de retención; segunda, la de almacenamiento; y tercera, como último recurso, la de drenaje);
- dotación de más espacio para el agua (por ejemplo, asignando áreas de inundación de emergencia), además de la aplicación de medidas tecnológicas (como el refuerzo de los diques);
- elevación del nivel de las playas.

La actual política del agua trata de preparar y proteger a los Países Bajos hasta 2015, suponiendo que la descarga del Rin puede alcanzar unos 16.000 m<sup>3</sup>/s. Para ello se tiene previsto un programa de protección contra

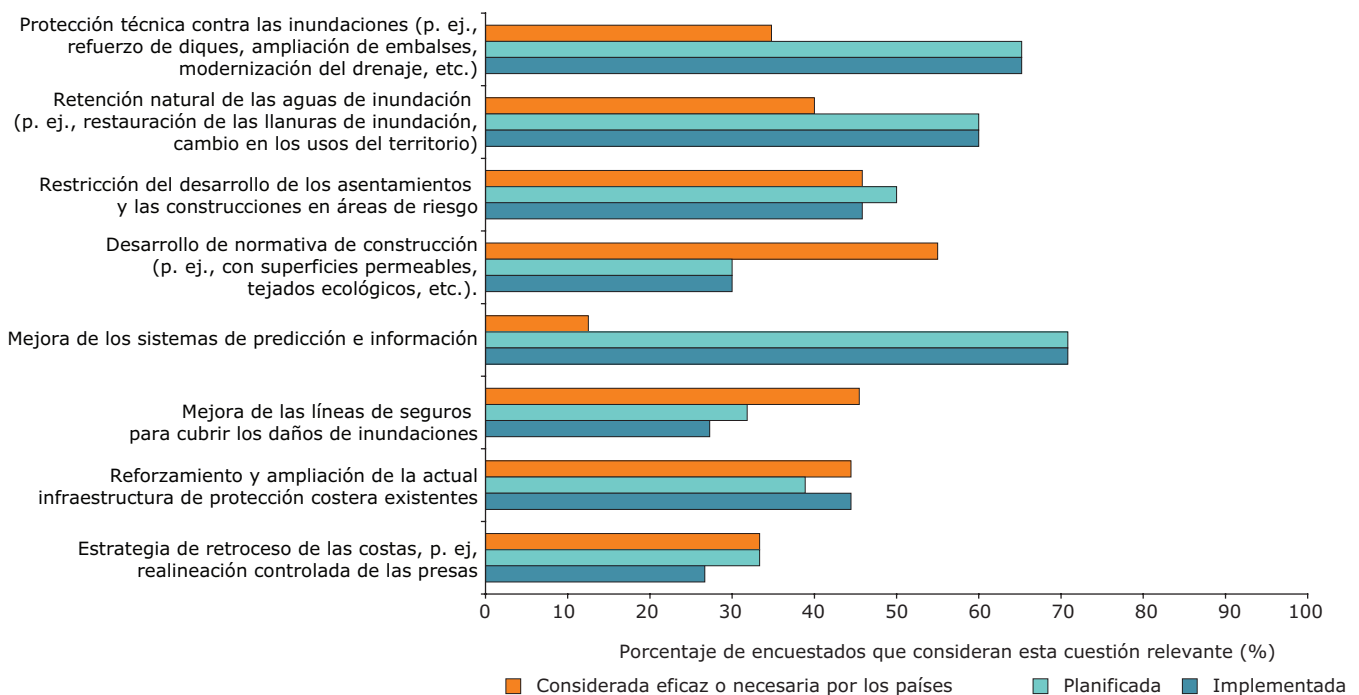
las descargas de hasta unos 18.000 m<sup>3</sup>/s después de 2015 (el caudal máximo medido en Lobith<sup>(25)</sup> fue de 12.600 m<sup>3</sup>/s en enero de 1926).

### Bélgica

Del mismo modo, en Bélgica se han enfatizado los enfoques integrados, que incluyen consideraciones específicas sobre el aumento de las infiltraciones en los edificios a causa del ascenso de nivel de los ríos. Para ver sus consecuencias hidrológicas en Flandes se estudian los planes de construcción y cualquier otro plan con repercusión en los recursos hídricos, lo que se aplica especialmente en las áreas propensas a las inundaciones y cerca de las áreas de captación de agua potable. El objetivo es evitar su impacto negativo sobre el sistema hidrológico y también disminuir los riesgos y las consecuencias de las inundaciones. Por este motivo, las autoridades pueden exigir que se adopten medidas específicas si es preciso, como el uso de superficies permeables en los suelos. Se han preparado mapas con el riesgo de inundación para facilitar la aplicación de estas medidas.

En la región de Bruselas-Capital de Bélgica, la política de inundaciones se basa tanto en criterios paliativos como preventivos. La principal medida paliativa es la construcción de una red de desagüe y drenaje de las aguas pluviales, generalmente subterránea, para recoger el agua caída durante los episodios de lluvia

**Figura 3.2 Aplicación y futura planificación de las medidas de control de las inundaciones**



**Fuente:** Encuesta de la AEMA y el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania.

(<sup>25</sup>) Donde el Rin entra en territorio holandés.



intensa y conducir las aguas de escorrentía hacia el sistema de alcantarillado. Esta región cuenta con más de 10 drenajes de aguas pluviales, con una capacidad suficiente para absorber las inundaciones que pueden ocurrir una vez cada 10 años. Si el volumen de lluvias intensas aumenta un 10%, posibilidad que puede darse una vez cada 50 - 100 años, la frecuencia de las inundaciones sería una cada seis años. Se está construyendo un drenaje adicional y otro está en fase de planificación. La prevención incluye dos actuaciones: la de mejorar la infiltración en el suelo y la de retener el agua en su origen. Se están aplicando varias medidas para recoger el agua de lluvia (la instalación de tanques de aguas pluviales es obligatoria en las viviendas nuevas y en las ya existentes se fomenta mediante subvenciones regionales) y aumentar la infiltración en el suelo y la evapotranspiración (con limitaciones a las áreas con permiso de construcción, selección de materiales porosos, plantaciones y «tejados verdes»).

### *Dinamarca*

En Dinamarca hay problemas en las depresiones que están expuestas al ascenso del nivel del mar y a la presión generada por el aumento del agua drenada desde la tierra. Muchas ciudades costeras cercanas a los estuarios de los grandes ríos o situadas en el fondo de los fiordos presentan una problemática compleja. Las soluciones técnicas como la construcción de diques más altos no resuelven, a largo plazo, el problema de las inundaciones de refluo causadas por ríos que no pueden desembocar libremente en el mar. Una solución a largo plazo requiere el uso de los valles situados tierra adentro, los cuales han de dejar espacio a los ríos y permitir la inundación periódica de las llanuras de inundación para aliviar en parte la presión en la desembocadura de los ríos. Una herramienta que puede utilizarse para cambiar los usos del territorio en los valles y hacerlos mucho más multifuncionales es la aplicación de las subvenciones agrícolas de la UE.

La Comisión Tecnológica de Dinamarca ha organizado seminarios dirigidos al público sobre las posibilidades locales de adaptación a un ascenso global del nivel del mar del orden de medio metro. Uno de los resultados más sorprendentes es que no se concede importancia a la construcción de instalaciones fijas para la defensa de las tierras agrícolas contra las inundaciones. Hay cierto acuerdo en el enfoque del proceso de adaptación mediante un lento desarrollo natural del litoral, y si es necesario a expensas de las áreas agrícolas.

### *Austria*

Se reconoce que las soluciones contra las inundaciones fluviales requieren lo siguiente:

- un enfoque más integrado de la gestión de las inundaciones en todas las fases del ciclo de riesgo, incluyendo las actividades y medidas de prevención, protección, preparación, respuesta de emergencia y recuperación tras la inundación.

- la cooperación de todas las autoridades públicas y otras partes implicadas para aplicar una gran variedad de instrumentos en las distintas fases del ciclo de inundación. La promoción de la participación y concienciación pública se considera fundamental para el éxito de la aplicación.
- un proceso de planificación que refleje la realidad de que incluso un sistema de control de las inundaciones bien construido puede fallar cuando el caudal excede los valores teóricos. El riesgo residual debe quedar reflejado en el proceso de planificación y tiene que ser debidamente comunicado al público que puede verse afectado.

Estas actuaciones ya se han aplicado parcialmente y serán objeto de una posterior aplicación, por ejemplo, mediante la formulación de directrices (para la planificación regional, etc.) y la concienciación del público. Se han desarrollado algunos modelos de simulación para la evaluación del riesgo derivado de los flujos torrenciales, los flujos de sedimentos, las avalanchas de nieve y los desprendimientos de rocas. Se ha desarrollado, en años recientes, una base de información y conocimientos sobre los riesgos naturales en todo el territorio nacional. Actualmente existen planes para las áreas de riesgo en la mayor parte de Austria.

## **3.4. Resumen de las iniciativas de adaptación**

### *3.4.1. Iniciativas de adaptación nacional*

El cuestionario invitó a los países a facilitar ejemplos de las actuaciones y las iniciativas de adaptación en curso. Las respuestas fueron muy variadas en cuanto a los tipos de iniciativas mencionadas y el nivel de detalle ofrecido. Algunos países indicaron claramente que muchas medidas mencionadas en el cuestionario (como las actividades contra la sequía y las inundaciones enumeradas en el apartado anterior) eran aplicadas o debatidas fuera del contexto del cambio climático.

Las iniciativas señaladas por los encuestados se exponen en la Tabla 3.1.

Las respuestas pueden resumirse dentro de las siguientes categorías:

- Planificación política y de investigación a largo plazo. Muchas estrategias están actualmente en fase de investigación o de estudio político, incluyendo directrices políticas, estrategias de planificación y procesos de consulta. Esto suele obedecer a las grandes incertidumbres del cambio climático, aunque también refleja la intención del país en cuestión de prepararse para gestionar la adaptación (es el caso de países como Alemania, los

Países Bajos, el Reino Unido, Eslovaquia, Suecia y España). El Reino Unido, España y Rumanía han mencionado planes y estrategias de actuación a nivel nacional o regional para la adaptación.

- Defensa y gestión de las inundaciones. Muchos países han invertido en proyectos de mejora de su capacidad para hacer frente a los episodios de inundación (como Austria, los Países Bajos, Bélgica, el Reino Unido, Eslovenia y Hungría), en buena medida como respuesta a las tendencias observadas y a los escenarios de cambio climático proyectados. El alcance de estas iniciativas difiere ampliamente y puede incluir investigaciones, medidas técnicas y gestión de los usos del territorio.
- Defensa costera. Los países con litoral vulnerable están adaptando sus sistemas de defensa y sus estructuras de gestión para preparar mejor su protección de oleaje durante las tormentas y el ascenso del nivel del mar (Bélgica, Alemania y los Países Bajos).
- Gestión de la escasez de agua. Relativamente pocas iniciativas se han mencionado específicamente en relación con la gestión de la escasez de agua. Las más destacables las mencionaron Malta y Chipre y se refieren a la gestión de la oferta y la demanda de agua, por ejemplo la del perfeccionamiento de los sistemas de riego y los sistemas de medición del consumo, la reducción de las pérdidas y la desalinización.

Algunas de estas iniciativas son proyectos pequeños y de presupuesto relativamente bajo, mientras que otras son grandes proyectos con presupuestos cuantiosos que requieren la coordinación y el apoyo de varias agencias, departamentos y partes interesadas. La financiación de estos programas proviene de diversas fuentes locales, regionales, nacionales y comunitarias, así como de las partes interesadas. En la mayoría de los casos, la decisión de financiar iniciativas a gran escala suele estar basada en minuciosos análisis de coste-beneficio. Por ello algunos proyectos de adaptación con beneficio dudoso o difícil de calcular, es posible que nunca superen el umbral establecido. De hecho, y de acuerdo con las respuestas recibidas, la incertidumbre es un importante obstáculo para estos proyectos, al igual que la falta de recursos y la discrepancia política sobre las iniciativas a gran escala en las que intervienen varias partes interesadas. Un país (Noruega) señala que a pesar de que los parámetros de diseño se evalúan y ajustan constantemente para responder a cualquier cambio (climático), la incertidumbre se mantiene demasiado alta para que determinadas medidas de adaptación puedan pasar de la teoría a la práctica en cada momento.

### 3.4.2. Necesidad de actuar a escala de la UE: opinión de los países

En la encuesta se preguntaba sobre las actividades de adaptación que deben coordinarse o decidirse a nivel de la UE. Las respuestas reflejan asuntos muy diferentes según los Estados miembros. Las recomendaciones incluyen lo siguiente:

- Marco de adaptación. Varias respuestas sugieren que se cree a nivel de la UE un marco de adaptación más consistente, y que la adaptación debe integrarse en los instrumentos vigentes relacionados con la política del agua (como la DMA, la Directiva de inundaciones y la Directiva de aguas subterráneas). Se sugiere que este marco de adaptación incluya la obligación de los Estados miembros de realizar evaluaciones de impacto a escala nacional y la creación de un mecanismo común de información para comunicar los resultados. Un Estado miembro sugiere también que la UE requiera de cada Estado miembro el diseño de su estrategia nacional de adaptación.
- Vigilancia e intercambio de información. Se han sugerido varias actividades a nivel de la UE para mejorar el intercambio de información y el aprendizaje mutuo, como la difusión de los «buenos ejemplos» y la información de las estaciones de vigilancia, el desarrollo de una red de observatorios climatológicos a escala europea, y la creación de una base de datos con ejemplos de las actividades de adaptación en la UE.
- Coordinación de los sectores y las políticas sectoriales. Algunas respuestas consideran que la UE debe intervenir en la integración de los esfuerzos de adaptación en los sectores relacionados con el agua, como la agricultura y el sector energético. Se sugiere que la Política Agrícola Común se ajuste teniendo en cuenta el impacto del cambio climático y las necesidades de adaptación.
- Una respuesta menciona el refuerzo de la cooperación internacional en relación con la adaptación al cambio climático como una posible área de actividad de la UE.
- Subsidiariedad. Varios países destacan que la aplicación de medidas de adaptación debe mantenerse como una responsabilidad de los Estados miembros para asegurar que puedan responder con flexibilidad a los retos específicos de sus propios países.
- Concienciación y educación. La sensibilización y la educación suelen considerarse como actividades genéricas que deben coordinarse a nivel de la UE.

Tabla 3.1 Ejemplos de iniciativas de adaptación

País	Iniciativa de adaptación	Notas	Factores desencadenantes y fuerzas motrices
Austria	FloodRisk: gestión integrada de inundaciones StartClim (enfoque flexible: olas de calor y sequía, salud, turismo)	La adaptación es el objetivo principal	Impactos percibidos, incidencias recientes
Bélgica	Veilige Kust (Flandes): gestión costera	La adaptación es una motivación adicional	Episodios meteorológicos, evaluación de riesgos, ACB, presión de los usos del territorio
	Plan Sigma de protección contra inundaciones: iniciativa regional, orientada a la protección y el control de las inundaciones	La adaptación es una motivación adicional	Episodios meteorológicos, evaluación de riesgos, ACB
Bulgaria	Hay alusiones a iniciativas pero sin especificar		
Suiza	Medida de gestión del riesgo de inundación	Programa de largo plazo, adaptación inicialmente como efecto local, importancia creciente	Episodios meteorológicos
Chipre	Nueva construcción y mejora de los sistemas de riego y plantas desalinizadoras	La adaptación es un objetivo principal	Impactos percibidos, p. ej., disminución de la producción agrícola debida a la escasez de agua
Alemania	Mejora de la guía sobre el balance hídrico en los paisajes naturales (Brandeburgo)	La adaptación es un objetivo principal	Política y autoridades, resultados de investigación
	Adaptación a las tendencias climáticas, las condiciones meteorológicas extremas y estrategia de gestión sostenible de los acuíferos (Hesse)	La adaptación es un objetivo principal	Evaluación de riesgos
	Plan director de gestión integrada de la defensa costera	Importancia del escenario de ascenso del nivel del mar	Observaciones e investigación
	Proyectos KLIWA y ESPACE (Baviera)	Principalmente de investigación/ creación de capacidades La adaptación es un objetivo principal	Episodios meteorológicos, resultados de investigación
España	Plan nacional de adaptación	Los recursos hídricos son prioritarios como fuerza motriz clave para otros muchos sistemas y sectores. La adaptación es un objetivo principal	Evidencias, conciencia social, apoyo político
Finlandia	Mejora de la seguridad de las presas y re-estructuración de las descargas de los embalses	La adaptación es un objetivo principal	Episodios recientes
Francia	Medidas de gestión del riesgo de inundación	Adaptación objetivo principal	Episodios meteorológicos, evaluación de riesgos
	Medidas de gestión sostenible del agua. Estudio reciente sobre la adaptación	Investigación/creación de capacidades	Presión de los usos del territorio
Hungría	Proyecto VAHAVA (coordinación, publicación/ difusión, debate de expertos sobre aspectos del cambio climático)  Nuevo Plan Vásárhelyi (embalses de emergencia a lo largo del tramo superior y medio del Tisza para aumentar la seguridad contra las inundaciones. Comprende el ecoturismo de conservación, los sistemas agroecológicos y el desarrollo rural)	Sin especificar	Sin especificar
Irlanda	Trasvase entre cuencas	Fase de planificación.  Objetivos principales: aumento de la población, disminución de los recursos y cambio climático	Evaluación de riesgos, ACB, resultados de investigación
Letonia	Iniciativa nacional, gestión de la demanda y calidad del agua		
Malta	Medidas de conservación y ahorro de agua (por ejemplo, disminución de las pérdidas en las redes de distribución, contadores de agua en hogares y establecimientos)	La adaptación es un objetivo principal	Episodios meteorológicos, mayor concienciación gracias a la investigación sobre cambio climático
Países Bajos	Más espacio para los ríos - reserva de espacio a largo plazo  Acuerdo entre las autoridades sobre la incorporación del cambio climático en la planificación para el 2015  Aumento de la capacidad (bombeo, capacidad de descarga de las esclusas)  Reforzamiento de las defensas costeras para adecuarlas al ascenso del nivel del mar y ampliación del programa de regeneración de playas	En algunos casos, la adaptación es la principal fuerza motriz, aunque siempre es uno de los objetivos	Investigación del oleaje y el clima; re-evaluación de los riesgos

**Tabla 3.1 Ejemplos de iniciativas de adaptación (continuación)**

País	Iniciativa de adaptación	Notas	Factores desencadenantes y fuerzas motrices
Rumanía	Adaptación bajo diferentes leyes del agua; el Plan Nacional de Actuación sobre Cambio Climático (2005) destaca la necesidad de contar con un Plan de Actuación para la Adaptación en 2007	Medidas aplicadas para aumentar la resistencia y disminuir la vulnerabilidad; la adaptación es un objetivo principal	Evaluación de riesgos
Suecia	Hay en marcha un estudio sobre la vulnerabilidad de la sociedad	Investigación/encuesta	
	Sistema de permisos para los usuarios del agua	La adaptación es un efecto secundario	
Eslovaquia	Estrategias de planificación	La adaptación es un efecto secundario	Episodios meteorológicos, resultados de investigación, evaluación de riesgos, ACB
Eslovenia	Estrategias de lucha contra las inundaciones y las sequías en el marco del Programa Nacional de Medio Ambiente (determinación de áreas de riesgo; regulación de los usos del territorio)	La adaptación no es el objetivo principal	Episodios meteorológicos, política/legislación
Reino Unido	Incorporación del cambio climático en la planificación costera a largo plazo: cambios iterativos	La adaptación es un objetivo principal	Escenarios e impactos percibidos
	Adecuación al cambio climático y gestión de riesgos de inundación en asociación con la ordenación del territorio y las nuevas inversiones	La adaptación es un objetivo principal	Escenarios, episodios meteorológicos extremos, seguros, industria, opinión pública
	Nueva normativa de construcción y orientaciones para promotores		
	Programa sobre impactos climáticos del Reino Unido ( <i>UK Climate Impacts Programme</i> ): ayuda a las organizaciones para la adaptación, desde 1997		
	Cambiar nuestras conductas ( <i>Changing Our Ways</i> ): impactos y estrategia de adaptación (Escocia)	La adaptación es un objetivo principal	

**Fuente:** Benzie *et al.*, 2006, encuesta conjunta de la AEMA y el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania.

### 3.5. Opinión de los países sobre algunos aspectos de la Directiva marco del agua

#### 3.5.1. La Directiva marco del agua y la adaptación

La encuesta también preguntó sobre la manera de utilizar los elementos de la Directiva marco del agua (DMA) para poder paliar los impactos del cambio climático. La impresión general de las respuestas recibidas<sup>(26)</sup> es que la aplicación de la DMA se solapa con muchos objetivos de las medidas de adaptación, como el mantenimiento de la calidad y la cantidad de los recursos hídricos. El mayor control y la calidad de la información ofrecida por el sistema de reglamentación de la DMA sirven de ayuda a los Directores generales del Agua en su labor de adaptación a unas condiciones cambiantes.

Sin embargo, aunque las respuestas a la cuestión específica sobre la DMA y el cambio climático son todas positivas, en otra parte del cuestionario se indica que algunos requisitos de la política comunitaria, como el de alcanzar un «buen estado» ecológico en todas las aguas, pueden dificultar los esfuerzos de adaptación. Este es especialmente el caso en la reforma de ciertos cursos de agua como parte de la defensa contra las

inundaciones y el impacto que pudiera tener sobre las condiciones ecológicas de los sistemas hídricos.

Un país (Noruega) considera que la Directiva de inundaciones es una política comunitaria más relevante en términos de adaptación al cambio climático que la DMA, poniendo otra vez de manifiesto que muchos encuestados se centran en los impactos físicos y en la adaptación, especialmente respecto a las inundaciones.

Las respuestas recibidas se pueden clasificar en las siguientes categorías:

**Programas de medidas (PDM):** ejemplos de PDM y cómo los PDM pueden aumentar la capacidad de adaptación de los sistemas hídricos en los países de los encuestados.

Algunas propuestas consideran que cada demarcación hidrográfica debe realizar una evaluación del impacto del cambio climático y tenerla en cuenta en el programa de medidas usando el análisis formal de coste-beneficio. Algunos encuestados solicitan que las medidas presten más atención a las tendencias relacionadas con la disponibilidad de agua y que se introduzcan algunas medidas para paliar la escasez, incluyendo el control de las extracciones de aguas subterráneas. Otro encuestado

<sup>(26)</sup> No todos los encuestados respondieron a esta pregunta.

aduce que la DMA no presta suficiente atención a los episodios extremos y solicita planes de gestión adicionales para las inundaciones y las sequías.

**Gestión del agua:** las maneras en que los principios y modelos de gestión del agua asociados a la DMA pueden ayudar a los países en la adaptación a los cambios en los sistemas hídricos.

Algunos encuestados señalan que la aplicación de la DMA puede tener un efecto sinérgico en la mejora de la capacidad de adaptación. Las soluciones establecidas en la DMA a nivel de cuenca se consideran más adecuadas para la gestión de la adaptación que las soluciones establecidas en los actuales sistemas de gestión. El proceso de revisión cíclica de los planes de gestión de cuenca conlleva la modificación periódica de los procedimientos de acuerdo con las últimas evidencias e informaciones obtenidas, de manera que el sistema de gestión resulta más flexible y, por lo tanto, más adaptable. Además, los encuestados destacan que la evaluación del riesgo de inundación que se contempla en la DMA es relevante para la planificación de la adaptación, al igual que la gestión transfronteriza y los sistemas de alerta rápida.

**Vigilancia:** papel de la vigilancia y la información en el proceso de adaptación.

De acuerdo con las respuestas recibidas, los procedimientos de vigilancia y evaluación de riesgos que contempla la DMA ofrecen una información valiosa para la planificación y el desarrollo regional y, de este modo, crean una adecuada base de conocimientos, condición indispensable para la adaptación. La obtención de datos por los procedimientos establecidos en la DMA proporciona información sobre los sistemas hídricos que han alcanzado ya su capacidad máxima o están cerca de alcanzarla, y ello ayudaría en la identificación de los impactos causados por el cambio climático. Un encuestado señala que los mapas de riesgo de inundaciones pueden ser útiles para los responsables de la política de gestión de las inundaciones<sup>(27)</sup>.

### 3.6. Necesidades de investigación

#### 3.6.1. Sinopsis

La encuesta preguntó sobre la propuesta de nuevas investigaciones, especialmente en la esfera europea, reconociendo la importancia de la investigación europea respecto a las iniciativas nacionales de adaptación. Los encuestados identifican necesidades de investigación en las siguientes áreas :

- Modelización climática: hay una coincidencia general sobre la necesidad de mejorar los escenarios

regionales de cambio climático y reducir la escala de los escenarios climáticos de global a regional y de regional a local. También es necesario resolver las incertidumbres, y todavía no se conocen las consecuencias del cambio climático en comparación con la variabilidad natural.

- Modelización de los cambios en los recursos hídricos: se pide la inclusión de los datos locales y regionales en los modelos hidrológicos y la mejora de la precisión de los modelos hidrológicos e hidráulicos, incluyendo las aguas subterráneas. También se resalta la necesidad de mejorar el acoplamiento de los modelos climáticos e hidrológicos.
- Observación: con respecto a la determinación de las tendencias del cambio climático, los encuestados señalan la necesidad de mantener las redes de observación y sugieren la inclusión de las técnicas de teledetección en la vigilancia hidrológica.
- Impactos y vulnerabilidad: muchos Estados miembros destacan la necesidad de investigar la vulnerabilidad de las sociedades europeas a los impactos del cambio climático. Los encuestados están preocupados por varias cuestiones específicas que incluyen los impactos del cambio climático relacionados con el agua en distintos sectores (por ejemplo, los efectos de las fuertes lluvias y las sequías en el sistema de alcantarillado), la cuantificación de los impactos, las consecuencias socioeconómicas de los impactos del cambio climático (por ejemplo, el ascenso del nivel del mar), la relación entre los impactos del cambio climático y los usos del territorio (por ejemplo, los efectos sobre las turberas y la sensibilidad y la respuesta de los hábitats y las especies), la investigación de la utilización a largo plazo de las aguas recicladas en la agricultura, y la desertificación.
- Adaptación: varios encuestados consideran necesario realizar estudios para desarrollar las medidas de adaptación y valorar su eficacia y su eficiencia. Por ejemplo, la investigación debe facilitar el diseño de herramientas que demuestren los beneficios económicos y la rentabilidad de la adaptación a nivel de cuenca, y el desarrollo de indicadores sobre la eficacia de las medidas de adaptación.

#### 3.6.2. Necesidades de investigación sobre el cambio climático y la variabilidad

Casi todos los horizontes usados en la planificación de la hidrología y la gestión de los riesgos de inundación terminan antes de 2050, momento a partir del cual se

<sup>(27)</sup> Obsérvese que la próxima Directiva de la UE sobre inundaciones no se mencionó en el cuestionario.

espera que la variabilidad inducida por el clima en la precipitación regional (y en el caudal de algunos ríos) se pueda distinguir de la variabilidad natural.

Una reciente encuesta virtual entre las partes interesadas del Reino Unido revela que la mayoría de los encuestados necesitan la información climática prevista para los próximos 20 a 50 años, y que una parte significativa prefiere que sea la de los próximos

5 a 10 años (UKCIP, 2006). Estas conclusiones coinciden con el horizonte de las actividades incluidas en la Directiva marco del agua, con los objetivos ambientales a alcanzar en 2015, la segunda ronda de los planes hidrológicos de cuenca en 2021 y la tercera ronda en 2027 (Wilby, 2006). Se presentaron algunas propuestas de investigación en el seminario sobre el agua del CCI/DRTD con estas perspectivas en mente (ver recuadro 3.1).

### **Recuadro 3.1 Prioridades de la investigación sobre el agua para apoyar la adaptación en los próximos 20 a 50 años**

- Valoración exhaustiva de los riesgos del sector hídrico en relación con el aumento de la temperatura en todos los sectores y biomasas (atmósfera, ríos, acuíferos, estuarios y costas).
- Técnicas estadísticas sólidas para poder separar las señales del cambio climático, ocultas bajo el «ruido» de los conjuntos de datos ambientales, de la variabilidad natural.
- Marcos para capturar fuentes clave de la incertidumbre que afecta a los escenarios y los impactos del cambio climático regional en la década de 2020.
- Herramientas integradas para demostrar los beneficios económicos y ambientales de la adaptación a nivel de cuenca durante las próximas décadas y más adelante.
- Estadística de los datos y modelización para comprobar si las infraestructuras actuales de suministro de agua y defensa contra las inundaciones pueden hacer frente a todo el rango de variabilidad natural (especialmente la de los extremos históricos conocidos), como primer paso de protección frente al clima.
- Mejora de la recopilación de los datos sobre impactos y respuestas a los episodios meteorológicos extremos (que se espera que sean cada vez más normales a medida que transcurre el siglo).

**Fuente:** Hedger y Wilby, 2006.

## 4 Comentarios y retos futuros

### 4.1. Visión de conjunto

Los impactos directos del cambio climático sobre los recursos hídricos en Europa son bien conocidos. En las últimas décadas se han observado lluvias más intensas, más inundaciones y períodos de sequía más frecuentes y prolongados en varias partes de Europa. Se prevé el aumento de la temperatura en todas partes (con el aumento mayor en el sur de Europa) y el incremento de la precipitación en el norte y su disminución en el sur de Europa. Sin embargo, persisten algunas incertidumbres críticas sobre el nivel y la extensión de los aumentos y las disminuciones de la precipitación en determinados lugares. La señal de la temperatura es mucho más clara, y donde las temperaturas extremas coinciden con períodos de sequía, las consecuencias para la calidad y la cantidad de agua pueden ser graves. La variabilidad natural es probable que predomine hasta la década de 2030, por lo que es importante cuantificar y comprender el rango completo de variabilidad natural, la cual se verá acentuada por el cambio climático.

Los episodios extremos de sequía e inundación requieren actuaciones de control de sus impactos adversos sobre los recursos naturales, la salud humana y los sectores económicos críticos. Se prevé que en algunos países el cambio climático tenga impactos adversos significativos sobre actividades económicas clave como la agricultura, la energía hidroeléctrica y otras formas de producción de energía, el turismo y la navegación. También se han previsto unos impactos graves sobre la biodiversidad. Disminuir las vulnerabilidades hasta las de los actuales episodios meteorológicos extremos puede ser el primer paso para aumentar la resiliencia ante el cambio climático.

A pesar de algunas inconsistencias en la concreción y la calidad de la información suministrada, el conjunto de las respuestas a la encuesta de la AEMA y el Ministerio alemán de medio ambiente, permite algunas conclusiones claras acerca del nivel de sensibilización y las iniciativas de adaptación actualmente en fase de elaboración.

Las respuestas revelan que la concienciación por los impactos del cambio climático es generalmente alta, que los países europeos esperan cambios significativos en los recursos hídricos y en la hidrología a causa del cambio climático, y que los encuestados están bien informados acerca de los resultados de las últimas investigaciones científicas. Hay un amplio rango de actuaciones en marcha o en proyecto, que abarcan el desarrollo institucional, las inversiones técnicas, las

medidas de ordenación territorial y reglamentarias, y el aumento del presupuesto de investigación.

### 4.2. Marcos reglamentarios

Las respuestas al cuestionario sugieren que los países europeos recibirán con agrado el apoyo a sus esfuerzos de adaptación a nivel europeo. Mientras muchos encuestados destacan el principio de subsidiariedad y la necesidad de que los Estados miembros reaccionen con flexibilidad a los retos específicos planteados en sus países, muchos atribuyen a la UE un papel en la coordinación de las políticas sectoriales, la subvención de los sistemas de vigilancia e intercambio de información, y el impulso de las campañas de sensibilización y educación.

La política y la regulación normativa son necesarias en todos los niveles de gobierno (UE, nacional, subnacional y local) en los marcos reglamentarios y las competencias claras de todos los implicados, incluyendo la participación del sector privado. Los avances en la UE están todavía en sus primeras etapas. Es necesario el desarrollo de medidas que utilicen plenamente el marco reglamentario para fomentar las inversiones resilientes al cambio climático. Las estrategias a largo plazo para bienes públicos como los recursos naturales, la protección de las costas y la preparación para las emergencias son necesarias a nivel nacional y de la UE. Existe una amplia variedad de posibles respuestas para afrontar los impactos del cambio climático en el sector del agua. Es preciso aumentar la inversión y otras actuaciones normativas e institucionales. Cabe imaginar planteamientos de desarrollo sostenible y que incorporen la adaptación al cambio climático en las políticas comunitarias y nacionales de desarrollo sostenible, aunque todavía no se han llevado a la práctica de manera generalizada.

### 4.3. Aspectos a nivel europeo

Hay varios aspectos del marco reglamentario vigente y en su implementación que tratan de la adaptación al cambio climático y ofrecen oportunidades estratégicas adicionales para dicha adaptación. Se ha iniciado un proceso de impermeabilización al clima en el marco del Programa Europeo sobre Cambio Climático. La Comisión tiene prevista la publicación de un Libro Verde sobre adaptación al cambio climático para 2007 .

Para controlar los impactos de las inundaciones y, en mucha menor medida, también las sequías y la escasez

de agua, los Estados miembros están utilizando la financiación de la PAC, los Fondos Estructurales y de Cohesión, y LIFE. Sin embargo, es necesaria la inclusión del cambio climático y la variabilidad natural en estos instrumentos. Algunos países identificaron varias restricciones en el uso de estos fondos, por lo que es necesario determinar si han de utilizarse o no en la adaptación al cambio climático. Además, unas demandas nuevas pueden entrar en competencia, creando nuevas presiones sobre los recursos.

#### 4.4. Directiva marco del agua, DMA

Muchos encuestados consideran que la Directiva marco del agua es un medio útil para sus estrategias de adaptación, aunque también expresan la necesidad de crear un marco consistente para la adaptación, que debe incorporar todos los instrumentos existentes en la política europea del agua y en otras políticas relacionadas.

La DMA también puede ser uno de los componentes utilizados en el desarrollo de un marco de adaptación sostenible a nivel europeo. Sus procedimientos progresivos y cíclicos para determinar y gestionar las presiones antropogénicas generadas a lo largo del tiempo al nivel de cuenca hidrográfica, pueden constituir un potente mecanismo para la adaptación a las cambiantes presiones del cambio climático. El cambio climático puede afectar a las mismas condiciones y presiones que se intentan gestionar con medidas normativas como la DMA.

La eficacia de la DMA frente al cambio climático depende claramente de la medida en que los escenarios y las proyecciones a largo plazo se introduzcan en el proceso de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca (PHC). Es importante considerar las incertidumbres en la identificación de los paquetes de medidas de coste-beneficio, por ejemplo, mediante análisis de sensibilidad. Esto ayuda para la determinación de la eficacia e idoneidad de las medidas a la luz de las condiciones de cambio. Las medidas también deben considerarse en términos del tiempo necesario para su implementación y su perdurabilidad en comparación con las proyecciones del cambio climático. Las medidas que son de rápida implementación y baja sensibilidad climática (por ejemplo, un cambio en la alimentación del ganado para disminuir la carga difusa de nutrientes) pueden ser preferibles a otras medidas que tengan un horizonte de planificación lejano, un elevado coste de capital con fuerte inercia estructural (como las nuevas depuradoras de aguas residuales) y al mismo tiempo una alta incertidumbre.

La adaptación mediante programas de medidas sobre las «presiones» sólo sirve para afrontar los impactos indirectos del cambio climático, como los que se

manifiestan, por ejemplo, mediante un cambio en el patrón de escorrentía de nutrientes. Así no se controlan los impactos directos como la pérdida de especies tipo salmón a causa del aumento de la temperatura del agua. Por lo tanto, interesa una diferenciación explícita entre los impactos indirectos del cambio climático (los cuales pueden controlarse disminuyendo la presión antropogénica) y los impactos directos (que pueden controlarse modificando las condiciones de referencia).

El éxito de la adaptación al cambio climático depende del grado de integración de estas cuestiones en la implementación de la normativa del agua de la UE. Como esto compete a los Estados miembros, el éxito dependerá de la actividad de los Estados miembros en relación con estos temas.

Uno de los aspectos críticos más urgentes es la cuestión de la relevancia del cambio climático, lo que posiblemente requiera una actuación en los PHC del primer ciclo, concretamente los completados en 2009, para que el programa de medidas esté operativo en 2010 e implementado en 2015. Si los aspectos del cambio climático no se tienen en cuenta en la primera ronda de los PHC (con sus correspondientes inversiones), existe el riesgo de que las medidas óptimas no sean seleccionadas y las inversiones deban modificarse, con los costes que ello representa. Dicho esto, no es probable que los impactos climáticos relacionados con la precipitación pongan en peligro la consecución del buen estado ecológico en 2015.

Respecto a los efectos del cambio climático sobre el aumento de la frecuencia y la gravedad de episodios extremos como las inundaciones, la propuesta de Directiva sobre inundaciones, complementaria a las disposiciones de la DMA, está a la espera de una segunda lectura en el Parlamento Europeo (prevista para 2007).

Además, la Comisión Europea está considerando la problemática de la sequía y la escasez de agua. El primer paso es su análisis en profundidad (a finalizar a mediados de 2007) usando los datos mejorados procedentes de los Estados miembros. A partir de este análisis, la Comisión considerará las actuaciones necesarias para controlar la escasez de agua y las sequías a nivel de la UE.

En todo caso, el éxito y la eficacia de la adaptación dentro del contexto de la normativa europea del agua depende de la continuación de su desarrollo y su implementación en los Estados miembros.

De esta manera, la consideración del cambio climático en el proceso de determinación de los paquetes de medidas mejora la calidad del proceso decisorio y, en consecuencia, la aplicación de los paquetes de medidas de coste-beneficio para conseguir el buen estado ecológico.



Por el contrario, no tener debidamente en cuenta el cambio climático puede aumentar el riesgo de elegir un paquete de medidas que sea sub-óptimo no sólo en términos de eficacia para cumplir los objetivos a largo plazo, sino que también sea sub-óptimo desde el punto de vista de las inversiones asociadas.

### 4.5. Prácticas nacionales

Sin embargo, dado el alto grado de concienciación, la actual implementación de las actividades de adaptación parece estar menos desarrollada, al menos en ciertas áreas. Los encuestados mencionan algunas medidas e iniciativas de adaptación, aunque muchas de ellas están todavía en fase de planificación. Además, las actividades de adaptación parecen estar enfocadas actualmente a la gestión y la defensa contra las inundaciones, mientras que las medidas de gestión de la sequía y la escasez, aunque igualmente reconocidas como perjudiciales en la evaluación de la vulnerabilidad, no parecen estar todavía muy extendidas.

No todas las actividades de adaptación registradas en el cuestionario estaban basadas en consideraciones relacionadas principalmente con el cambio climático. A menudo, la adaptación al cambio climático se incorpora a los instrumentos de planificación ya existentes durante su actualización o revisión. En general, la adaptación es más fácil cuando coincide con otros objetivos y pueden ponerse en práctica unas soluciones beneficiosas en todos los supuestos, para todas las partes y también para otros objetivos. También queda claro en los cuestionarios que a los países les es más fácil dar pasos concretos hacia las medidas de adaptación cuando están seguros de los costes y beneficios que comportan.

### 4.6. Apoyo a la investigación y la reglamentación

La generación de información de alta calidad en materia de cambio climático requiere la mejora de la predicción regional. Los encuestados también

señalan la necesidad de la investigación en varias áreas relacionadas con los impactos y la adaptación al cambio climático. Hay una agenda significativa para nuevas investigaciones:

- Hay un consenso general sobre la necesidad de contar con información espacial y temporal de mejor calidad en los escenarios de cambio climático a escala regional y local.
- Deben estudiarse la incertidumbre y las consecuencias del cambio climático contra las de la variabilidad natural.
- Además se requiere la inclusión de los datos locales y regionales en los modelos hidrológicos y la mejora de la precisión de los modelos hidrológicos e hidráulicos, incluyendo las aguas subterráneas. También se resalta la necesidad de mejorar el acoplamiento de los modelos climáticos con los hidrológicos.
- Con respecto a la determinación de las tendencias del cambio climático, los encuestados señalan la necesidad de mantener las redes de observación en tiempo real y también la utilización de nuevas tecnologías como la aplicación de la técnica de sensores remotos (teledetección) en la vigilancia hidrológica.
- Muchos Estados miembros creen en la necesidad de estudiar la vulnerabilidad de las sociedades europeas ante los impactos del cambio climático, especialmente en el sector del agua.
- Hay que someter a comprobación experimental la hipótesis ampliamente aceptada de que los sistemas (casi) prístinos (en su estado original) tienen más capacidad de adaptación al cambio climático.
- Los encuestados creen necesaria la investigación para poder desarrollar las medidas de adaptación y evaluar su eficacia y eficiencia; por ejemplo, cualquier conexión de la adaptación al cambio climático con el aumento de las emisiones de carbono.

# Bibliografía

- ACIA, 2004. *Arctic Climate Impact Assessment*. Informe científico de la Evaluación de ACIA. Disponible en <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>.
- AEMA, 2004. *Impact of climate change*, Informe AEMA nº 2/2004. Disponible en [http://reports.eea.eu.int/climate\\_report\\_2\\_2004/en](http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en).
- AEMA, 2005a. *Perspectivas para el medio ambiente europeo*. Informe AEMA nº 4/2005. Disponible en [http://reports.eea.eu.int/eea\\_report\\_2005\\_4/en](http://reports.eea.eu.int/eea_report_2005_4/en).
- AEMA, 2005b. *Vulnerability and adaptation to climate change in Europe*. Informe técnico de la AEMA nº 7/2005. Disponible en [http://reports.eea.europa.eu/technical\\_report\\_2005\\_1207\\_144937/en](http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2005_1207_144937/en).
- AEMA, 2006. Conjunto de de indicadores básicos de la AEMA, [http://ims.eionet.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAssessment1164879362509/view\\_content](http://ims.eionet.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAssessment1164879362509/view_content).
- Alexander, L. V.; Zhang, X.; Peterson, T. C.; Caesar, J.; Gleason, B.; Tank, A. M. G. K.; Haylock, M.; Collins, D.; Trewin, B.; Rahimzadeh, F.; Tagipour, A.; Kumar, K. R.; Revadekar, J.; Griffiths, G.; Vincent, L.; Stephenson, D. B.; Burn, J.; Aguilar, E.; Brunet, M.; Taylor, M.; New, M.; Zhai, P.; Rusticucci, M.; Vazquez-Aguirre, J. L., 2006. Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111, 1-22.
- Andréasson, J.; Bergström, S.; Carlsson, B.; Graham, L. P. y Lindström, G., 2004. Hydrological change — climate change impact simulations for Sweden. *Ambio* 33, 228-234.
- Andréasson, J.; Bergström, S.; Gardelin, M. y Hellström, S.-S., 2006. Climate Change Effects on dam Safety — A Sensitivity Analysis of the Swedish Dam Safety Guidelines. Actas de la Conferencia sobre Impactos del Cambio Climático sobre las Fuentes de Energía Renovables, Reykjavik, Islandia, 5-6 de junio de 2006. Disponible en <http://www.os.is/ce/>.
- Arnell, N. W., 1999. The Effect of Climate Change on Hydrological Regimes in Europe: A Continental Perspective. *Global Environmental Change* 9, 5-23.
- Ayala-Carcedo, 2000; Ayala-Carcedo, F., 2001. Impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en España y viabilidad del Plan Hidrológico Nacional, publicado en: P. Arrojo (ed.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bilbao, Bakeaz.
- Barnett, T. P.; Adam, J. C. y Lettenmaier, D. P., 2005. Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438(7066): 303-309.
- Beniston, M.; Diaz, H. F. y Bradley, R. S., 1997. Climate change at high elevation sites: an overview. *Climatic Change*, 36, 233-251.
- Beniston, 2006. Presentación. Disponible en <http://unifr.ch/geoscience/geographie/Personal/MB/Torino.060615.ppt#960,34>, Changes in run-off in the central Alps (HIRHAM RCM).
- Benzie, M.; Leipprand, A.; Dworak, T., 2006. *Evaluation of Questionnaire Results — Impacts of Climate Change on Water Resources and Adaptation Strategies in Europe*. Ecologic, Berlín, 2006.
- Bergkamp, G.; Orlando, B. y Burton, I., 2003. *Change: Adaptation of Water Management to Climate Change*. UICN, Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido). ix + 53 págs. Disponible en <http://www.iucn.org/themes/wani/pub/Brochure-UICN-Change.pdf>.
- Bergström, S.; Jóhannesson, T.; Aðalgeirsdóttir, G.; Ahlstrøm, A.; Andreassen, L. M.; Andréasson, J.; Beldring, S.; Björnsson, H.; Carlsson, B.; Crochet, P.; Woul, M. d.; Einarsson, B.; Elvehøy, H.; Flowers, G. E.; Graham, P.; Gröndal, G. O.; Guðmundsson, S.; Hellström, S.-S.; Hock, R.; Holmlund, P.; Jónsdóttir, J. F.; Pálsson, F.; Radic, V.; Roald, L. A.; Rosberg, J.; Rogozova, S.; Sigurðsson, O.; Suomalainen, M.; Thorsteinsson, T.; Vehviläinen, B.; Veijalainen, N., 2006. *Impacts of climate change on river run-off, glaciers and hydropower in the Nordic area*. Informe definitivo conjunto de los Grupos de la CE sobre Modelos Hidrológicos y Hielo y Nieve. Reykjavík: Climate and Energy. Disponible en <http://www.os.is/ce/>.
- BMU: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2007. Simposio *Time to Adapt — Climate Change and European Water Dimension*. Documento de debate sobre la electricidad.
- Brázdil, R.; Kundzewicz, Z.W. y Benito, G., 2006. Historical hydrology for studying flood risk in Europe. *Hydrological Sciences Journal*, 51, 739-764.
- CCI, 2005. Climate Change and the European Water Dimension. Ed. S. Eisenreich S. CCI. Disponible en [http://ies.jrc.cec.eu.int/fileadmin/Documentation/Reports/Inland\\_and\\_Marine\\_Waters/Climate\\_](http://ies.jrc.cec.eu.int/fileadmin/Documentation/Reports/Inland_and_Marine_Waters/Climate_)

Change\_and\_the\_European\_Water\_Dimension\_2005.pdf.

CCI, 2006. Hoepffner, N. (ed.). *Marine and Coastal Dimension of Climate Change in Europe*. Informe elaborado por el CCI/IES en colaboración con la AEMA para los Directores Generales del Agua en Europa.

Christensen, J. H. y Christensen, O. B., 2003. Severe summertime flooding in Europe. *Nature*, 421, 805-806.

Church, J. A., 2001. How Fast Are Sea Levels Rising. *Science*, 294, 802-803.

CIRES, 2005. Greenland Melt Extent, 2005. Disponible en <http://cires.colorado.edu/science/groups/steffen/greenland/melt2005/>.

Comisión Europea, 2000. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Diario Oficial L 327 de 22.12.2000 p. 1-73.

Comisión Europea, 2006. Water Scarcity and Drought First Interim report. Presentado a debate en la reunión de los Directores Generales del Agua de 30 de noviembre de 2006.

Comisión Europea, 2007a. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. Limitar el calentamiento mundial a 2 °C - Medidas necesarias hasta 2020 y después. COM(2007)2.

Comisión Europea, 2007b. Seminario Internacional «Climate Change Impacts on the Water Cycle, Resources and Quality»

— Interfaz con la política de investigación, 25-26 de septiembre de 2006

— Informe científico y de políticas. Publicado por: M. Moren (DG Investigación), P. Quevauviller (DG Medio Ambiente), L. Feyen, (DG CCI) A. Heiskanen (DG CCI), P. Nooges (DG CCI), A. L. Solheim (DG CCI) y E. Lippiatou (DG Investigación). Publicación de la Comisión Europea EUR 22422, Climate Change and Natural Hazards series 8, Actas de Conferencia.

Corfee-Morlot, J., 2005. Nota preliminar para el seminario. En el CD del seminario. *Adaptation to climate change: What needs to happen next?*. Informe de un seminario celebrado bajo la Presidencia británica de la UE, Londres, noviembre de 2005. Environment Agency, Bristol.

Davidson, I. C. y Hazelwood, M. S., 2005. *Effect of climate change on salmon fisheries*. Informe científico de la Agencia de Medio Ambiente, W2-047/SR. ISBN 184432365X. 52 págs.

Dessai, S.; Lu, X. y Hulme, M., 2005. Limited sensitivity analysis of regional climate change probabilities for the 21st century. *Journal of Geophysical Research*, 110, D191908, doi:10.1029/2005JD005919.

Dokulil, M. T.; Jagsch, A.; George, G. D.; Anneville, O.; Jankowski, T.; Wahl, B.; Lenhart, B.; Blenckner, T. y Teubner, K., 2006. *Twenty years of spatially coherent deepwater warming in lakes across Europe related to the North Atlantic Oscillation*. *Limnol. Oceanogr.*, 51(6), 2787-2793.

Downing, T. E.; Butterfield, R. E.; Edmonds, B.; Knox, J. W.; Moss, S.; Piper, B. S.; y Weatherhead, E. K. (y el equipo del proyecto CCDeW), 2003. *Climate Change and the Demand for Water*. Informe de investigación, Oficina de Oxford del Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, Oxford. Disponible en [http://www.wca-infonet.org/servlet/BinaryDownloaderServlet?filename=1070450150476\\_Climate.pdf](http://www.wca-infonet.org/servlet/BinaryDownloaderServlet?filename=1070450150476_Climate.pdf).

Durance, I. y Ormerod, S., 2006. Climate change effects on upland stream invertebrates over a 25-year period. *Global Change Biology*, presentado.

EA, 2006. The impacts of climate change on severe droughts: implications for decision-making. Informe científico SC040068, Environment Agency, Bristol, Reino Unido, 94 págs.

EA, 2007. Climate change, recreation and navigation. Informe científico SC030303, Environment Agency, Bristol, Reino Unido, 76 págs.

Eckhardt, K. y Ulbrich, U., 2003. Potential impacts of climate change on groundwater recharge and streamflow in a central European low mountain range, *Journal of Hydrology*, 284, 244-252.

ESF, 2006. Climate Change impacts on European Marine and Coastal Environments. (Philippart, C. J. M.; Anadón, R.; Danovaro, R.; Dippner, J. W.; Drinkwater, K. F.; Hawkins, S. J.; Oguz, T.; Reid, P. C. (ed.)). Documento de posición de la Fundación Europea de la Ciencia. Comisión Marina. En imprenta.

EurAqua, 2004. *Towards a European Drought Policy — Discussion Document*. Noviembre de 2004. Disponible en [http://www.geo.uio.no/edc/downloads/discussion\\_document.pdf](http://www.geo.uio.no/edc/downloads/discussion_document.pdf).

Frei, C.; Schöl., R.; Fukutome, S.; Schmidli, J. y Vidale, P. L., 2006. Future change of precipitation extremes in Europe: an intercomparison of scenarios from regional climate models. *Journal of Geophysical Research*, 111, D06105, doi:10.1029/2005JD005965.

GLOWA-Danubio, <http://www.glowa-danube.de/>.

- Goodess, C. M.; Anagnostopoulou, C.; Bardossy, A.; Frei, C.; Harpham, C.; Haylock, M. R.; Hundecha, Y.; Maheras, P.; Ribalaygua, J.; Schmidli, J.; Schmith, T.; Tolika, K.; Tomozeiu, R. y Wilby, R. L., 2007. An intercomparison of statistical downscaling methods for Europe and European regions — assessing their performance with respect to extreme temperature and precipitation events. *Climatic Change*, en imprenta.
- Graham, L. P., 2004. Climate change effects on river flow to the Baltic Sea. *Ambio* 33, 235-241.
- Hannaford, J. y Marsh, T., 2006. An assessment of trends in UK run-off and low flows using a network of undisturbed basins, *International Journal of Climatology*, 26, 1237-1253.
- Haylock, M. y Goodess, C., 2004. Interannual variability of European extreme winter rainfall and links with mean large-scale circulation. *International Journal of Climatology*, 24, 759-776.
- Hedger, M. M. y Wilby, R., 2006. UK adaptation strategy in the water sector: approach and issues. Publicado en el seminario internacional *Climate Change Impacts on the Water Cycle, Resources and Quality* — Interfaz con la política de investigación, 25-26 de septiembre de 2006 — Informe científico y de políticas. Ed.: M. Moren P. Quevauviller L. Feyen, A. Heiskanen, P. Nooges), A. L. Solheim y E. Lipiatou. Publicación de la Comisión Europea EUR 22422, Climate Change and Natural Hazards series 8, Actas de Conferencia.
- Henrichs, T.; Lehner, B. y Alcamo, J., 2002. An Integrated Analysis of Changes in Water Stress in Europe. *Integrated Assessment*, 3 (1), 15-29. Disponible en [http://journals.sfu.ca/int\\_assess/index.php/iaj/article/download/201/152](http://journals.sfu.ca/int_assess/index.php/iaj/article/download/201/152).
- Hisdal, H. *et al.*, 2001. Have streamflow droughts in Europe become more severe or frequent. *International Journal of Climatology*, 21, 317-333.
- Hisdal, H.; Stahl, K.; Tallaksen, L. M. y Demuth, S., 2001. Have streamflow droughts in Europe become more severe or frequent. *International Journal of Climatology*, 21, 317-333.
- Hohensinner, S., Proyecto FWF Machland, 1715–1991, Subvención nº P14959-B06. Ver también Hohensinner S. en Kromp-Kolb H. 2003. Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Tierwelt — derzeitiger Wissensstand, fokussiert auf den Alpenraum und Österreich. Un informe para el Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Figura 22 en p. 71. Disponible en <http://www.boku.ac.at/imp/klima/Literatur/tiere.pdf>.
- Huntington, T. G., 2006. Evidence for intensification of the global water cycle: Review and synthesis. *Journal of Hydrology*, 319: 83-95.
- Informe Stern, 2006. *Stern Review: The Economics of Climate Change*. [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/sternreview\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm).
- IPCC, 2007a. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Resumen para los responsables políticos. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- IPCC, 2007b. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Capítulo 3 (Trenbeth, K.E., Ph.D. Jones *et al.*: Observaciones: el cambio climático en la superficie y en la atmósfera); Capítulo 5 (Bindoff, N.; Willebrand, J. *et al.*: Observaciones: el cambio climático oceánico y el nivel del mar); Capítulo 10 (Meehl, G.A.; Stocker, Th. F.: Proyecciones de cambio climático). IPCC en imprenta.
- Klein Tank, Á.; Wijngaard, J. y van Engelen, Á., 2002. Climate in Europe. Assessment of observed daily temperature and precipitation extremes. *European Climate Assessment*.
- Klein Tank, A., 2004. *Changing Temperature and Precipitation Extremes in Europe's Climate of the 20th Century*. Tesis doctoral, Universidad de Utrecht.
- Korhonen, J., 2002. SY566 *Suomen vesistöjen lämpötilaolot 1900-luvulla*. Parte II (resumen en inglés). Disponible en <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10498&lan=fi>. Rijkswaterstaat, *Measurements Rhine River at Lobith period 1908-2006*, ver también MNP 2005.
- Korhonen, J., 2005. *Suomen vesistöjen jääolot*. Finnish Environment 751. Instituto de Medio Ambiente de Finlandia, Helsinki. En finés. Resumen en inglés: «Ice conditions in lakes and rivers in Finland». Pdf disponible en <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=34384&lan=fi>.
- Lehner, B.; Henrichs, T.; Döll, P.; Alcamo, J., 2001. *EuroWasser — Model-based assessment of European water resources and hydrology in the face of global change*. World Water Series 5, Centro de Investigación de Sistemas Ambientales, Universidad de Kassel.
- Lehner, B.; Czisch, G.; Vassolo, S., 2005. The impact of global change on the hydropower potential of Europe: a model-based analysis. *Energy Policy*, 33 (2005), 839–855.
- Levina, E. y Adams, H., 2006. *Domestic Policy Frameworks for Adaptation to Climate Change in the Water Sector*, Parte I: Países del Anexo I, OCDE/OIE.

- Liebsch, G.; Novotny, K. y Dietrich, R., 2002. *Untersuchung von Pegelreihen zur Bestimmung der Änderung des mittleren Meeresspiegels an den europäischen Küsten*. Universidad Técnica de Dresde, Alemania.
- Magnusson, J. J.; Robertson, D. M.; Benson, B. J.; Wynne, R. H.; Livingstone, D. M.; Arai, T.; Assel, R. A.; Barry, R. G.; Card, V.; Kuusisto, E.; Granin, N. G.; Prowse, T. D.; Stewart, K. M. y Vuglinski, V. S., 2000. Historical trends in lake and river ice cover in the Northern Hemisphere. *Science*, 289, 1743-1746.
- Marsh, T. J., 2001. The 2000/2001 floods in the UK — a brief overview. *Weather*, 56, 343-345.
- McKenzie Hedger, M. y Corfee-Morlot, J., 2006. *Adaptation to climate change: What needs to happen next?*. Informe de un seminario celebrado bajo la Presidencia británica de la UE, Londres, noviembre de 2005. Environment Agency, Bristol, 52 págs.
- Meehl, G.A. y Tebaldi, C., 2004. More intense, more frequent, and longer lasting heatwaves in the 21st century. *Science*, 305, 994-997.
- Middelkoop, H. *et al.*, 2001. Impact of climate change on hydrological regimes and water resources management in the Rhine basin. *Climatic Change*, 49, 105-128.
- Milly, P. C. D.; Wetherald, R. T.; Dunne, K. A. y Delworth, T. L., 2002. Increasing risk of great floods in a changing climate. *Nature*, 415, 514-517.
- Moberg, A. y Jones, P. D., 2005. Trends in indices for extremes in daily temperature and precipitation in central and western Europe 1901–99. *International Journal of Climatology*, 25, 1149-1171.
- Observatorio de inundaciones de Dartmouth. *Global Active Archive of Large Flood Events*. Disponible en <http://www.dartmouth.edu/~floods/Archives/index.html>.
- Pelling, M., 2005. Adaptation and disaster management: scale issues. Informe de contexto para el seminario. En el CD del seminario. *Adaptation to climate change: What needs to happen next?*. Informe de un seminario celebrado bajo la Presidencia británica de la UE, Londres, noviembre de 2005. Environment Agency, Bristol.
- PNUMA, 2004. *Impacts of summer 2003: Heat wave in Europe*. Informe nº. 2 sobre alerta rápida de amenazas ambientales emergentes. Disponible en: [http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_heat\\_wave.en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave.en.pdf).
- Raper, S. C. B. y Braithwaite, R. J., 2006. Low sea level rise projections from mountain glaciers and icecaps under global warming. *Nature*, 439, 311-313.
- Redaud, J.-L.; Noilhan, J.; Gillet, M.; Huc, M. y Begni, G., 2002. *Climate Change and its impact on Water regime in France*. Disponible en [http://160.92.130.69/IMG/pdf/Redaud\\_UICN\\_EN.pdf](http://160.92.130.69/IMG/pdf/Redaud_UICN_EN.pdf).
- Ridley, J. K.; Huybrechts, P.; Gregory, J. M. y Lowe, J. A., 2005. Elimination of the Greenland ice sheet in a high CO<sub>2</sub> climate. *Journal of Climate*, 18, 3 409-3 427.
- Schröter, D., Acosta-Michlik L, Arnell A.W., Araújo M.B., Badeck F., Bakker M. Bondeau A., Bugmann H., Carter T., de la Vega-Leinert A.C., *et al.* 2005. Informe detallado final del ATEAM en 2004, relacionado con la duración total del proyecto, Instituto de Investigación de Impacto del Cambio Climático de Potsdam, pág. 139, [http://www.pik-potsdam.de/ateam/ateam\\_final\\_report\\_sections\\_5\\_to\\_6.pdf](http://www.pik-potsdam.de/ateam/ateam_final_report_sections_5_to_6.pdf).
- Schröter, D.; Zebisch, M. y Grothmann, T., 2006. *Climate Change in Germany — Vulnerability and Adaptation of Climate-Sensitive Sectors*. Contribución al Klimastatusbericht 2005 (informe sobre el estado del clima de 2005), Deutscher Wetterdienst (servicios meteorológicos alemanes), Offenbach, Alemania, <http://www.ksb.dwd.de>, págs. 44-56.
- Silander, J.; Vehviläinen, B.; Niemi, J.; Arosilta, A.; Dubrovin, T.; Jormola, J.; Keskisarja, V.; Keto, A.; Lepistö, A.; Mäkinen, R.; Ollila, M.; Pajula, H.; Pitkänen, H.; Sammalkorpi, I.; Suomalainen, M. y Veijalainen, N., 2006. Climate change adaptation for hydrology and water resources. Informe de trabajo nº 6 del FINADAPT, Instituto de Medio Ambiente de Finlandia, Mimeographs 336, Helsinki, 54 pp. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=53794&lan=en>.
- Stott, P. A.; Stone, D. A. y Allen, M. R., 2004. Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature*, 432, 610-614.
- Thomas, R.; Rignot, E.; Casassa, G.; Kanagaratnam, P.; Acuna, C.; Akins, T.; Brecher, H.; Frederick, E.; Gogineni, P.; Krabill, W.; Manizade, S.; Ramamoorthy, H.; Rivera, A.; Russell, R.; Sonntag, J.; Swift, R.; Yungel, J.; Zwally, J., 2004. Accelerated sea level rise from West Antarctica. *Science*, 306, 255-258.
- Turley, C.; Blackford, J. C.; Widdicombe, S.; Lowe, D.; Nightingale, P. D.; Rees, A. P., 2005. *Reviewing the impact of increased atmospheric CO<sub>2</sub> on oceanic pH and the marine ecosystem*. En: *Avoiding Dangerous Climate Change*, Schellnhuber, H J., Cramer, W., Nakicenovic, N., Wigley, T. y Yohe, G. (ed.). Cambridge University Press, 8, 65-70.
- UK Climate Impacts Programme (UKCIP), 2006. *Expressed preferences for the next package of UK climate change information*. Informe final de las consultas a usuarios, noviembre de 2006, pág. 26.

- UKWIR, 2003. *Effect of climate change on river flows and groundwater recharge UKCIP02 scenarios*. (03/ CL/04/2). UK Water Industries Research, Londres.
- Ulbrich, U.; Brücher, T.; Fink, A. H.; Leckebusch, G. C.; Krüger A. y Pinto, J. G., 2003. The central European floods of August 2002: Part 1 — Rainfall periods and flood development. *Weather*, 58, 371-377.
- Veijalainen, N. y Vehviläinen, B., 2006. Climate change effects on dam safety in Finland. Actas de la Conferencia Europea sobre los impactos del cambio climático sobre las fuentes de energía renovables, Reykjavik, Islandia, 5-6 de junio de 2006. <http://www.os.is/ce/>.
- Wade, S. y Vidal, J-P., 2006. Effect of climate change on river flows and groundwater recharge. Rainfall-run-off modelling. Informe UKWIR CL\04\ C\ Interim, Londres, 75 págs.
- Warren, R.; Arnell, N.; Nicholls, R.; Levy, P. y Price, J., 2006. Understanding the regional impacts of climate change: Research report prepared for the Stern Review on the economics of climate change. Documento de trabajo nº 90 del Centro Tyndall, págs. 223. [http://www.tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/twp90.pdf](http://www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/twp90.pdf).
- WBGU (Consejo Asesor Alemán sobre el Cambio Global), 2006. The Future Oceans: Warming Up, Rising High, Turning Sour. [http://www.wbgu.de/wbgu\\_sn2006\\_en.html](http://www.wbgu.de/wbgu_sn2006_en.html).
- Weyhenmeyer, G. A., 2001. Warmer winters: are planktonic algal populations in Sweden's largest lakes affected?. *Ambio* 30: 565-571.
- Weyhenmeyer, 2006. *Climate impacts on freshwater systems*. <http://info1.ma.slu.se/climate/3Physical.html>.
- Whitehead, P. G.; Lapworth, D. J.; Skeffington, R. A. y Wade, A., 2002. Excess nitrogen leaching and decline in the Tillingbourne catchment, southern England, INCA process modelling for current and historic time series. *Hydrological Earth System Science*, 6, 455-466.
- Whitehead, P. G.; Wilby, R. L.; Butterfield, D. y Wade, A. J., 2006. Impacts of climate change on nitrogen in a lowland chalk stream: An appraisal of adaptation strategies. *Science of the Total Environment*, 365, 260-273.
- Wilby, R. L., 2006. When and where might climate change be detectable in UK river flows. *Geophysical Research Letters*, 33, L19407, doi:10.1029/2006GL027552.
- Wilby, R. L.; Whitehead, P. G.; Wade, A. J.; Butterfield, D.; Davis, R. y Watts, G., 2006a. Integrated modelling of climate change impacts on the water resources and quality in a lowland catchment: River Kennet, the United Kingdom. *Journal of Hydrology*, 330, 204-220.
- Wilby, R.L.; Orr, H.G.; Hedger, M, Forrow, D. y Blackmore, M., 2006b. Risks posed by climate change to the delivery of Water Framework objectives in the UK. *Environment International* 32 (2006) 1043-1055.
- Willows, R y Connell, R 2003. Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP, Defra y EA. Informe técnico del UKCIP.
- Woth, K., 2005. North Sea storm surge statistics based on projections in a warmer climate: How important are the driving GCM and the chosen emission scenario?. *Geophysical Research Letters*, 32, L22708, doi:10.1029/2005GL023762.

# Anexo 1 Actividades a escala nacional sobre el cambio climático en relación con los recursos hídricos

## A1.1 Introducción y fuentes de información

Este anexo es un resumen de actividades en los países miembros de la AEMA en relación con la adaptación al cambio climático y la gestión del agua. Se basa en gran medida en una recopilación de información sobre la actividad de los Estados miembros y sintetiza la información relevante obtenida de las siguientes fuentes:

- las comunicaciones nacionales al CMCC;
- las respuestas a un cuestionario distribuido en el marco de este estudio (en una iniciativa de colaboración entre la AEMA, Ecologic y el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania (BMU)); y
- las respuestas a un cuestionario sobre sequía y escasez de agua distribuido por la Comisión Europea.

La finalidad del presente estudio es presentar información sobre aspectos relevantes existentes en diferentes países, los problemas emergentes y las medidas que se están aplicando. No pretende ser un análisis exhaustivo de todas las actividades de todos los países, necesario si se quieren comparar los avances de distintos países. Se ha intentado utilizar los datos derivados de las fuentes mencionadas para identificar, a escala europea, los principales problemas, los progresos realizados y los obstáculos existentes. No se ha verificado la coherencia de los datos, ya que éstos han sido facilitados por los propios países.

Esta recopilación de información es susceptible de ampliación.

## A1.2 Austria

### A1.2.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

En 2004-2005, el programa de investigación Floodrisk se dedicó a analizar todos los aspectos relativos a las inundaciones y su prevención en Austria. Con la colaboración de numerosas instituciones se han formulado recomendaciones en relación a meteorología/hidrología, geomorfología, aspectos económicos, ordenación territorial, medidas de control de las inundaciones y protección contra catástrofes. Las principales conclusiones del estudio fueron:

- Un enfoque más integrado de la gestión de las inundaciones debería abordar todas las fases del ciclo de riesgo de inundaciones, incluyendo actividades y medidas de prevención, protección, preparación, respuesta de emergencia y recuperación tras episodios de inundaciones.
- La gestión integrada del riesgo de inundaciones requiere la cooperación de todas las autoridades públicas y de otras partes afectadas, así como la utilización de una gran variedad de instrumentos en las distintas fases de los ciclos de inundación. Promover la participación y sensibilización del público se considera fundamental para el éxito de su aplicación.
- Las inundaciones de los últimos años han demostrado que hasta los mejores sistemas de control de inundaciones pueden fallar si el caudal supera los valores teóricos. El riesgo residual debe reflejarse en el proceso de planificación y ha de comunicarse apropiadamente al público potencialmente afectado.

Estas recomendaciones ya han sido parcialmente aplicadas y lo seguirán siendo, por ejemplo, en la elaboración de directrices (de planificación regional, etc.) o en relación a la sensibilización del público.

En los próximos diez años se hará un esfuerzo especial por determinar las zonas de inundación y agilizar la elaboración de mapas de zonas de riesgo. Se han elaborado modelos de simulación para evaluar los riesgos de avenidas torrenciales, aluviones, avalanchas de nieve y desprendimientos de rocas. Se destinan importantes sumas de dinero a medidas de control de las avalanchas, la erosión y los torrentes. En 2005, por ejemplo, se destinaron 69 millones de euros de los fondos federales a medidas de protección. La inversión total ascendió a 122 millones de euros, incluidas las aportaciones de las provincias federales, los ayuntamientos, etc.

En los últimos años, el análisis y evaluación del potencial de riesgo natural en el área de captación de torrentes y avalanchas ha permitido la creación de una base de información y conocimientos sobre riesgos naturales que abarca la totalidad del territorio nacional.

En la actualidad existen planes para zonas de riesgo en la mayor parte de Austria. El plan de zonas de riesgo es utilizado por los Estados federados en su planificación

regional y por el sector de la construcción, pero no tiene carácter formal. El objetivo es establecer asentamientos lejos de las zonas con riesgo de catástrofe natural.

### A1.2.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.2 muestra un resumen de actuaciones y su estado de aplicación, obtenido a partir de los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia Agencia y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.2.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

Austria considera que la DMA contribuye a promover medidas transfronterizas de adaptación en relación con la protección contra las inundaciones y la gestión de

las sequías (por ejemplo, en la cuenca del Danubio) y la creación de sistemas transfronterizos de vigilancia y alerta rápida como los ya existentes en el Rin.

No se ha facilitado información específica sobre la consideración del cambio climático en la aplicación de políticas comunitarias como la DMA.

## A1.3 Bélgica

### A1.3.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

#### Inundaciones fluviales

Existe una considerable incertidumbre con respecto a la evolución de las precipitaciones: el país es pequeño, la variabilidad natural es bastante grande y los modelos contienen errores. Es probable que aumente la frecuencia de las lluvias intensas, pero hacen falta más investigaciones para cuantificar este cambio, que podría ser desde insignificante a relativamente importante.

**Tabla A1.2 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Austria**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural de las inundaciones	X	X		
Restricción de asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X			
Normas de construcción		X		
Mejora de los sistemas de predicción e información	X (en algunas provincias)	X		
Mejora de las líneas de seguros que cubren los daños causados por inundaciones	X			
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X			
Mejora de la eficiencia en la utilización del agua	X			
Instrumentos económicos	X			
Restricciones a los usos del agua	X			
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico	X			
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X			
Mejora de las líneas de seguros que cubren los daños causados por las sequías	X			
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Refuerzo o ampliación de las infraestructuras de protección costera existentes	n/a			
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X		



Durante los meses de invierno, es previsible que aumente la recarga de los acuíferos. Esto puede compensar en parte la sequía estival, pero en algunas regiones (especialmente las zonas mineras), la elevación del nivel freático puede favorecer las inundaciones. No obstante, se cree que el riesgo será todavía mayor debido a las variaciones estimadas de la precipitación invernal y al probable aumento de los episodios extremos.

En la región de Valonia se aprobó en 2003 un nuevo plan de prevención de las inundaciones (plan PLUIES). Este plan global tiene por objeto conocer mejor el riesgo de inundación, reducir y desacelerar la escorrentía en las laderas de las montañas, mejorar la gestión de los ríos, reducir la vulnerabilidad de las zonas susceptibles de inundación y mejorar la gestión de las crisis. Se han impuesto normas que prohíben la construcción de edificaciones en zonas con riesgo de inundaciones y el SETHY (*Services d'Études Hydrologiques*) se encarga de la vigilancia de los cursos de agua en tiempo real, de los estudios hidrológicos, del sistema de alerta contra inundaciones y de la coordinación. Su trabajo se apoya en una red de estaciones de medición del caudal de los ríos y de la lluvia caída.

En la región de Bruselas-Capital, la política para hacer frente a las inundaciones se basa tanto en criterios paliativos (red de drenajes de aguas pluviales) como preventivos. La principal medida paliativa es la construcción de una red de drenajes de aguas pluviales, generalmente subterráneos, para recuperar el agua caída durante episodios de lluvia intensa y regular la afluencia de aguas de escorrentía al sistema de alcantarillado. Esta región cuenta con más de 10 drenajes de aguas pluviales, con capacidad suficiente para absorber las inundaciones que pueden producirse una vez cada 10 años. Si el volumen de lluvias intensas aumentase un 10%, una posibilidad que puede darse en un plazo de 50 a 100 años, la frecuencia de inundaciones sería de una cada seis años. Actualmente se está construyendo un drenaje adicional y hay otro en fase de planificación. Los criterios preventivos se consideran prioritarios, pudiendo facilitar la adaptación al incremento de precipitaciones. La prevención tiene dos aspectos: mejorar la infiltración del suelo y retener el agua en origen. Se están aplicando varias medidas para recuperar el agua de lluvia (la instalación de tanques de aguas pluviales es obligatoria en las viviendas nuevas y se fomenta en las ya existentes por medio de subvenciones regionales) y para aumentar la infiltración y la evapotranspiración (con limitaciones a las áreas con permiso de construcción, elección de materiales porosos, plantaciones y «tejados verdes»).

En Flandes se analizan las consecuencias hidrológicas de los planes de construcción, así como de cualquier plan que pueda afectar a los recursos hídricos (procedimiento denominado «water-toets», en el marco del *Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid*).

Este análisis se aplica en particular a zonas con mayor propensión a las inundaciones, zonas de infiltración o próximas a un área de captación de agua potable. El objetivo es evitar impactos negativos sobre el sistema hidrológico, pero también reducir el riesgo y las consecuencias de las inundaciones. Por este motivo, las autoridades pueden exigir que se adopten medidas específicas si es preciso, como el empleo de superficies permeables. Se han elaborado mapas de riesgos de inundación para facilitar la aplicación de estas medidas.

En el ámbito federal, los recientes cambios legislativos exigen que las políticas de seguro contra incendios de los hogares incluyan la cobertura de inundaciones y otros riesgos naturales. A diferencia de lo que ocurría hasta ahora, la cobertura contra las catástrofes naturales no provendrá de fondos estatales, salvo cuando el coste global supere un umbral obtenido a partir de la facturación de las compañías de seguros. Aunque esta medida no se destina principalmente a la adaptación al cambio climático, también tendrá un efecto disuasorio para la construcción de viviendas en zonas de mayor riesgo de inundación. Existen planes para elaborar un mapa de zonas de alto riesgo en colaboración con las tres regiones e impedir todo tipo de nueva construcción en estas zonas mediante un mecanismo de limitación de primas que haga que probablemente resulte imposible asegurar dichas construcciones.

#### *Inundaciones costeras*

El cambio climático expone la región costera a varios impactos, incluidas las inundaciones. El litoral belga tiene 65 km de longitud, la mitad de los cuales están protegidos por un dique. Las playas y las dunas también son importantes en la protección contra las inundaciones. Desde 1960, la erosión se ha compensado llevando arena a las playas, como se ha hecho recientemente en Ostende, donde se elevó la altura de la playa para reducir temporalmente el riesgo de inundación de la ciudad. Actualmente se cree que seguirá siendo posible compensar la erosión agregando arena siempre que sea necesario.

A la hora de construir diques se tiene en cuenta una elevación de 60 cm del nivel del mar. Para el siglo XXI, el coste de adaptación se considera moderado, pero una elevación adicional del nivel del mar dificultaría ésta considerablemente. Los investigadores belgas participan en el nuevo proyecto comunitario Safecoast, destinado a proteger las costas del mar del Norte.

En el pasado ha habido inundaciones en el estuario de Schelde y sus afluentes, que llevó hace ya algunas décadas a la adopción del llamado «Plan Sigma». Bajo este plan, se definieron 13 «zonas de inundación controlada». Con el clima actual, el riesgo se cifra en una inundación cada 350 años, pero es previsible que aumente hasta una inundación cada 25 años en 2100 a causa del cambio climático y de la consiguiente elevación del nivel del mar.

El plan Sigma se elaboró en 1976, se aplicó en 1977 y se actualizó en 2005. El plan actualizado incluye nuevas zonas de inundación controlada y considera una elevación del nivel del mar de 60 cm.

#### *Escasez de agua y sequía*

La demanda estival de agua aumentará, en especial si el regadío se extiende como práctica agrícola. Los veranos secos, con una mayor evaporación y posiblemente menor precipitación, reducirán el nivel de los acuíferos de forma significativa. Por el contrario, el aumento de la precipitación invernal favorecerá una mayor recarga de los acuíferos.

Las variaciones del nivel freático tienen efectos en un plazo de al menos un año y, por lo tanto, tienden a compensarse. Dada la elevada incertidumbre de las variaciones pluviométricas, sobre todo en verano, resulta muy difícil llegar a una conclusión. Es un hecho que la evaporación aumenta debido al cambio de temperatura y es posible que algunas regiones de Bélgica tengan que aumentar las aportaciones de agua procedente de otras regiones.

Algunas zonas del país, concretamente Flandes, tienen una baja disponibilidad de agua *per cápita*. La gestión del agua es ya un problema significativo en Flandes, que importa buena parte de su agua potable de Valonia. En años secos como los actuales, la disponibilidad de agua también se reduce en los canales, de manera que los barcos han de cruzar las esclusas en grupo.

En Flandes se han adoptado medidas para hacer frente a los actuales problemas de gestión del agua que contribuirán a paliar los problemas de los recursos hídricos en el futuro. En 2000 se puso en marcha una campaña informativa de gran escala para fomentar el ahorro en agua, que todavía continúa. Parte de las medidas de prevención de inundaciones y de su almacenamiento contribuirán a aumentar la disponibilidad de agua. Las medidas actuales para mejorar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas (por ejemplo, en relación con los nitratos de los fertilizantes agrícolas) ayudarán a mantener la disponibilidad de agua potable asequible.

#### *Investigaciones futuras*

Todavía existe un elevado grado de incertidumbre en relación al cambio climático y a los episodios extremos a escala regional. Sin embargo, Bélgica comienza a acumular un importante conocimiento sobre el clima futuro a partir de escenarios socioeconómicos y de emisiones. El conocimiento de los impactos parece más limitado, especialmente cuando se trata de una evaluación cuantitativa de escala local. Los procesos perjudiciales son a menudo conocidos, pero se dispone de escasas nociones, o ninguna, sobre su posible alcance o gravedad. Resulta difícil analizar y comparar la vulnerabilidad al cambio climático de distintos sectores.

Se espera superar esta carencia con el nuevo programa de investigación plurianual «Ciencia para el desarrollo sostenible» (2004-2009), iniciado por la Oficina Federal de Política Científica.

#### *A1.3.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.3 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

#### *A1.3.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua*

##### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

En la región flamenca de Bélgica, la escasez de agua se limita a algunos acuíferos, problema abordado en la DMA (buen estado cuantitativo de las aguas subterráneas).

En lo referente a las sequías, y a pesar de las referencias en la DMA, no existe coordinación transnacional en materia de disponibilidad de aguas superficiales en períodos de sequía, siendo muy difícil el alcanzar acuerdos bilaterales a nivel de cuenca hidrográfica.

##### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

La legislación flamenca incorpora incentivos para el uso eficiente de los recursos hídricos por medio de impuestos sobre las aguas subterráneas y la normativa sobre agua potable. Las tasas aplicadas a cada metro cúbico de agua subterránea dependen de la cantidad total bombeada, el acuífero en el que está situado el pozo de extracción y la altura piezométrica existente en los acuíferos de la región. El índice se define anualmente. Todos los años, cada habitante dispone gratuitamente de un volumen de 15 m<sup>3</sup> de agua potable; quienes necesitan más agua potable han de pagar el exceso.

Las tasas aplicadas a cada metro cúbico de agua superficial varían dependiendo de la cantidad total extraída y el sector de consumo. Las extracciones de aguas superficiales para la agricultura se pagan a precio tasado.

##### *Otras políticas nacionales*

Bélgica aplica el análisis coste-beneficio social para evaluar el efecto de las medidas adoptadas (tanto estructurales como operativas). El Centro de Información Hidrológica (HIC) edita boletines especiales en situaciones de bajo caudal.

**Tabla A1.3 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Bélgica**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural del agua de las inundaciones	X			
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X	X	X	
Normas de construcción	X	X	X	
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros que cubren los daños causados por las inundaciones	X		(X)	
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento		X	X (Flandes)	
Mejora de la eficiencia en la utilización del agua	X	X		
Instrumentos económicos	X	X (Flandes)	X	
Restricciones a los usos del agua	X (Flandes)	X (Flandes)		
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico	X	X	X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X (Flandes)	X		
Mejora de las líneas de seguros que cubren los daños causados por las sequías			X	(?)
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Refuerzo o ampliación de las infraestructuras de protección costera existentes	X	X		
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				X
Otros, especifique:	X (Flandes) implantación de marismas en De Panne	X (Flandes) planificación de marismas en het Zwin, Knokke		
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X		X	

## A1.4 Bulgaria

### A1.4.1 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.4 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

## A1.5 Chipre

### A1.5.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

Los problemas fundamentales tienen que ver con el descenso de la calidad y cantidad del agua y sus impactos sobre los regadíos y los usos del agua.

### A1.5.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.5 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.5.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

#### Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)

El Plan de Desarrollo Rural de Chipre 2004-2006 no contempla medidas significativas en relación con la escasez de agua.

Tabla A1.4 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Bulgaria

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones		X		
Retención natural del agua de las inundaciones			X	
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo			X	
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información		X		
Mejora de las líneas de seguros que cubren los daños causados por las inundaciones		X		
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento				
Mejora de la eficiencia en la utilización del agua		X		
Instrumentos económicos		X		
Restricciones a los usos del agua		X		
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información		X		
Mejora de las líneas de seguros que cubren los daños causados por las sequías				
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Refuerzo o ampliación de las infraestructuras de protección costera existentes				
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información				

Sin embargo, en la submedida 1.1.1 «Apoyo a las inversiones para mejorar la competitividad de las explotaciones agrarias», las acciones relativas a la creación de sistemas de regadío mejorados (aspersores, riego por goteo, etc.) son susceptibles de cofinanciación. Es previsible que en el nuevo Plan de Desarrollo Rural 2007-2013 se den las mismas condiciones que en el actual.

Chipre señala que los instrumentos citados son útiles, pero no pueden resolver todos los problemas, ya que no están diseñados específicamente para hacer frente a la escasez de agua y la sequía. Indica que de cara al futuro tal vez sea preciso establecer un nuevo instrumento o mejorar la adaptación de los fondos comunitarios a la escasez de agua y la sequía.

#### Financiación LIFE

En septiembre de 2002 se puso en marcha el proyecto LIFE 02 TCY/CY/019, titulado «*Development and Implementation of an Integrated System for the Control and*

*Monitoring of the Urban Wastewater Treatment Plants in Cyprus –COMWATER*» (Desarrollo y aplicación de un sistema integrado de control y supervisión de las depuradoras de aguas residuales urbanas de Chipre).

#### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

Las medidas adoptadas permiten llevar a cabo una gestión sostenible de los recursos hídricos y conservar la calidad del agua.

Aunque parece que la DMA se centra mucho más en aspectos cualitativos y no está concebida para tratar específicamente cuestiones cuantitativas, se cree que su aplicación contribuirá a paliar los efectos de la sequía y la escasez de agua.

Las limitaciones de la DMA para enfrentar los problemas de sequía y escasez se explican con claridad en el documento «*Why do we need an EU political*

*initiative on water scarcity?»* (¿Por qué hace falta una iniciativa política comunitaria sobre la escasez de agua?), escrito en colaboración entre los Estados miembros preocupados por la gestión de la sequía y la escasez de agua, Chipre incluida.

#### **Aplicación de medidas de tarificación del agua**

Los precios fijados por los órganos reguladores del agua suelen comprender una tasa fija de mantenimiento y una serie de tasas por módulos, de modo que cada módulo sucesivo de consumo es más caro que el anterior (tarifas progresivas por módulos).

El agua destinada a regadíos se suministra a través de sistemas tanto públicos como no públicos. El agua de riego de los sistemas públicos se entrega directamente a los agricultores (suministro al por menor) y en algunos casos se envía al por mayor a divisiones de regadío. Los sistemas no públicos son pequeños sistemas de regadío gestionados por comisiones presididas por el Jefe de Distrito. En los regadíos abastecidos por sistemas públicos, las tasas se fijan por volumen y son uniformes para todos los sistemas, estando sufragada una parte elevada de su coste financiero total.

Se han contratado servicios de consultoría para elaborar un protocolo de información relativa al proceso de análisis económico y a la aplicación de las políticas de tarificación del agua de la DMA. Este protocolo de información servirá de base para los pasos que se den en el futuro en la aplicación de la DMA y permitirá realizar estudios adicionales, como por ejemplo una evaluación de los incentivos que representan las actuales políticas de tarificación de todos los servicios hídricos de Chipre, que se confía tener terminada a finales de 2008.

#### **Otras políticas nacionales**

Chipre ha puesto en marcha muchos y muy diversos proyectos y programas, como la construcción de presas, la desalación de agua de mar, la reutilización de aguas residuales tratadas, la recarga de acuíferos, la perforación de pozos, la instalación de contadores de agua, el cobro de tasas por el uso del agua, la instalación de sistemas de regadío mejorados, la construcción de modernos sistemas de transporte y distribución, la aplicación de métodos de detección de pérdidas, medidas de ahorro, la educación e información de los usuarios, un sistema de cuotas

**Tabla A1.5 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Chipre**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones			X	
Retención natural del agua de las inundaciones			X	
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X			
Normas de construcción	X			
Mejora de los sistemas de predicción e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones	X			
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X	X	X	X
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X	X		
Instrumentos económicos	X	X		
Restricción de los usos del agua	X	X		
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico	X	X		
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías	X	X		
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X	X	X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas	X	X		
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X		

de agua para regadíos públicos combinado con la imposición de sanciones por consumo excesivo, subvenciones al ahorro de agua doméstica de buena calidad, la prohibición legal de utilizar mangueras para lavar coches o pavimentos, una Comisión de Gestión de Sequías y la creación de una nueva Dirección para la Gestión Integrada del Agua, entre otras.

## A1.6 República Checa

### A1.6.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

#### *Inundaciones*

Es previsible que aumente la frecuencia de las inundaciones en invierno a consecuencia del incremento del caudal en la estación fría del año. Las simulaciones del proceso de precipitación-caudal también indican que la mayor intensidad de las lluvias relacionadas con las tormentas estivales hará que aumente el riesgo de riadas, aunque la pluviometría total a largo plazo no cambie. Las consecuencias del cambio climático afectan de manera importante la capacidad de embalse requerida para mantener el actual ritmo de captaciones de agua.

#### *Cuestiones y medidas generales relativas al agua*

Las tendencias de producción y consumo de agua potable en el futuro dependerán de las circunstancias naturales, socioeconómicas y políticas. Se espera una tendencia a la reducción del consumo debido al descenso de la población. En la agricultura, el aumento de la demanda de agua de regadío dependerá básicamente de las circunstancias políticas y económicas del sector, que actualmente son difíciles de pronosticar en relación con la adhesión a la UE. No se han realizado proyecciones de la economía nacional a largo plazo. En consecuencia, la demanda futura de recursos hídricos se estima en función del análisis de los expertos.

El descenso de la pluviosidad empeorará en gran medida las ya relativamente desfavorables condiciones hidrológicas de algunas cuencas fluviales. Se han utilizado los modelos BILAN (Rep. Ch.), CLIRUN (Polonia) y SAC-SMA (EE.UU.) en un estudio territorial del cambio climático en la República Checa para determinar la sensibilidad y valorar los impactos en algunas zonas de las cuencas de los ríos Labe (Elba), Želivka y Úpa. La mayor parte de los resultados indican un descenso del caudal de superficie y subterráneo. Los resultados de un estudio posterior indican que la reducción de caudal será mayor de la prevista en trabajos anteriores y que el impacto sobre los recursos hídricos será significativo.

Bajo las condiciones del cambio climático puede producirse una variación muy importante de la

distribución del caudal en el ciclo anual, en el sentido de que se reduciría el agua almacenada en forma de nieve. Los caudales aumentarían notablemente en los meses de invierno, mientras que se reducirían en las demás estaciones (entre otras causas, debido al menor deshielo primaveral).

En 2001-2002, un equipo de especialistas en hidrología analizó la aplicación de nuevos métodos de evaluación de los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos de la República Checa, que servirá para elaborar una propuesta mejorada de medidas de adaptación, la cual se presentará al Ministro de Medio Ambiente y al Ministerio de Agricultura.

Las medidas de adaptación planteadas por el Instituto de Investigación Hidrológica T.G. Masaryk son el resultado de comparar los cambios en la gestión del agua y el potencial de los recursos hídricos con el actual modelo de la política de desarrollo, con la estructura estatal para la gestión del agua y con el estado del medio ambiente en la República Checa. Los datos de partida para cada región, de acuerdo a las competencias de las empresas públicas de Povodí, consistirán en exigencias que incluirán:

- la evaluación de las condiciones técnicas de cada estructura hidráulica y el potencial de intensificación adicional;
- la revisión de la normativa de gestión de las estructuras hidráulicas a raíz de los cambios de los requisitos aplicados al consumo de agua después de 1990;
- la estimación del excedente de recursos hídricos y propuestas para su utilización basadas en la reevaluación de los parámetros propuestos de gestión de los sistemas hídricos;
- la determinación de la demanda actual de recursos, como nivel de referencia previo al cambio climático;
- la determinación de los requisitos futuros para la utilización de agua en la región (además de estas medidas, todavía se aplican las adoptadas en el pasado: es decir, fomentar una mayor reducción del consumo de agua en la industria, la producción energética, la agricultura y los hogares);
- la reducción de las pérdidas de agua mediante la reparación y reconstrucción de tuberías;
- el fomento de una utilización más eficiente del agua;
- el comercio de agua y sus transferencias;
- la gestión controlada de las aguas superficiales y subterráneas.

Estas medidas pueden dividirse en dos grupos. El primer grupo incluye las medidas actualmente contempladas en la política ambiental de la República Checa. Están orientadas al desarrollo sostenible y se consideran necesarias con independencia de cual sea la previsión respecto al cambio climático. El segundo grupo incluye medidas de adaptación complementarias a las del primer grupo, en el sentido de que proponen modificaciones para tener en cuenta el cambio de las condiciones climáticas en la República Checa.

En lo que respecta al agua en la agricultura, las siguientes medidas parecen ser necesarias y viables:

- realizar una nueva evaluación de las unidades ecológicas que tenga en cuenta un cambio del clima y evaluar el potencial productivo de dichas unidades;
- proteger el suelo contra la erosión y otros efectos negativos causados por los cultivos, por ejemplo mediante compactación y reducción del consumo de fertilizantes orgánicos;

- cambiar la estructura de los cultivos agrícolas (en las zonas secas, concentrarse en cultivos con un período de vegetación más corto y menos necesidad de humedad);
- seleccionar procedimientos agrotécnicos que minimicen la pérdida de humedad del suelo;
- elegir procedimientos de cultivo que reduzcan el riesgo de erosión por trombas de agua y vendavales;
- evaluar los regadíos desde la perspectiva de la gestión del agua, la producción y la economía (de acuerdo con la experiencia adquirida hasta la fecha, debería contemplarse la microirrigación).

#### A1.6.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.6 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

**Tabla A1.6 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en la República Checa**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones		X		
Retención natural del agua de las inundaciones	X	X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X	X		
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones				
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento		X		
Aumentar la eficiencia de utilización del agua			X	
Instrumentos económicos	X			
Restricción de los usos del agua				
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico		X		
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías			X	
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X		

## A1.7 Dinamarca

### A1.7.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

#### *Inundaciones*

Se cree que la precipitación neta aumentará debido a la creciente diferencia entre la precipitación invernal y estival. Sin embargo, una variación de las tendencias pluviométricas con menos lluvias, pero de mayor intensidad, afectará al drenaje superficial y, por lo tanto, a la formación de acuíferos.

Dos estudios de 2003 y 2004 han puesto de manifiesto la necesidad de adoptar medidas extraordinarias en el sector hídrico. En su informe, la Academia de Ciencias Técnicas señaló en particular la necesidad de planificar la renovación de los sistemas de drenaje para que sean igualmente funcionales en un futuro clima más húmedo. Además, la Comisión Tecnológica de Dinamarca organizó en 2003 seminarios públicos sobre las posibilidades locales de adaptación a un aumento global del nivel del mar de medio metro. Uno de los resultados más sorprendentes fue que no se insistió en la construcción de instalaciones fijas de defensa contra la inundación de las tierras agrícolas. Sí hubo cierto acuerdo en torno a una eventual aproximación basada en la adaptación mediante el desarrollo lento y natural del litoral, en su caso en detrimento de las zonas agrícolas.

Alrededor del 80% de la población vive en zonas urbanas próximas a la costa. Unos 1.800 km de litoral están protegidos por diques u otras instalaciones fijas. En los últimos años se ha recurrido cada vez más a la regeneración de las playas para proteger tramos expuestos del litoral. Un problema especial es que hay zonas bajas expuestas tanto al aumento del nivel del mar como a las presiones generadas debidas al incremento del drenaje procedente del interior. En particular, muchas de las ciudades costeras cercanas a los estuarios de los grandes ríos o al fondo de los fiordos podrían verse afectadas. La mera construcción de diques más altos, por ejemplo, no es una solución a largo plazo, ya que no hará sino agravar el problema de la inundación de reflujo, porque el agua no podrá fluir libremente al mar. Cualquier solución a largo plazo debe incorporar los valles fluviales situados tierra adentro.

Es necesario dejar espacio a los ríos para que las llanuras de inundación se inundan periódicamente y aliviar parte de la presión que se ejerce en la desembocadura. Una de las herramientas que podrían utilizarse para cambiar los usos del suelo en los valles fluviales y hacerlos mucho más multifuncionales serían las subvenciones agrícolas de la UE.

#### *Escasez y sequía*

El volumen de recursos hídricos está influido por el acceso a las aguas subterráneas y el consumo de agua. Con la perspectiva de más calor en verano, con un

mayor riesgo de fuertes precipitaciones seguidas de períodos más largos sin precipitaciones o incluso de sequía, en Dinamarca se puede esperar que aumente la demanda de agua con diferentes fines:

- en las zonas urbanas se demandará agua para refrigeración y riego de zonas verdes, lo que podría agravar los problemas existentes de sobreexplotación de acuíferos cercanos;
- en las zonas rurales aumentará notablemente la necesidad de regar y podrían agravarse los problemas actuales de conflicto de intereses entre la agricultura y el medio ambiente acuático natural.

Tan importante como la cantidad de agua subterránea es la calidad. En las costas de baja altitud, la intrusión de agua salada puede afectar a la calidad del agua subterránea. Con el aumento del nivel del mar, aumentaría el riesgo de intrusión salina y con ello la posibilidad de extender a otras zonas las actuales limitaciones a la extracción de agua.

### A1.7.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.7 es un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.7.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

#### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

En Dinamarca se considera que la aplicación de los objetivos ambientales relativos a aguas subterráneas, especialmente en lo que se refiere a cantidad de agua, debe basarse en un análisis más profundo de la relación entre aguas subterráneas y superficiales en las zonas urbanas y su entorno. En estos momentos, en Dinamarca no se considera que exista un problema generalizado de sequía; sin embargo, los reiterados y prolongados períodos sin aparición de lluvia vividos en los últimos veranos podrían ser un indicador de una posible extensión del problema.

Se considera que será necesario estudiar los aspectos económicos relativos a la importancia de las extracciones de agua subterránea, cuando la DMA establezca disposiciones al respecto.

Gracias a la gestión integrada de los recursos hídricos prevista por la DMA será posible hacer frente a los impactos del cambio climático.



**Tabla A1.7 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Dinamarca**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X	X	
Retención natural del agua de las inundaciones	X	X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X	X	
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información			X	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones			X	
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento			X	
Aumentar la eficiencia de utilización del agua			X	
Instrumentos económicos	En 1994 se introdujeron impuestos destinados a la reducción del consumo de agua, aunque su motivación no fue el cambio climático			
Restricción de los usos del agua	X			
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico			X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información			X	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías			X	
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X		X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				X
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información			X	

**Aplicación de medidas de tarificación del agua**

Dinamarca señala que la tarificación del agua ha tenido en general un efecto positivo sobre el consumo y sobre las pérdidas de los sistemas de distribución.

**Otras políticas nacionales**

Las medidas actúan principalmente a través de incentivos financieros (gravámenes) y técnicos (reducción de las pérdidas de los sistemas de distribución).

**A1.8 Estonia****A1.8.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación**

Los impactos del cambio climático en Estonia son relativamente pequeños en comparación con las zonas meridionales y septentrionales de Europa. Por lo tanto, no cabe prever consecuencias significativas para la biodiversidad y la salud pública. Es posible que desaparezcan algunas especies y probable que aparezcan otras nuevas, pero estos cambios serán poco relevantes.

El aumento de la temperatura y la precipitación tendrá efectos más positivos que negativos en la economía

estonia. Por ejemplo, es probable que sea favorable para la agricultura, especialmente para el pastoreo. La temporada de crecimiento se alargará y se podrán recoger más cosechas. Si aumentan las temperaturas y las lluvias, se acelerará el crecimiento y desarrollo de las plantas herbáceas y se adelantarán las épocas de cosecha. El ganado estará mejor provisto de forraje en invierno y verano.

Los principales riesgos y pérdidas económicas de Estonia provienen del aumento del nivel del mar, que provocará la inundación de las zonas costeras, la erosión de las playas arenosas y la destrucción de las construcciones portuarias. Aunque las previsiones de subida del nivel del mar varían de acuerdo a los diferentes modelos y escenarios utilizados, no es probable que ésta llegue a superar el metro. Este escenario de subida máxima, introducirá modificaciones considerables en los ecosistemas costeros y puede implicar importantes riesgos económicos. Los efectos variarán en las diferentes regiones. El aumento de la erosión y los cambios en la sedimentación causarán graves alteraciones en las dunas y playas de arena, especialmente en el suroeste y nordeste de Estonia. Además, la desaparición de las playas de arena tendrá efectos negativos para las actividades recreativas.

En la zona occidental de Estonia (incluidas las grandes islas), la destrucción directa del litoral no será tan grave. Aunque las comunidades vegetales y animales del litoral puedan desplazarse al interior, la acción combinada de variaciones de caudal y uso del suelo disminuiría la riqueza de especies. Los riesgos económicos serán mayores en las zonas urbanas, especialmente en Tallin, la capital, donde las carreteras, las viviendas y otras construcciones tienden a situarse muy cerca del litoral.

Los efectos del cambio climático en Estonia son relativamente pequeños y no justifican por sí solos la aplicación de medidas específicas. Efectos como la subida del nivel del mar serán solventados gracias a los planes de gestión del agua adoptados en el marco de la DMA, a los planes de ordenación regional y a la exigencias sobre la construcción.

El análisis de oferta y demanda indica que el cambio climático no afecta al consumo de agua en Estonia. Los recursos de agua subterránea pueden garantizar un suministro suficiente de agua de buena calidad en todas las regiones del país. El consumo de agua en

ciudades y otros asentamientos será independiente de las fluctuaciones de cantidad y calidad de los ríos.

#### A1.8.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.8 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.9 Finlandia

#### A1.9.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

En enero de 2005 se publicó la estrategia de adaptación (Ministerio de Agricultura y Silvicultura, 2005)<sup>(28)</sup> basada en un conjunto de escenarios de condiciones climáticas y económicas futuras. El objetivo de la estrategia de adaptación es reforzar e incrementar la capacidad de la sociedad para adaptarse al cambio climático. La adaptación consiste tanto en minimizar

**Tabla A1.8 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Estonia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones			X	
Retención natural del agua de las inundaciones				X
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo			X	
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento				X
Aumentar la eficiencia de utilización del agua				X
Instrumentos económicos				X
Restricción de los usos del agua				X
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				X
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información				X
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				X
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes			X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas			X	
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información				

(28) Ver: <http://www.ymparisto.fi>.

los impactos negativos del cambio climático como en aprovechar sus beneficios. Aunque la estrategia nacional de energía y clima se centra en medidas paliativas a corto plazo, el alcance de la estrategia de adaptación se prolonga hasta 2080. El punto de partida para la aplicación de la estrategia es que la evaluación pormenorizada de los impactos del cambio climático y la definición de las medidas de adaptación se integren en las operaciones de diferentes sectores e instituciones, su planificación, aplicación y seguimiento.

Los métodos de adaptación, tanto los aplicados por el sector público como por el sector privado, se han definido en la estrategia con carácter preliminar. En las tablas A1.9a y A1.9b se presentan las conclusiones de sectores clave de especial relevancia en relación con el agua.

Una de las principales iniciativas de adaptación es determinar cuáles son los riesgos. Las investigaciones que se llevan a cabo en Finlandia se dedican, por ejemplo, a desarrollar métodos para analizar el riesgo de ocurrencia de episodios peligrosos, a realizar simulaciones de modelos climáticos regionales que permitan pronosticar las variaciones de la probabilidad de que se produzcan episodios extremos en un clima cambiante, y a utilizar los resultados de dichas simulaciones en la planificación de las comunidades. Asimismo se considera importante sensibilizar a la sociedad sobre estos riesgos, tal y como indica por ejemplo el informe final del grupo de trabajo finlandés sobre inundaciones extremas. En la ordenación de los usos del suelo, hay que elaborar un mapa de zonas vulnerables a inundaciones o al aumento del nivel del mar y evitar que se construya en estas zonas. Además, los estudios en curso sobre la capacidad de retención del agua de inundación en las cuencas finlandesas han puesto de manifiesto la necesidad de evaluar las posibilidades de aumentar dicha capacidad de retención (Silander y cols., 2006).

El Instituto de Medio Ambiente de Finlandia publicó en 2004 un estudio sobre la gravísima sequía de 2002/2003 y sus efectos sobre la utilización de los recursos hídricos. El estudio, financiado por el Ministerio de Agricultura y Silvicultura, proponía 11 actuaciones a fin de prepararse mejor frente a futuros períodos de grave sequía. Una de las conclusiones de este estudio es que la cuestión relativa a la «Mejora de la capacidad de amortiguación de los distintos tipos de usos del agua» puede considerarse similar a las cuestiones planteadas en la tabla A1.9b.

#### **A1.9.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación**

La tabla A1.9c refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

#### **A1.9.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

##### **Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)**

Los programas de desarrollo rural incluyen ayudas a los agricultores para inversiones y subvenciones para proyectos de desarrollo a pequeña escala en zonas rurales. Algunos de estos proyectos incluyen elementos para mejorar el suministro de agua, insuficiente y poco seguro debido a la sequía. Parece posible que se incluyan ayudas parecidas en el siguiente período de programación de 2007-2013. Sin embargo, en caso de una sustitución del cultivo de cereal por cultivos especiales, aumentará la necesidad de riego y, en consecuencia, es posible que crezca la presión para lograr un incremento de la financiación de medidas en el sector orientadas a la sequía.

Finlandia señala que los fondos disponibles serán probablemente muy limitados, y que si se compara el coste de la sequía de 2002-2003 con los fondos comunitarios destinados a sufragar estos costes o paliar los problemas generados, se puede llegar a la conclusión de que la fracción de los costes que se han sufragado con fondos comunitarios ha sido muy pequeña. En consecuencia, se concluye que o bien los fondos comunitarios no son suficientes, o bien los responsables del suministro (compañías suministradoras de agua, propietarios de fincas) deben adoptar las necesarias precauciones frente a las sequías.

##### **Utilización de los Fondos Estructurales y de Cohesión**

En Finlandia, entre 2000 y 2006, la financiación de los Objetivos Estructurales 1 y 2 comprendía elementos de mejora de los suministros de agua, especialmente en las comunidades rurales. En estos proyectos resulta difícil separar los elementos relacionados con la sequía de las mejoras generales de los niveles de servicio del suministro de agua o de las mejoras de calidad del agua. En el próximo período de programación de 2007-2013, es probable que la financiación de ayudas parecidas sea mucho menor y que en la práctica se limite a la superficie comprendida por el Objetivo 1 (Finlandia oriental y septentrional).

##### **Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

Finlandia señala que la DMA promoverá el equilibrio entre el consumo y la necesidad de agua y los recursos hídricos disponibles y, cuando existan desequilibrios, definirá medidas que aseguren que el consumo de agua se haga con un nivel de seguridad aceptable. El programa de desarrollo incorporará estas medidas y establecerá sus mecanismos de financiación.

Además, destaca que la planificación de la DMA debe establecer cuál es la vulnerabilidad a la sequía

**Tabla A1.9a Medidas de adaptación en relación con los problemas de inundación en Finlandia**

Administración y planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación de impacto del cambio climático se incluirá en la planificación a largo plazo de las estructuras regionales y urbanas</li> <li>• Los procesos de ordenación urbana incorporarán la obligación de realizar investigaciones adicionales sobre la adaptación al cambio climático en zonas especialmente vulnerables (zonas de riesgo de inundación, observación del microclima, terreno y suelo, conducción de aguas pluviales y aguas superficiales, construcción en zonas costeras, posible aumento del viento, zonas de bloqueo de protección para las ciudades, prevención de simas)</li> <li>• Se inspeccionarán las zonas y estructuras sensibles a inundaciones</li> <li>• Planificación de la gestión del agua</li> <li>• Se analizarán los objetivos de riesgo y la preparación de planes generales en relación con dichos objetivos</li> <li>• Adquisición de estructuras temporales de control de inundaciones</li> <li>• Planificación de preparativos para emergencias</li> <li>• Ordenación de los usos del suelo para reducir los riesgos de inundación y especialmente para evitar la construcción en zonas de inundación</li> <li>• Tener en cuenta las inundaciones causadas por la lluvia en la zonificación y la ordenación urbana.</li> <li>• Predicción de inundaciones.</li> <li>• Planificación de acequias y gestión de aguas pluviales.</li> <li>• Prevención operativa de inundaciones.</li> <li>• Cooperación entre autoridades</li> </ul>
Investigación e información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrollarán sistemas de anticipación y sistemas de alerta de fenómenos extremos</li> <li>• Se investigarán los impactos regionales y locales y medios de adaptación</li> <li>• Analizar los requisitos de calidad del agua en las explotaciones ganaderas y lecheras</li> <li>• Mejorar la predicción de las inundaciones (fuertes lluvias): previsiones meteorológicas, radar meteorológico, vigilancia de la humedad del suelo y la nieve/satélites y observación</li> <li>• Estudiar los impactos de las inundaciones causadas por la lluvia</li> <li>• Analizar la necesidad de contar con estructuras temporales de protección contra inundaciones, su adquisición y las responsabilidades que conlleva su utilización</li> <li>• Información sobre riesgos de inundación.</li> <li>• Información en situaciones de sequía e inundación</li> <li>• Instrucciones de las autoridades para reducir los daños de las inundaciones</li> <li>• Restricciones a la utilización del agua</li> </ul>
Aplicación de criterios técnicos y económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevación de las riberas frente a inundaciones</li> <li>• Construcción de plantas de almacenamiento de aguas de reserva</li> <li>• Compensación por los daños causados por las inundaciones excepcionales de los sistemas del agua</li> <li>• Utilización de estructuras temporales de protección contra inundaciones</li> <li>• Utilización de sistemas de reserva</li> <li>• Compañías suministradoras de agua, desinfecciones</li> </ul>
Definiciones normativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se estudiará la necesidad de modificar la Ley y Decreto de Uso del Suelo y Construcción y las normas de construcción municipales</li> <li>• Se formularán las recomendaciones que sean necesarias a distintos niveles de planificación</li> <li>• Cambios en los permisos de regulación</li> <li>• Ejecución de las reglamentaciones de construcción</li> <li>• Se mejorará la conducción de las aguas pluviales y superficiales</li> </ul>
Particular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar seguros en el contexto de una acción general para mejorar la legislación y los seguros para casos de inundación.</li> <li>• Construcción de edificios más alejados de las zonas de inundación</li> <li>• Protección de los edificios contra las inundaciones</li> <li>• Aumentar la capacidad de descarga de las presas</li> </ul>

**Tabla A1.9b Medidas de adaptación en relación con la escasez y la demanda de agua en Finlandia**

Aplicación de criterios técnicos y económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interconexión de las redes de las compañías suministradoras de agua</li> <li>• Inversiones en proyectos que mejoren la preparación para situaciones especiales y la cooperación regional</li> <li>• Expansión de las redes de suministro de agua y alcantarillado</li> <li>• Apoyar la construcción de sistemas de regadío para la agricultura</li> <li>• Transporte de agua, puntos de captación, embotellado de agua</li> <li>• Comprar agua a otra compañía suministradora</li> <li>• Distribución de agua de calidad inferior</li> </ul>
Particular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de sistemas de regadío</li> <li>• Conexión a la red de una compañía suministradora/elegir la localización de un pozo y mantenerlo en buen estado</li> <li>• Ahorrar agua, reciclar agua, introducir agua de menor calidad</li> </ul>

**Tabla A1.9c Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Finlandia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones		X		
Retención natural del agua de las inundaciones		X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X			
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones		X		
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X			
Aumentar la eficiencia de utilización del agua			X	
Instrumentos económicos			X	
Restricción de los usos del agua				X
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico			X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				X
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				X
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				X
Otros, especifique:		X		
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información			X	

de los recursos hídricos considerando sus diferentes procedencias y, cuando sea necesario, medidas para garantizar los niveles de suministro mínimos aceptables.

Finlandia cree que el proceso de la DMA utilizará y proporcionará los datos hidrológicos necesarios para hacer frente a la sequía y la escasez de agua y no ve más carencias que la posibilidad de que haya que añadir elementos o ajustes adicionales al proceso.

#### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

En Finlandia, prácticamente todos los sistemas de regadío son construidos y gestionados por agricultores individuales. Por lo tanto, no existe una política común de tarificación del regadío. En lo que respecta a otros usos agrarios del agua (por ejemplo, para las explotaciones ganaderas y lecheras), se aplica una política de tarificación del suministro siempre que el agua se obtenga a través del sistema público de abastecimiento de agua canalizada.

La actual política de tarificación del suministro se basa en la recuperación del coste íntegro; es decir, el precio que paga el consumidor ha de sufragar todos los costes

generados (de capital y de operación y mantenimiento). Hay muchas zonas escasamente pobladas y con largas tuberías, en las que la reducción del consumo no sería razonable ya que mantener éste por encima de ciertos niveles es necesario para garantizar la buena calidad del agua.

También se aplica una política de tarificación del suministro a las industrias que obtienen el agua del sistema público de abastecimiento de agua canalizada.

## **A1.10 Francia**

### *A1.10.1 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

En 2006, Francia promulgó una importante legislación marco (la Ley del Agua de 2006) a fin de tener en cuenta el cambio climático en la gestión del agua y de asegurar la correcta adaptación de Francia al inevitable cambio climático. En 2003 se promulgó otra norma (la Ley de Inundaciones y Riesgos de 2003), relativa en particular

a los riesgos de inundación, que era complementaria de la legislación anterior. Se abordan dos cuestiones relacionadas con el cambio climático: la demanda y el suministro de agua y las inundaciones.

### ***Demanda y suministro de agua***

Normas como la Ley del Agua de 2006 y la DMA comunitaria crean un marco adecuado para mejorar la gestión de la demanda y el suministro de agua. Esta legislación y el plan de acción contra la sequía iniciado en 2004 también contribuyen a mejorar la capacidad de anticipación del Gobierno frente a los períodos de sequía y para adoptar medidas oportunas. En suma, el objetivo es alcanzar un alto nivel de sensibilización sobre el cambio climático para impulsar un cambio significativo de las prácticas y del consumo y contribuir a formular una estrategia de gestión del agua sostenible mediante:

- Una lista prioritaria de funciones en períodos de escasez de agua.
- Financiación mediante impuestos sobre las extracciones de agua.
- Embalses, gestión común de recursos hídricos escasos.
- Regulación de las extracciones de agua.
- Tratamiento y reutilización de las aguas residuales y pluviales.

Por término medio las captaciones alcanzan unos 34.000 millones de m<sup>3</sup> de agua al año, el 82% de los cuales procede de aguas superficiales. Dado que esta práctica tiene lugar sobre todo durante períodos de escasez, puede tener efectos importantes sobre el medio acuático y, por lo tanto, un importante efecto crónico sobre los acuíferos y sobre los recursos hídricos superficiales en aquellos casos en los que las aguas subterráneas alimentan y regulan los ríos.

### ***Inundaciones***

En 2003 se promulgó una ley de prevención de riesgos tecnológicos y naturales y de reparación de daños (*Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages*) que perfeccionó las herramientas disponibles para facilitar la estrategia gubernamental sobre gestión de inundaciones y riesgos, basada en:

- la guía de uso, planificación y política del suelo (hasta la fecha se han aprobado y aplicado unos 4.800 planes de exposición a riesgos (*d'exposition aux risques, PER*) y planes de prevención de riesgos (*de prévention des risques, PPR*));
- los mapas de riesgos de inundaciones, que cubren casi toda Francia y están disponibles en Internet;

- la capacidad de adaptación de las edificaciones: a fecha de hoy se han seleccionado 42 cuencas fluviales para experimentar con medidas de adaptación al riesgo de inundación (presupuesto de 190 millones de euros);
- una cultura de sensibilización sistemática en torno al riesgo entre todas las partes interesadas y sensibilización del público en general (información de los riesgos de inundación en el proceso de decisión de compra o alquiler de un inmueble).

Hace 25 años se implantó una línea de seguro (Ley n.º 82-600 de 13 de julio de 1982) que introdujo un sistema especial para la compensación de los daños físicos causados por catástrofes naturales. Por término medio se gastan 250 millones de euros anuales en indemnizaciones por daños causados por inundaciones. La Ley de Inundaciones y Riesgos de 2003 y la Ley del Agua de 2006 permiten destinar parte de estos recursos financieros a medidas de adaptación en lugar de compensar daños causados por inundaciones.

En 2005 se creó en Toulouse un centro nacional encargado de emitir alertas de inundación, junto con 22<sup>o</sup>Centros de cuenca.

Recientemente se inició un estudio de adaptación y está prevista la puesta en marcha de cuatro proyectos piloto en igual número de cuencas fluviales (Mosa, Loira, Gironda y Ródano).

La tabla A1.10a refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

#### ***A1.10.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación***

La tabla A1.10a refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

#### ***A1.10.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua***

##### ***Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)***

En el período de programación actual (2000-2006), el programa francés de desarrollo rural incluyó 175 medidas agroambientales clasificadas en 30 tipos. Sólo un tipo estaba directamente relacionado con medidas contra la escasez de agua y la sequía: «reducción de las extracciones en cada explotación agraria» e incluía dos medidas:

- reducción de la superficie de regadío agrícola;
- reducción del consumo de agua por hectárea de regadío.

El programa de desarrollo rural de 2000-2006 apenas ha contribuido a reducir la vulnerabilidad a la sequía y la escasez de agua.

Para el próximo período de programación (2007-2013), la Estrategia nacional de desarrollo rural describe las diferentes prioridades que han de solventarse a través de cada eje. Como todavía es necesario resolver muchos problemas, en comparación con el último programa, los fondos específicamente destinados a la escasez de agua y la sequía seguirán siendo limitados.

Para hacer frente a los problemas de escasez sólo se ha previsto la medida de «reducción de la superficie de regadío agrícola». La principal mejora del próximo programa deberán ser las medidas agroambientales en zonas prioritarias. Sin embargo, la insuficiente motivación local, la prioridad de los ingresos de las explotaciones y las ayudas a los cultivos de regadío podrían limitar el

compromiso de los agricultores con las medidas de transformación de cultivos.

Además de las medidas agroambientales, el programa nacional de desarrollo rural incluirá ayudas a la inversión para reducir la presión de las extracciones sobre los recursos hídricos. Se contemplan dos grandes tipos de ayudas:

- herramientas para la toma de decisiones: estación meteorológica, termohigrómetro, anemómetro, material para medir y estimar las necesidades de agua (tensiómetros, sensores de suelo y plantas, etc.), software para controlar los regadíos con automatismos, líneas de sondeo de capacitancia;
- medidas específicas para ahorrar agua: medidas para la distribución de agua, sistema de regulación electrónica de los regadíos, sistema de recogida para almacenar aguas pluviales, sistemas de aspersión adaptados a la producción de flores, árboles y hortalizas, sistemas de reciclado y tratamiento de las aguas de lavado utilizadas en producciones especializadas con miras a su reciclado, utilización de máquinas de lavado con bajos consumos de agua para algunos procesos productivos.

**Tabla A1.10a Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Francia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X			
Retención natural del agua de las inundaciones	X			
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X			
Normas de construcción	X			
Mejora de los sistemas de predicción e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones	X	X		
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X			
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X			
Instrumentos económicos	X			
Restricción de los usos del agua	X			
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico	X			
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías	X	X		
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X	X		
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas		X		
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X			

**Nota:** La mayoría de las medidas adoptadas se aplicaron aún antes de que el cambio climático pasara a ser una cuestión de máxima importancia.

### **Utilización de los Fondos Estructurales y de Cohesión**

Con respecto al período de programación de 2000-2006, resulta sumamente difícil calcular la proporción de fondos que efectivamente han apoyado medidas o proyectos destinados a paliar la sequía o la escasez de agua. En la mayoría de los programas, varios tipos de acciones referidas al agua se combinan en una única medida.

Los fondos del Objetivo 1 están destinados a regiones que presentan un retraso en su desarrollo. En Francia, sólo Córcega y los «departamentos» de ultramar pueden optar a estos fondos. En todos sus programas se mencionan cuestiones relacionadas con el agua, destacándose a menudo las que tienen que ver con el suministro de agua potable, pero no expresamente las relativas a la escasez de agua.

Todas las regiones de Francia, salvo Córcega, tenían alguna zona subvencionable con cargo a los fondos del Objetivo 2. Las cuestiones relacionadas con el agua se mencionan en todos los programas regionales, pero la descripción de la actuación subvencionable sigue siendo de carácter genérico («protección y restauración de los recursos hídricos», «gestión del agua», «protección del agua», etc.). No hay evidencias de que los fondos se destinen en parte a corregir los problemas de sequía y escasez de agua, ya que es posible que se actúe primero sobre los problemas cualitativos (por ejemplo, la contaminación difusa).

Para el período de programación de 2007-2013, se han reorganizado la estrategia y los recursos de la política de cohesión. El diagnóstico sobre la dinámica y diversidad de los territorios metropolitanos franceses hace hincapié en los efectos negativos sobre los niveles freáticos de algunas extracciones excesivas y la necesidad de aplicar normas rigurosas de gestión del agua en caso de escasez.

En el siguiente período, el programa destaca que «con respecto a los objetivos de la DMA, es necesario fomentar el ahorro de recursos hídricos especialmente en previsión del cambio climático, la búsqueda de nuevos recursos sostenibles y la seguridad de un suministro de calidad y proximidad. Hay que hacer esfuerzos por adaptar las conductas de los consumidores (la agricultura y las industrias)». El objetivo de «cooperación transfronteriza e interregional» señala la gestión del agua como ámbito de posible cooperación.

### **Financiación LIFE**

Entre 2000 y 2006, varios proyectos franceses han recibido ayudas LIFE, pero pocos trataban de problemas hídricos; ninguno contemplaba aspectos de sequía y escasez, sino que se dedicaban únicamente al tratamiento de las aguas residuales y a la contaminación de fuentes difusas y puntuales.

Para el próximo período, Francia prepara sus programas operativos nacionales LIFE+ de carácter anual, teniendo en cuenta el proyecto de programa estratégico plurianual

de la Comisión. El Ministerio de Ecología y Desarrollo Sostenible considera prioritario establecer una gestión económica de los recursos hídricos. Pero es probable que, dado el ajustado presupuesto nacional y las otras prioridades que habrá que tener en cuenta, no se puedan destinar muchos fondos a los problemas del agua. En relación con esto último, hay que señalar que varios Estados miembros quieren utilizar LIFE+ para financiar principalmente la red Natura 2000.

### **Fondo de Solidaridad de la UE**

Francia no ha recibido ninguna ayuda para sequías. Las únicas ayudas obtenidas de este fondo estuvieron relacionadas con las inundaciones de 2002 (Gard) y 2004 (Ródano). La petición francesa de fondos para los incendios forestales (relacionados con la sequía) de 2003 fue rechazada. Los incendios forestales son un caso especial dada su naturaleza, que en general sólo compromete a una parte limitada de la población directamente afectada. Raramente se puede cumplir la condición de que afecte al menos a la mitad de la población de la región.

### **Mecanismo comunitario de protección civil**

Francia no ha utilizado este mecanismo en casos de sequía, pero sí lo hizo una vez para hacer frente a las fuertes inundaciones de diciembre de 2003, a fin de contar con bombas de alta capacidad. El Mecanismo Comunitario de Protección Civil está pensado para prestar ayuda rápida con recursos materiales y personales a los Estados miembros en situaciones de urgencia. Esta herramienta no está plenamente adaptada a los casos de sequía y escasez de agua.

### **Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez, y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

En lo que respecta a la escasez, Francia señala que, dado que la DMA promueve la gestión integrada de cada cuenca hidrográfica, se espera una mayor integración de los aspectos cualitativos y cuantitativos que permitan lograr un adecuado mantenimiento de las funciones ecológicas. Se espera alcanzar esta integración cuando se establezcan el programa de medidas y los correspondientes planes hidrológicos de cuenca del artículo 11. Sin embargo, señala que la integración de los elementos cualitativos y cuantitativos no parece bien formulada en el artículo 11. Esto lo justifica diciendo que, mientras la mayoría de las medidas cualitativas (nitratos, aguas residuales urbanas, agua potable, sustancias prioritarias, etc.) se consideran medidas básicas, todas las medidas cuantitativas (nuevos recursos, ahorro de agua, etc.) se consideran medidas suplementarias. Francia afirma que esto podría poner en peligro el buen estado ecológico de varias cuencas hidrográficas si los principales esfuerzos se concentran únicamente en las medidas básicas. Señala que serán necesarias medidas cuantitativas adicionales y que en muchas cuencas podría plantearse la cuestión de los costes añadidos y la viabilidad social de las medidas cuantitativas.



En lo que respecta a los episodios de sequía, Francia afirma que los tendrá en cuenta cuando establezca los objetivos ambientales y las posibles exenciones de los mismos con arreglo al artículo 4. Sin embargo, señala que las sequías podrían afectar de forma significativa al cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA. En relación con esto, afirma que debería existir una clara idea común de lo que es una «sequía prolongada» con arreglo al apartado 6 del artículo 4.

**Aplicación de medidas de tarificación del agua**

En Francia no existe una tarificación específica para la estación seca. En la medida de lo posible, las

tarifas reflejan los costes del agua y de los servicios asociados, así como los costes ambientales y de los recursos.

En Francia se recupera más del 85% de los costes de los hogares y la industria. Por término medio, el 15% de las tarifas incorpora tasas ambientales (de extracción y vertido). Todos los sectores (hogares, industrias y agricultura) tienen tarifas según consumo, como reflejo de la escasez del recurso. Algunas ciudades con fuerte afluencia de turistas en verano, aplican algunas tarifas específicas.

**Tabla A1.10b Resumen de instrumentos e iniciativas existentes en Francia**

<p><b>Buen estado agrícola y ambiental</b></p> <p><b>Medida: aguas para el riego de sistemas agrícolas de gran escala</b></p>	<p>Tipo de medida: requisito legal que condiciona la obtención de ayudas de la PAC</p>	<p>Objetivo: conservar la estructura del suelo evitando los efectos de acumulación y transporte en las capas superiores.</p> <p>Meta: que todos los agricultores reciban ayudas especiales para los regadíos destinados al cultivo de cereales y cultivos oleaginosos y proteínicos.</p> <p>Contenido: obligación de estar en posesión de un justificante de informe administrativo y de un certificado de autorización para el regadío y de contar con medios de medición de volúmenes.</p> <p>Métodos de inspección: comprobar la posesión del justificante y del certificado y la presencia de medios apropiados para medir los volúmenes extraídos.</p>
<p><b>Medida fiscal</b></p> <p><b>Tasas (cobradas por los organismos reguladores del agua)</b></p>	<p>Proyecto de ley sobre el agua</p>	<p>Las tasas por el consumo de agua se calculan en función de los volúmenes captados a lo largo del año.</p> <p>Las cuotas se adaptan al estado del recurso: son más altas para los muestreos realizados en sectores clasificados como zona de distribución de agua donde existe un déficit entre oferta y demanda.</p> <p>En las áreas de distribución de agua, se aplica un descuento si el agua captada para usos agrícolas es gestionada por un organismo de gestión colectiva. Esta medida tiene por finalidad el fomentar la gestión colectiva de los recursos. Las cuotas también dependen del consumo: se diferencia entre consumo doméstico (agua de boca) y los diversos usos económicos (agricultura, refrigeración, industria y navegación).</p>
<p><b>Medida fiscal</b></p> <p><b>Tasas (recibidas por los organismos reguladores del agua)</b></p>	<p>Proyecto de ley sobre el agua</p>	<p>Adaptación de las cuotas para incorporar la diversidad de territorios en relación con los resultados objetivo adoptados en los planes de gestión. La zonificación de las tasas ha de ser coherente con la de los marcos estatutarios aplicados al uso y gestión del agua.</p>
<p><b>Medida de gestión</b></p>	<p>Plan de modernización ambiental de los equipos</p>	<p>Animar a los agricultores a adoptar prácticas adecuadas y a mejorar sus hábitos de riego.</p>
<p><b>Medidas legales relacionadas con medidas de gestión</b></p>	<p>Plan de gestión de la escasez de agua</p>	<p>En las cuencas que sufran escasez, se pueden formular programas basados en las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los volúmenes de agua asignados al regadío en determinadas cuencas donde la situación sea especialmente crítica, a fin de suministrar agua a las áreas de captación y conservar el medio acuático. Se pueden proporcionar ayudas financieras. La reducción de los volúmenes puede hacerse obligatoria, si es necesario.</li> <li>• Fomentar la creación de embalses de sustitución siempre que sean gestionados colectivamente en las áreas de captación donde esto sea ecológicamente viable y en condiciones económicas razonables. Los organismos reguladores realizarán estudios de impacto total por área de captación a fin de identificar las cuencas y las medidas apropiadas.</li> <li>• A iniciativa de los consejos de distrito, autorizar a las autoridades administrativas a crear zonas de reserva que conserven en las áreas de captación los volúmenes necesarios para suministrar agua en buenas condiciones a la población local.</li> </ul>

En la agricultura, la recuperación de costes puede oscilar entre el 40% en algunos sistemas colectivos (con presas y canales) y el 100% en sistemas individuales.

### *Otras políticas nacionales*

Se han puesto en marcha varios instrumentos e iniciativas que se resumen en la tabla A1.10b.

## **A1.11 Alemania**

### *A1.11.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

#### *Inundaciones*

En el futuro, el control de inundaciones tendrá en cuenta la posibilidad de que aumente su frecuencia y la probabilidad de que aumenten los caudales. Por ejemplo, Baden-Wurtemberg y Baviera —a partir de los estudios realizados en la zona de captación del Neckar, que revelan que hasta 2050 se producirá un incremento del 40% o 50% de los caudales de inundación pequeños y medianos y del 15% en las inundaciones «del siglo»— ha introducido un «factor de cambio climático» que ha de tenerse en cuenta en cualquier nuevo plan de medidas de control de inundaciones.

Para que las medidas cautelares sean acertadas deben asegurar una buena retención de las aguas de inundación en zonas adecuadas y dar preferencia al criterio de precaución al designar tierras que limiten la construcción y otros usos del suelo en las llanuras inundables, al fomentar una orientación preventiva en la construcción y otros aspectos del comportamiento humano y al incorporar medidas de prevención de catástrofes y control técnico de inundaciones.

En una encuesta de expertos se consideraba que la mayoría de las medidas de control de inundaciones en parte ya se habían adoptado. Hacen falta nuevos esfuerzos para dejar más espacio a los ríos y designar zonas inundables. Sin embargo, hay diferencias de aplicación entre los distintos *Länder*, en parte debido a diferencias regionales del riesgo de inundación. Es necesario aplicar medidas adicionales de prevención, entre ellas el Estatuto de Control de Inundaciones, que entró en vigor en mayo de 2005; la mejora de las predicciones a corto plazo de crecidas; la designación de zonas inundables y la aplicación de medidas de ingeniería hidráulica y mantenimiento que tengan un efecto neutro sobre las inundaciones y que respondan a criterios ambientales.

Los expertos consideran que la supresión de diques, la reforestación de las llanuras de inundación y la reconexión de antiguos brazos de los ríos son medidas eficaces de control de inundaciones fluviales. Estas medidas se consideran parcialmente aplicadas. La ley ya regula limitaciones de uso de las zonas inundables, como las restricciones sobre las nuevas construcciones

y sobre la manipulación de sustancias peligrosas para las aguas: por ejemplo, la prohibición de los sistemas de calefacción alimentados por hidrocarburos.

Ya es posible contratar seguros contra daños por inundación. Sin embargo, esta clase de políticas de reparación de daños han tenido poca demanda hasta la fecha. No obstante, dado que los seguros de daños causados por inundaciones son un factor importante en el contexto de las precauciones de control de inundaciones adoptadas individualmente por el público, se ha debatido ya la posibilidad de introducir el seguro obligatorio para cubrir daños causados por los elementos, como inundaciones, granizo y vendavales, y más concretamente tras las recientes inundaciones del Elba de agosto de 2002.

#### *Demanda de agua y escasez*

Las zonas que ya tienen un balance hídrico desfavorable y una baja capacidad de retención de agua debido a sus circunstancias geológicas y edáficas son especialmente sensibles a los períodos de escasez y sequía. Esto es especialmente aplicable a las zonas centrales de Alemania oriental, donde los principales sectores afectados son la agricultura y la silvicultura.

La escasez de agua puede afectar a distintos sectores (la navegación, la energía, la agricultura o el suministro de agua y los saneamientos). Los conflictos entre diferentes sectores o necesidades hídricas podrían intensificarse: por ejemplo, el empleo de agua como refrigerante en las centrales eléctricas podría aumentar todavía más la temperatura del agua y afectar a las condiciones de vida de los ecosistemas acuáticos. Por lo tanto, la escasez de agua y la sequía no sólo requieren una gestión sostenible de los usos del suelo que salvaguarde el tiempo de residencia del agua en el espacio natural, sino además precauciones infraestructurales apropiadas, como el mantenimiento de niveles hídricos adecuados en los embalses o instalaciones para poner suficiente agua a disposición de las zonas afectadas por medio de tuberías de transporte de larga distancia. La industria debe agotar todas las posibilidades de ahorrar agua en sus procesos productivos y —siempre que sea posible— reducir las capacidades de las centrales eléctricas y utilizar tecnologías de refrigeración modernas para reducir la demanda de agua. La agricultura y la silvicultura deben prepararse para posibles situaciones de escasez utilizando cultivos adaptados al estrés por sequía y sistemas modernos de riego que ahorren agua. Es preciso dar a conocer al público medidas para economizar agua de forma razonable. Los expertos creen que esta clase de medidas de ahorro ya están parcialmente introducidas.

### *A1.11.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.11 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios

**Tabla A1.11 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Alemania**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural del agua de las inundaciones	X	X	(X)	
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X	X	(X)	
Normas de construcción	X	(X)	(X)	(X)
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	(X)	(X)	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones	(X)		X	(X)
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X	(X)	(X)	(X)
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X	(X)		
Instrumentos económicos	(X)	(X)	X	(X)
Restricción de los usos del agua		(X)		X
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico	X	(X)	(X)	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X	(X)	(X)	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías			(X)	X
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X	(X)		
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas	X	X		
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X	(X)	

enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

#### **A1.11.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

##### **Percepciones de la aplicación de las medidas de adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

La Directiva marco del agua tiene por objeto conseguir un buen estado de las aguas superficiales, lo cual incluye mejorar la calidad del agua y las estructuras ecológicas. Los impactos del cambio climático podrían influir de forma indirecta sobre la calidad del agua. Todavía no se han realizado este tipo de investigaciones. Los efectos del cambio climático sobre el balance hídrico no están contemplados en la Directiva marco del agua. Se podrían obtener efectos positivos indirectamente mejorando las estructuras

hidromorfológicas. En suma, la Directiva prevista sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación tendrá mayor relevancia para la adaptación al cambio climático.

#### **A1.12 Grecia**

##### **A1.12.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación**

###### **Investigaciones**

Los primeros trabajos sistemáticos de estimación del cambio climático realizados en Grecia y en la región de los Balcanes son recientes (2004-2005) y corresponden al grupo de investigación Clima, Meteorología, Agua y Sostenibilidad del Observatorio Nacional de Atenas (NOA). Se optó por implantar un modelo climático regional, que permite generar información y proyecciones climáticas a una escala geográfica pequeña. Esta iniciativa de investigación es el primer intento de las instituciones científicas griegas por

realizar simulaciones de cambio climático a largo plazo. Concretamente, el grupo de investigación creó y calibró el modelo climático regional PRECIS, desarrollado en el Centro Hadley (The MetOffice, Reino Unido).

A principios de 2005, el grupo del NOA investigó los impactos del cambio climático sobre la agricultura griega.

Todavía está pendiente un estudio integrado de ámbito nacional para estimar la vulnerabilidad de las zonas costeras de Grecia al cambio climático. Algunos estudios se centran en determinadas regiones del país, como el humedal Alyki Kitrous situado en el delta del río Axios (2003), la laguna Kotihi (2003) y el Kos (2002). El grupo de investigación sobre Planificación Energética y Desarrollo Sostenible del NOA está trabajando en una evaluación de los impactos del cambio climático en las zonas costeras de Grecia.

En enero de 2003 se terminó el proyecto de programa para la gestión de los recursos hídricos en Grecia; otro proyecto importante ha sido la creación del Banco Nacional de Información Hidrológica y Meteorológica, cuya puesta en marcha fue asignada por el MEPPPW a la Universidad Técnica Nacional de Atenas (NTUA).

#### *Gestión de recursos hídricos*

Los principales aspectos son el fomento de la gestión sostenible de los recursos hídricos y la protección integrada del medio acuático y sus ecosistemas, resultando de especial importancia la plena aplicación de la DMA. El Ministerio de Fomento está elaborando planes nacionales para la gestión de los recursos hídricos en todo el país (el plan correspondiente a la isla de Creta ya se ha completado).

#### *Desertificación*

La desertificación es un problema importante y constituye un fenómeno complejo, derivado de la extrema degradación del suelo y los recursos hídricos en una región. Las acciones necesarias para hacer frente a este problema, de acuerdo con las previsiones del Plan de Acción Nacional para la Lucha contra la Desertificación (2001) y la correspondiente Decisión Ministerial 996005/31719 para su aplicación, están integradas en el programa general de fomento nacional y en concreto para aquellas regiones en mayor situación de riesgo. El Plan de Acción Nacional establece el objetivo de frenar las tendencias de desertificación en el 35% del territorio griego que está directamente amenazado y de prevenir el proceso de desertificación en el 60% del territorio nacional. Hasta el momento se han puesto en marcha las siguientes acciones principales:

Entre 2000 y 2004, algunos miembros del Comité Nacional de Lucha contra la Desertificación — en colaboración con universidades e institutos de

investigación de Grecia y del extranjero— llevaron a cabo un número importante de proyectos y estudios de investigación sobre el proceso de desertificación en Grecia y también sobre técnicas de prevención y mitigación. Estas actividades sentaron las bases científicas para elaborar un mapa de las zonas de Grecia amenazadas por la desertificación, con la finalidad de establecer prioridades de actuación y elaborar un mapa nacional de calidad de los diferentes suelos y su grado de vulnerabilidad a la degradación y la desertificación y de usos sostenibles. Este mapa servirá de base a la aplicación de la nueva Política Agrícola de la Unión Europea.

Además, el Comité Nacional de Lucha contra la Desertificación ha recopilado y publicado un volumen especial de estudios relevantes realizados por investigadores griegos sobre aspectos relacionados con la desertificación, que sirve de base científica a la planificación y aplicación de medidas y actuaciones técnicas y socioeconómicas para frenar la desertificación. El Comité Nacional ha realizado estudios específicos en relación con lo siguiente:

- sistema de control y alerta del riesgo de desertificación;
- sistema de comunicación para informar a las autoridades competentes;
- informes nacionales sobre las acciones realizadas para frenar la desertificación;
- participación en la formulación de un programa contra la contaminación por nitrógeno.

#### *Actividades en curso en relación con el agua y la adaptación*

Varias acciones ya en curso están directa o indirectamente relacionadas con la gestión integrada de la desertificación y la gestión racional de los recursos hídricos, entre ellas:

- la aplicación de la Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (la DMA);
- proyectos colectivos de recuperación de tierras (depósitos de recogida de la escorrentía superficial, redes para el regadío, incluido su mantenimiento y mejora, aplicación de nuevas tecnologías para una explotación eficiente de los regadíos y represas);
- mejora de los acuíferos subterráneos y actuaciones para prevenir el incremento de la salinidad;
- acciones de emergencia contra la sequía y medidas para el tratamiento y reutilización de las aguas residuales.

## A1.13 Hungría

### A1.13.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

En 2003, a fin de afrontar el riesgo creciente derivado del cambio climático global y de impulsar una mejora de la política climática nacional, el Ministerio de Medio Ambiente y la Academia Húngara de Ciencias lanzaron un programa de investigación común denominado «VALtozas-HATas-VALaszadas» o VAHAVA (cambio-impacto-respuesta), «Efectos nacionales del cambio climático global y respuestas al reto planteado».

El informe final del proyecto se publicará en 2006 y resumirá los efectos desfavorables de frecuencia e intensidad variables de los episodios meteorológicos derivados del cambio climático global, los principales elementos de la Estrategia nacional de adaptación al cambio climático (preparación, mitigación, reducción de daños y restauración) y propondrá medidas para paliar dichos efectos y adaptación al cambio climático.

La principal recomendación del proyecto VAHAVA es que el Parlamento húngaro debe promulgar un decreto sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo y de adaptación en el marco de una Estrategia Nacional de Cambio Climático, que incluya una Estrategia Nacional contra la Sequía. La estrategia climática ha de armonizarse con compromisos internacionales, integrados en los planes y conceptos de desarrollo existentes, y definir la misión y la responsabilidad del Gobierno en la ejecución, evaluación y seguimiento de los progresos.

En Hungría, el principal impacto hidrológico del cambio climático, con el aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones, es la mayor probabilidad de que la capacidad de almacenamiento de agua resulte insuficiente.

Con los cambios pronosticados y debido a la mayor evaporación, la superficie de varios pequeños lagos se reducirá de forma significativa y varios de los lagos de la Gran Llanura Húngara se secarán, lo que reducirá la extensión de los hábitats de humedales, con la consecuente pérdida de valores naturales del país. Al tiempo que se reduce la circulación de agua, aumenta su contenido salino y el riesgo de eutrofización. Estos impactos influirán negativamente sobre la biodiversidad y la economía.

La agricultura y la silvicultura de Hungría han sufrido fuertes sequías en años sucesivos. Este fenómeno ha despertado el interés de varios científicos, que han investigado si el cambio climático podría estar detrás de estas sequías. Entre los resultados de estas investigaciones está el descubrimiento de que en Hungría un ascenso de la temperatura del 1,5% y

un descenso de la precipitación del 15% conllevaría un incremento del 30% en el índice de sequía, con el consecuente incremento notable de las zonas agrícolas expuestas. El equilibrio ecológico en las tierras de pasto salinas es asimismo muy sensible al cambio climático. También es probable que se registre un importante aumento de los incendios forestales y de monte bajo, incluso si la temperatura media aumenta sólo de forma moderada.

### A1.13.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.13 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.13.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

#### *Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)*

Hungría señala que no dispone de herramientas específicas en el marco la PAC (ni de otros fondos comunitarios) para realizar actividades relacionadas con la sequía y la escasez.

#### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez, y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

Hungría estima que el proceso PHC ayudará de forma indirecta a alcanzar un equilibrio entre disponibilidad de agua y satisfacción de la demanda, en la medida en que éste dependa de la intervención del público, especialmente en lo que se refiere a desarrollar soluciones aceptables y sostenibles.

En lo que respecta a la sequía, cree que con una gestión del agua apropiada y decidida e infraestructuras de retención (y si es posible tratamiento) de las aguas se reducirán los daños causados por las sequías graves y prolongadas. En lo que respecta a las carencias, Hungría señala que deben incluirse medidas de prevención y mitigación de la sequía en el programa de medidas, ya que servirán para alcanzar los objetivos de la DMA, entre otros.

#### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

En Hungría, la política de tarificación del agua varía según la propiedad de las compañías de suministro. Si son de propiedad municipal, el precio lo fija el ayuntamiento, mientras que si son de propiedad estatal, la decisión sobre el precio la toma el Ministro de Medio Ambiente y Aguas de común acuerdo con el Ministro de Hacienda.

La Ley de Gestión del Agua establece que los usuarios del agua han de pagar una tasa que depende de la cantidad de agua establecida en su licencia de aguas y de la consumida sin licencia, o de la cantidad consumida por los usuarios industriales. Una reciente modificación de esta Ley ha eliminado el sistema de tarificación de los usos agrícolas, tanto de aguas superficiales como subterráneas. Lamentablemente, esta medida no favorece el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos.

#### *Otras políticas nacionales*

La resolución 2142/2005 (V2. 14.) del Gobierno húngaro especifica los siguientes contenidos para una estrategia húngara contra la sequía:

- (a) desarrollo de la Estrategia Nacional contra la Sequía y su presentación al Gobierno;
- (b) formulación de un Plan de Acción Nacional basado en la Estrategia Nacional contra la Sequía y su presentación al Gobierno.

La versión actual de la Estrategia Nacional contra la Sequía (pendiente de aprobación) establece que la sequía puede afectar a toda la sociedad y requiere un enfoque sistemático para paliar sus efectos. Contempla la creación de un Comité Nacional contra la Sequía y de un Fondo contra la Sequía.

**Tabla A1.13 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Hungría**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	Construcción de diques a lo largo de los ríos más importantes	Ampliación de los «embalses de emergencia» en las llanuras inundables protegidas (tras los diques), hacia donde se pueden desviar parcial y temporalmente las inundaciones		
Retención natural del agua de inundaciones				
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X		
Normas de construcción				
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	Los embalses y los trasvases son medidas de adaptación actualmente aceptadas			
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	La microirrigación se utiliza actualmente de forma limitada	X		
Instrumentos económicos				
Restricción de los usos del agua				
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información				
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información				

## A1.14 Islandia

### A1.14.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

La mayoría de las medidas contra el cambio climático adoptadas en Islandia están destinadas a frenar las emisiones de gases de efecto de invernadero, mientras que apenas se ha prestado atención a las medidas de adaptación. El IPCC pronostica que el aumento del nivel del mar será de 21 cm entre 1990 y 2005 (3,5 mm anuales) y de 29 cm entre 2050 y 2100 (5,8 mm anuales). Es probable que las principales medidas de adaptación comporten cambios de diseño y funcionamiento de las centrales hidroeléctricas, las presas, los puertos, los puentes y otras estructuras afectadas por las variaciones del caudal de los ríos y el aumento del nivel del mar. El aumento previsto del nivel del mar ya se ha tenido en cuenta en el diseño de nuevos puertos en Islandia.

### A1.14.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

La tabla A1.14 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la

propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.14.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y la gestión del agua

#### Percepciones de la aplicación de las medidas de adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)

La DMA será útil para disponer de datos relevantes no distorsionados por efecto del cambio climático, de manera que se puedan evaluar por separado las medidas de reparación y los (otros) impactos generados por el hombre.

## A1.15 Irlanda

### A1.15.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

En Irlanda es probable que el cambio climático intensifique la competencia por recursos hídricos durante los meses de verano. Puede que resulte necesario el regadío para algunas prácticas agrícolas. Las reducciones previstas de la humedad del suelo también afectarán a las prácticas agrícolas.

**Tabla A1.14 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Islandia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones				X
Retención natural del agua de las inundaciones				X
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo			X	
Normas de construcción				X
Mejora de los sistemas de predicción e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones				X
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento				X
Aumentar la eficiencia de utilización del agua				X
Instrumentos económicos				X
Restricción de los usos del agua				X
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				X
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				X
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes			X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas			X	
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información			X	

El aumento de la precipitación en invierno y primavera así como la mayor frecuencia de humidificación y desecación puede modificar el estado de muchos suelos en lo que respecta a disposición de nutrientes.

Se estima que se reducirán los niveles freáticos, con implicaciones significativas para los acuíferos; por lo tanto, es probable que los pozos y las fosas sépticas de propiedad privada resulten menos viables en el futuro. Las simulaciones señalan que las reducciones más notables de las aguas superficiales se producirán en el este del país, incluida el área metropolitana de Dublín, que está densamente poblada y experimenta un importante crecimiento demográfico.

La economía de Irlanda se basa en gran medida en el sector servicios. En cualquier caso, las actividades industriales con fuerte dependencia de abastecimiento de agua pueden verse sometidas a presiones cada vez mayores, como es por ejemplo el caso de la industria del hormigón. Igualmente, muchas de las grandes ciudades y pueblos se han desarrollado a lo largo de los ríos, donde es más probable que el incremento de las inundaciones ocasione daños a las propiedades y a las infraestructuras. En las zonas costeras, este problema se verá agravado por el aumento del nivel del mar.

En lo que respecta a la biodiversidad, el cambio climático (incluidas las variaciones pluviométricas) puede provocar pérdidas en marismas y dunas de arena. Los brezales y turberas de montaña también están en peligro, ya que el ascenso de las temperaturas y la desecación estival pueden resultar perjudiciales para un hábitat que ya está al límite de la supervivencia.

En lo que respecta a la salud humana, los principales impactos pueden derivarse de un cambio de la exposición a los riesgos, sobre todo por el incremento de las inundaciones. También es probable que el incremento de las inundaciones vaya acompañado con un aumento de los brotes de criptosporidiosis, cuando las depuradoras no den abasto para tratar los caudales generados de aguas residuales. Los más vulnerables al cambio climático seguramente serán los ancianos, los niños pequeños y los enfermos.

#### *A1.15.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.15 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

**Tabla A1.15 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Irlanda**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones		X	X	
Retención natural del agua de las inundaciones	X (SUDS*)		X	
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X		
Normas de construcción		X		
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones			X	
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento		X		
Aumentar la eficiencia de utilización del agua		X		
Instrumentos económicos	X	X		
Restricción de los usos del agua			X	
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico			X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías			X	
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X	X		
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				X
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X		

\* SUDS = Sistema urbano de drenaje sostenible.



### **A1.15.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

#### **Percepciones de la aplicación de las medidas de adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

Los programas realizados en el marco de la DMA ayudarán a concienciar sobre los problemas que afectan a los recursos hídricos críticos y a que se formulen planes hidrológicos de cuenca. Esto último permitirá una gestión integrada de las cuencas fluviales, estableciendo un importante punto de partida para evaluar las opciones de adaptación. Dada la importancia del cambio climático, sería ideal que en el marco del programa de medidas cada demarcación hidrográfica realizase una evaluación de impacto climático, ya que los problemas de importancia local varían mucho dependiendo de la cuenca.

En lo que respecta a la buena calidad del agua de los ríos y a la abundante información que se ha recopilado sobre fuentes de contaminación puntuales y difusas, es necesaria una evaluación de impacto del cambio climático sobre la calidad del agua. El programa de medidas podría incluir, a fin de cumplir el objetivo de asegurar la sostenibilidad del consumo y del suministro de agua, una evaluación de las zonas que probablemente generen una mayor demanda en el futuro.

En Irlanda es probable que algunas regiones, sobre todo meridionales y orientales, necesiten regadíos para que determinados cultivos sigan siendo viables. Los regadíos aumentan la competencia por los recursos disponibles y los riesgos relativos a la calidad del agua. Las estructuras científicas y políticas necesarias para tomar las decisiones pertinentes orientadas a la adaptación también podrían capitalizarse en el marco de la DMA. Las estructuras incorporadas al programa ofrecen una plataforma perfecta para adoptar y aplicar decisiones importantes.

### **A1.16 Italia**

#### **A1.16.1 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

##### **Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)**

En la aplicación de su Plan de Desarrollo Rural, Italia (por medio de su Ministerio de Agricultura y Silvicultura) ha establecido que la protección cuantitativa y mejora de los recursos hídricos es un objetivo importante cuyo logro debe abordarse a escala regional. En consecuencia, el Plan Estratégico Nacional

incluye medidas específicas de protección cuantitativa, sobre todo de acuerdo con el Eje 1 (Mejora de la competitividad del sector agrario y forestal) y el Eje 2 (Mejora del medio ambiente y el entorno rural).

#### **Utilización de los Fondos Estructurales y de Cohesión**

En Italia se utilizan varios Fondos Estructurales (del período 2000-2006), por ejemplo para las redes de regadío y de distribución de agua potable (no sólo en situaciones de emergencia). Italia ha observado que no existe una progresión automática de las acciones de promoción a la adopción rutinaria de herramientas avanzadas que tengan en cuenta un mantenimiento regular de los sistemas de vigilancia, predicción y prevención.

En lo que respecta a los Fondos de Cohesión, Italia cuenta con un programa para el sector del agua. Señala que los fondos europeos son importantes (además de los recursos nacionales) para implantar un completo sistema de medición del macroconsumo y la vigilancia de los sistemas de suministro disponibles (naturales y artificiales), cuyo objetivo es la obtención de la información necesaria para la prevención de crisis hídricas.

#### **Financiación LIFE**

En lo que respecta a la financiación LIFE, Italia señala que no incluye la gestión de la escasez de agua y la sequía entre sus ámbitos de actuación prioritarios. A este respecto, Italia ha realizado algunos comentarios al nuevo programa LIFE+ con el fin de introducir la protección de los aspectos cuantitativos del agua entre los ámbitos de actuación prioritarios del tema «Medio ambiente y salud y calidad de vida» del Componente 2 (Política ambiental y gobernanza).

#### **Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

Italia reconoce la importancia de la DMA para promover una gestión eficaz del agua y para impulsar la integración de los aspectos cualitativos y cuantitativos del agua, y señala que es necesaria una mejor integración de ambos aspectos.

En lo que respecta a las sequías, Italia indica las ventajas de la DMA para promover la prevención y vigilancia de los planes de subcuenca de medidas proactivas. Sugiere que sería útil adoptar un Sistema Europeo de Vigilancia de Sequías y aplicar sistemas de vigilancia nacionales.

#### **Aplicación de medidas de tarificación del agua**

Italia señala que su política de tarificación del agua no ofrece incentivos adecuados a los usuarios para que la utilización de los recursos hídricos sea eficaz, con la excepción de una norma de tarificación para el sector civil. Indica que existe una política de tarificación, pero que la reforma del sector del agua está incompleta y que existen diferentes precios según las zonas de

referencia. Italia central se caracteriza por registrar el precio más elevado del Servicio Integrado de Aguas.

### *Otras políticas nacionales*

Los instrumentos legislativos nacionales existentes son las leyes L 183/89, L 36/94, L 152/99, que establecen un marco regulador sectorial, siendo necesaria una regulación integrada para aplicar la DMA.

Recientemente se ha adoptado una ley nacional, L. 152/06 (que integra las nuevas Directivas comunitarias ambientales), y su aplicación está siendo objeto de debate. Con el fin de hacer frente a las crisis hídricas, se han introducido adicionalmente normas de emergencia para prestar ayudas técnicas y financieras.

Asimismo, recientemente se han creado organizaciones específicas de gestión de crisis, como la «sala de control de sequías» para la cuenca del río Po y una unidad de coordinación de la gestión de los recursos hídricos compartidos entre las regiones de Apulia y Basilicata, con el fin de regular la utilización del agua y adoptar medidas preventivas de la crisis.

En lo que respecta al sector agrario, Italia ha puesto en marcha un plan nacional de regadíos y ha destinado fondos específicos para paliar los efectos de los episodios extremos (incluidas las sequías).

## **A1.17 Letonia**

### *A1.17.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

En los últimos 20 o 30 años, la fuerza de las devastadoras tormentas otoñales e invernales ha ido en aumento en Letonia (al igual que en otras partes de Europa y del mundo) y la deriva de las masas de agua empujadas por el viento en las zonas costeras es cada vez mayor. Al mismo tiempo, los inviernos son cada vez más cálidos, sin que se formen hielos costeros en las zonas poco profundas del mar y sin que se congele el suelo. En consecuencia, aumenta la erosión del litoral. Dado que el 62% de los 496,5 km de litoral letón (que abarcan el 27% de la longitud total de la frontera) se considera una zona de creciente riesgo de erosión, todos los años se observan los procesos geológicos de las costas dentro del Programa Nacional de Vigilancia Ambiental.

Las costas bajas de arena y dunas (el litoral del Báltico desde Pape a Jurmalciems y alrededor del punto más alejado de la costa occidental de Letonia) son las más vulnerables a la erosión. El 2% del litoral está ocupado por zonas costeras reforzadas con construcciones hidrotécnicas y áreas portuarias. Por consiguiente, una de las medidas fundamentales para minimizar los efectos adversos sobre los procesos costeros a sotavento de los muelles causados por los puertos, las estructuras hidrotécnicas externas y los canales de navegación, es el vertido de materiales dragados periódicamente de puertos y vías navegables en estas aguas poco profundas (5 a 6 m). Merece señalarse que más de un millón de habitantes, que representan algo menos de la mitad de la población total, viven en una franja de 5 a 10 km de anchura a lo largo del litoral báltico y del Golfo de Riga. Es importante proteger las predunas de las pisadas (especialmente en verano) y de la construcción. La Ley de Cinturones Protegidos (1997) define los principios de creación de una zona protegida a lo largo del litoral báltico y del Golfo de Riga. Este cinturón se establece para reducir el impacto de la contaminación sobre el mar Báltico, preservar los bosques para que desempeñen su función protectora, evitar el desarrollo de los procesos erosivos, proteger el paisaje litoral, asegurar la protección, preservación y utilización sostenible a largo plazo de los recursos naturales costeros y otros territorios públicos importantes, como los necesarios para las actividades recreativas y el turismo.

Se va a elaborar un programa de adaptación nacional gracias a la concienciación respecto de la vulnerabilidad de Letonia a los impactos previstos del cambio climático en la región del mar Báltico (variaciones de la precipitación, la temperatura, la escorrentía fluvial y el régimen de hielos, el período de vegetación, la mayor frecuencia de tormentas e inundaciones graves, cambios de la flora y la fauna, etc.).

## **A1.18 Lituania**

### *A1.18.1 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.18 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

**Tabla A1.18 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Lituania**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X			
Retención natural del agua de las inundaciones				
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X			
Normas de construcción				
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones	X	X		
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento				
Aumentar la eficiencia de utilización del agua				
Instrumentos económicos				
Restricción de los usos del agua				
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información				
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X (especialmente importante)			
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información				

## A1.19 Malta

### A1.19.1 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

#### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

Malta cree que la gestión integrada de los recursos hídricos se definirá de forma más global a través del plan hidrológico de cuenca y que éste ayudará a resolver los problemas de escasez. Sin embargo señala que una limitación es que no se reconoce que la escasez afecta al cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos en el artículo 4 de la DMA.

En lo que respecta a la sequía, Malta afirma que serán necesarias medidas paliativas claras y planes de contingencia en el marco de la DMA.

#### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

No existen políticas de tarificación hasta la fecha.

### *Otras políticas nacionales*

Hasta el momento no se han establecido instrumentos legislativos y financieros nacionales para afrontar los problemas de la escasez y las sequías. No obstante, el 60% del suministro público de agua se obtiene mediante desalación.

## A1.20 Países Bajos

### A1.20.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación

La adaptación a los impactos del cambio climático ha adquirido importancia gradual en la agenda política. Por ejemplo, el Parlamento solicitó recientemente información sobre el estado actual de la investigación climática y específicamente en materia de adaptación (Parlamento neerlandés, 2004). Además, el Senado neerlandés solicitó al Gobierno que tuviese en cuenta el cambio climático en sus políticas a largo plazo y estrategias de inversión (Senado neerlandés, 2005). Los Ministerios tienen cada vez más en cuenta la integración de las medidas de adaptación en sus políticas sectoriales.

La adaptación al cambio climático está orientada a la integración y a las estrategias beneficiosas en todos los supuestos. El cambio climático y las medidas de adaptación están muy integrados en los planes de la política del agua. La política del agua neerlandesa (Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua, 2000) reconoce que, en los próximos años, el aumento de los caudales en los ríos y el aumento acelerado del nivel del mar hará que las medidas técnicas, como la construcción de diques, ya no sean suficientes. La política consiste en dejar más espacio al agua. A fin de evitar inundaciones, se permite la expansión de los ríos hacia canales y humedales adyacentes. También se otorga más importancia a la gestión de los caudales que a impedir la entrada de agua.

La seguridad sigue siendo la máxima prioridad. Otro objetivo es evitar la destrucción del notable valor cultural, histórico y natural de los paisajes fluviales. Los principios rectores son:

- anticiparse en vez de reaccionar;
- seguir una estrategia triple (primero retención, después almacenamiento y, como último recurso, drenaje);
- dejar más espacio al agua (por ejemplo, estableciendo zonas de inundación de emergencia), además de aplicar medidas tecnológicas (como el refuerzo de los diques); y
- elevar el nivel de las playas.

La política del agua actual trata de preparar y proteger a los Países Bajos para los caudales del Rin, que pueden alcanzar hasta los 16.000 m<sup>3</sup>/s en 2015. Está previsto un programa posterior de defensa frente a caudales de hasta 18.000 m<sup>3</sup>/s previstos para después de 2015 (el caudal máximo medido en Lobith fue de 12.600 m<sup>3</sup>/s, en enero de 1926).

El documento político Espacio para el Río (Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua, 2000) profundiza en los planes de adaptación con respecto al Rin. Tras mantener consultas públicas, el Gobierno presentó una Decisión Clave al Parlamento en 2006, que contemplaba la inversión de 2 200 millones de euros para mejorar la seguridad contra las inundaciones en las zonas fluviales.

Se ha introducido el dragado como forma de gestión dinámica de los principales ríos y puertos, que ofrece una oportunidad de interacción flexible e intervención en el régimen natural de los ríos.

Para asegurar el suministro de agua potable en períodos de clima caluroso, se están investigando las posibilidades de almacenar agua dulce en el Lago Ussemeer.

Las autoridades provinciales se encargan de llevar a cabo la concreción territorial de las medidas políticas de gestión del agua. Supervisan a las autoridades municipales en el ajuste de sus planes de zonificación. Estas disposiciones administrativas y una evaluación obligatoria de las aguas aseguran la integración de la política del agua en otras políticas, como la ordenación territorial. La evaluación obligatoria de las aguas se introdujo en 2000 para todas las grandes infraestructuras y planes de ordenación territorial que puedan afectar a la gestión del agua. Las autoridades locales realizan la evaluación hidrológica bajo la supervisión del ministerio. La evaluación de las aguas requiere, por ejemplo, que se compensen las pérdidas de capacidad de almacenamiento o infiltración de agua que puedan producirse. La adaptación al cambio climático ha sido un argumento importante para introducir la evaluación de las aguas.

Las autoridades regionales y los Consejos del Agua traducen la política del agua nacional en las denominadas «estrategias de cuenca» (*Stroomgebiedsvisies*) y en los planes hidrológicos provinciales, que incluyen la asignación de zonas de retención de inundaciones para emergencias.

Las estrategias de adaptación incluyen mejorar las predicciones de los episodios meteorológicos extremos, a fin de que los agricultores puedan adaptar sus prácticas de gestión. Otras opciones objeto de estudio son el mejoramiento de cultivos (con ayuda por ejemplo de biotecnologías), cambios del calendario de plantación y cosecha, reubicación de explotaciones y seguros. Los impactos potenciales de la sequía sobre la agricultura se integran ya en la política agrícola, tanto a escala nacional como regional.

En lo que respecta a la biodiversidad, el aumento de las escorrentías máximas de agua dulce reduce la biodiversidad y las poblaciones de marisco, y el descenso de la precipitación y de los niveles freáticos en verano causa pérdidas de extensión de humedales, pequeños ríos y estanques, y de su biodiversidad.

El incremento del riesgo de inundación afectará sobre todo a las zonas costeras y a las partes más bajas de los Países Bajos, que tienen el mayor producto regional bruto; las zonas inundables y áreas de baja altitud son de gran importancia económica en los Países Bajos.

#### **A1.20.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación**

La tabla A1.20 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

**A1.20.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

**Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

En lo que respecta a la escasez, los Países Bajos consideran que la DMA permitirá a los Estados miembros actualizar su percepción de los desequilibrios estructurales entre la disponibilidad y la demanda de agua. Creen que, a fin de prepararse para hacer frente a los futuros impactos del cambio climático, los países deben disponer ya de un sistema hidrológico que funcione correctamente (incluido el equilibrio entre la disponibilidad y la demanda de agua). Señalan que la obligación de caracterizar el estado de las aguas subterráneas, incluido el examen de estos equilibrios, es una herramienta importante a este respecto.

En lo que respecta a los episodios de sequía, señalan que los planes hidrológicos de cuenca (PHC) han de incluir un resumen de los programas de medidas a fin de cumplir los objetivos ambientales (artículo 4) y pueden complementarse con programas y planes más detallados para cuestiones relativas a determinados aspectos de la gestión del agua. Indica que, siempre que sea necesario, podría utilizarse un subplan específico de gestión de la sequía como complemento al PHC de la DMA (apartado 5 del artículo 13). Muchos Estados miembros de la UE elaboran ya planes de sequía dentro de sus procedimientos de seguridad del suministro.

Las medidas contra la eutrofización que forman parte de iniciativas que ya están en marcha, incluida la DMA, contribuirán a mantener la calidad del agua a pesar de las sequías estivales y el ascenso de las temperaturas. La restauración de pantanos de agua dulce, marismas y arroyos aumenta el potencial de almacenamiento de agua y contribuye a la protección contra las inundaciones.

**Tabla A1.20 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en los Países Bajos**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X (construir diques)	X (espacio para el río)		
Retención natural del agua de las inundaciones		X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X		
Normas de construcción				
Mejora de los sistemas de predicción e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones			X (sistema hidrológico regional)	
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento			X (medidas a nivel local)	
Aumentar la eficiencia de utilización del agua			X	
Instrumentos económicos				
Restricción de los usos del agua	X (lista de prioridades con escasez de agua)			
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico			X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes	X	X		
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas	X (local, p. ej. Islas Wadden)	X		
Otros, especifique:	X (regeneración de playas)	X		
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X (dentro del programa ARK)		
Otros, especifique:				

### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

Las provincias neerlandesas cobran por las extracciones de aguas subterráneas a fin de cubrir los costes de gestión de los acuíferos. A escala nacional se impone una tasa ambiental a las extracciones de aguas subterráneas.

### *Otras políticas nacionales*

Existen varios instrumentos nacionales:

- legislación: por ejemplo, una lista nacional de prioridades de uso en períodos de escasez de agua;
- financieros: por ejemplo, tasas por la extracción de aguas; y
- técnicos: numerosas estructuras de distribución (66% del país); numerosos embalses de superficie (locales, regionales o nacionales, como el lago IJsselmeer); almacenamiento subterráneo (regional).

## **A1.21 Noruega**

### *A1.21.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

Noruega está trabajando en la formulación de una Estrategia nacional de adaptación al cambio climático. Este proceso está dirigido por el Ministerio de Medio Ambiente, pero afecta prácticamente a todos los demás Ministerios.

El Gobierno reconoce que en este proceso deberían participar varios organismos públicos y privados. También tendrían que incluirse entidades del ámbito regional y local. Algunas de las prioridades de adaptación más inmediatas competen a los organismos responsables de planificar y desarrollar las grandes infraestructuras, como las redes de transporte, las defensas contra inundaciones y los edificios. El Ministerio de Medio Ambiente ha alertado e informado a las autoridades sectoriales de que deben tener en cuenta el cambio climático en la planificación de procesos siempre que sea relevante. El aumento de la actividad tormentosa podría incrementar la demanda de las instalaciones técnicas de la industria acuícola y de los puertos e infraestructuras de transporte marítimo. Se cree que si se acentúa la meteorología extrema, podría aumentar el riesgo de accidentes en el transporte marítimo y los vertidos de hidrocarburos en el litoral noruego, así como el riesgo de escape del salmón de los viveros, que pondría en peligro a los peces silvestres de los ríos noruegos.

Numerosos sectores han avanzado mucho en sus respuestas al cambio climático y en sus investigaciones para determinar las mejores medidas de adaptación. La Estrategia nacional contemplará todas las medidas y sus interrelaciones y señalará aquellos sectores donde sea necesario trabajar más.

Noruega tiene una posición relativamente sólida en lo que respecta al cambio climático y la variabilidad climática. Este país no es especialmente vulnerable al aumento del nivel del mar, se encuentra entre los más ricos del mundo y la población está acostumbrada a un clima duro y variable. No obstante, tal como demuestran los resultados del RegClim (proyecto nacional sobre escenarios de cambio climático para Noruega), el cambio climático afectará a Noruega, y de manera más intensa a determinados territorios, sectores, ecosistemas y grupos sociales.

Para comprender mejor el cambio climático y sus impactos regionales, se seguirán apoyando los estudios de impacto de cambio climático a través de programas nacionales de investigación como RegClim, programas nórdicos de investigación como el CE (Clima y Energía) e iniciativas internacionales como la ACIA (Evaluación de Impacto Climático sobre el Ártico), con la implantación del seguimiento nacional de ACIA (NorACIA 2000–2009) y la participación en varios proyectos del Sexto y Séptimo programa marco de la UE.

En Noruega, el 99% del suministro eléctrico proviene de centrales hidroeléctricas. Por lo tanto, un importante efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos se observará en el sector hidroeléctrico en relación con el potencial de producción, la gestión de los embalses y el riesgo de inundación y la seguridad de las presas. Un posible incremento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones afectaría a muchos sectores, como las infraestructuras o la planificación urbana y de usos del suelo.

El clima más seco en verano o la mayor variabilidad podrían afectar al suministro de agua en general y a la biodiversidad, la agricultura, la pesca y la silvicultura en particular.

### *A1.21.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.21 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

## **A1.22 Portugal**

### *A1.22.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

Algunos de los principales impactos y vulnerabilidades sobre los recursos hidrológicos son:

- Una alteración de la distribución estacional de los caudales fluviales, concentrándose en los meses

**Tabla A1.21 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Noruega**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones			X	
Retención natural del agua de las inundaciones				No se sabe si será relevante.
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X		
Normas de construcción				No se sabe si será relevante.
Mejora de los sistemas de predicción e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones			X	
Otros, especifique:	Evaluación modificada del potencial de producción hidroeléctrica.			
	Algunas de las medidas mencionadas son objeto de debate en relación con las inundaciones en general, pero no necesariamente en relación con el cambio climático. Por ejemplo, Noruega dispone de un servicio de predicción e información de inundaciones, sometido a continuas mejoras.			
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento				No se sabe si será relevante.
Aumentar la eficiencia de utilización del agua				
Instrumentos económicos				
Restricción de los usos del agua				
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				No se sabe si será relevante.
Otros, especifique:	Algunas de las medidas mencionadas son objeto de debate en relación con las sequías en general, pero no necesariamente en relación con el cambio climático.			
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información				No se sabe si será relevante.
Otros, especifique:				

de invierno, provocado por pautas similares en la distribución de las precipitaciones. Esta tendencia agrava la asimetría estacional de la disponibilidad de agua en el territorio continental de Portugal, con tendencia a la reducción de los caudales fluviales en primavera, verano y otoño.

- La magnitud relativa del impacto del cambio climático sobre los caudales fluviales aumenta desde el norte hacia el sur del país.
- Según el escenario: (a) posibilidad de reducción del caudal medio anual (en el escenario más pesimista, se predice una reducción hasta 2050 de entre el 10% en las regiones al norte del río Duero y el 50% en la región del Algarve, tendencia que podría ser más pronunciada en 2100 si los niveles de precipitación se reducen un 80% en el Algarve); (b) posibilidad de incremento del caudal medio anual de entre un 20% y un 40% hasta 2100.

- Aumento de la magnitud y frecuencia de inundaciones, especialmente en el norte, debido a la concentración de la precipitación en la estación invernal y aumento pronosticado de la frecuencia de lluvias intensas.
- Pérdida de calidad del agua, especialmente en la región del sur, a consecuencia del aumento de la temperatura y de la reducción de los caudales fluviales en la estación estival.
- Descenso de los niveles freáticos, sobre todo en los acuíferos próximos a la superficie, debido a la reducción prevista de la tasa de recarga y al aumento de la evaporación.
- Variación de los caudales de aporte de los acuíferos a los ríos debido a la reducción prevista de las tasas de recarga.
- Degradación de los ecosistemas fluviales que dependen de las aguas subterráneas.
- Reducción de la entrada de agua dulce y aumento de la intrusión salina en los acuíferos, como consecuencia del aumento del nivel del mar producido por el ascenso de las temperaturas relacionado con el cambio climático.
- Mayor vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación generada por la agricultura debido a los cambios de uso del suelo y las prácticas agrícolas.

El territorio continental de Portugal es propenso a sufrir sequías, habitualmente asociadas al efecto de bloqueo de los frentes de altas presiones subtropicales del Atlántico Norte, que impiden que los frentes polares lleguen a la Península Ibérica. Las sequías son habituales en el Portugal continental. Sin embargo, su frecuencia e intensidad ha aumentado en las últimas décadas del siglo XX. La sequía que comenzó en noviembre de 2004 fue, al final del año hidrológico (septiembre de 2005), la más grave de los últimos 60 años en relación a la superficie afectada.

#### **A1.22.2 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

##### **Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)**

Portugal señala que la PAC no incluye medidas concebidas expresamente para la escasez y la sequía, pero observa que existen diversas medidas que contribuyen indirectamente a prevenir sus efectos (por ejemplo, las presas y las instalaciones de regadío). Portugal comienza a recopilar datos e información para el siguiente período de la PAC.

**Utilización de los Fondos Estructurales y de Cohesión 2000/2006:** los mayores esfuerzos continúan dedicándose a terminar las infraestructuras, parte de las mismas relacionadas con los desequilibrios hídricos (por ejemplo, los nuevos embalses de almacenamiento plurianual y de usos múltiples, siendo el caso más importante el de Alqueva, como recurso estratégico para el abastecimiento de las provincias del sur de Portugal; fuentes de suministro para las ciudades; nuevas redes de distribución y rehabilitación de las existentes).

2007/2013: Es previsible que se otorgue la máxima importancia a la eficiencia de los principales usos del agua (por ejemplo, la agricultura).

En relación con las carencias, no se aplican criterios relativos a la escasez y al uso eficiente del agua en la financiación de los proyectos seleccionados. Sin embargo, Portugal señala que para evaluar esta cuestión, está comenzando a recopilar datos e información para el Ministerio de Medio Ambiente.

##### **Fondo de Solidaridad de la UE**

Para acceder a este fondo, los daños causados deben ascender como mínimo a 1.000 millones de euros o al 0,5% de la RNB. Esta es una cifra demasiado elevada para que Portugal pueda optar a recibir ayudas con cargo a este fondo a fin de reparar los daños causados por la sequía.

##### **Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

Portugal espera que la aplicación de la DMA alivie los actuales problemas relacionados con la escasez y la sequía al plantearse como objetivo la gestión sostenible de los recursos hídricos mediante la adopción de programas de medidas y planes hidrológicos de cuenca adecuados.

En particular, Portugal señala que, en lo que respecta a la demanda, algunos de los aspectos fundamentales referidos especialmente a errores de gestión son: la aplicación de políticas de tarificación; la debida consideración de los recursos y los costes ambientales; y el fomento de la gestión racional y la eficiencia en la utilización del agua.

Se apunta que en Portugal todavía han de cumplirse algunos objetivos, incluida la aplicación de directivas de la UE, y que los fondos europeos serán un instrumento importante para llevar a cabo estos planes. Sin embargo, se indica que a pesar de todo seguirán existiendo algunas dificultades generadas por la escasez de agua y la sequía.

Estas podrían agravarse con el cambio climático y dar lugar a episodios de gran impacto social, económico y ambiental. De forma significativa, Portugal prevé



que las dificultades asociadas con los aspectos cuantitativos del agua y con la degradación de los recursos (pequeños caudales, vaciado de los embalses, descenso de los acuíferos, problemas de calidad, etc.) harán que finalmente no sea posible el cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA para las masas de agua afectadas.

En lo que respecta a carencias, Portugal se refiere a las identificadas con anterioridad en el documento «*Why do we need an EU political initiative on water scarcity?*» (¿Por qué hace falta una iniciativa política comunitaria sobre la escasez de agua?).

#### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

En Portugal, todos los servicios públicos del agua (abastecimiento urbano, saneamientos, regadíos, navegación, etc.) aplican impuestos y tarifas (cálculo cuantitativo). Sin embargo, estos impuestos y tarifas no cubren todos los costes generados y es preciso rediseñarlos para incluir incentivos adecuados para que los usuarios utilicen eficientemente los recursos hídricos.

Existen datos sobre las tarifas aplicables al suministro y los saneamientos y a los regadíos de sistemas públicos, pero hay deficiencias en algunos casos o sectores (como la industria o las extracciones privadas para la agricultura). Existen grandes diferencias tarifarias en el suministro urbano de un municipio a otro, pero el Instituto de Regulación (IRAR) va a establecer un modelo de referencia para la revisión tarifaria, teniendo en cuenta los principios de recuperación de costes y de equidad.

#### *Otras políticas nacionales*

Se han elaborado varios instrumentos legislativos que deberán aplicarse en breve y que incluyen disposiciones técnicas, económicas y financieras que afectarán a los usos del agua:

- una nueva Ley del Agua: Decreto Ley 58-2005 de 29 de diciembre (incluye la transposición de la DMA).
- un nuevo régimen económico y financiero del agua, que incluye todos los instrumentos de aplicación y un coeficiente específico de escasez, en fase de debate y finalización.
- un Plan nacional de eficiencia del uso del agua.
- instrumentos técnicos asociados: se está haciendo un esfuerzo especial por crear bases de datos nacionales con datos fiables de utilización del agua, recopilando los datos existentes y trabajando en la obtención de nuevos datos.

## **A1.23 Rumanía**

### *A1.23.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

Los estudios realizados por los climatólogos de la Administración Meteorológica Nacional de Rumanía revelan que el calentamiento medio registrado entre 1901 y 2000 es de 0,30°C, y que es mayor en la parte oriental del país que en la región de los Cárpatos. Se ha observado una tendencia a la baja de las cantidades pluviométricas anuales, con mayores valores en la zona central del país y pequeños incrementos en el nordeste y algunas regiones del sur.

Cuando se analizan las series de datos cronológicos más cortas (1961-2000), se observan notables variaciones estadísticas:

- una intensificación del fenómeno de calentamiento en el régimen térmico medio anual, con diferencias en la distribución territorial de la señal climática en comparación con el período 1901-2000 (por ejemplo, la extensión de las regiones caracterizadas por un calentamiento significativo en la zona sur y suroeste del país);
- un incremento del número anual de días «tropicales» (valor máximo diario > 30°C);
- un descenso del número anual de días invernales (valor máximo diario < 0°C);
- un incremento estadísticamente significativo de la temperatura media mínima estival;
- un incremento estadísticamente significativo de las temperaturas medias invernales y estivales (hasta 2°C en el sur y el sureste durante el verano);
- un incremento de la duración máxima de los períodos sin lluvia en el oeste (durante el verano) y suroeste (durante el invierno);
- una intensificación del fenómeno de días secos en la zona sudoriental del país;
- un incremento significativo del número anual de días de heladas tardías en muchas zonas, un fenómeno que tiene un efecto negativo sobre los cultivos agrícolas; y
- un incremento del número total anual de días muy lluviosos (el 12% de los días más lluviosos) y días extremadamente lluviosos (el 4% de los días más lluviosos) en varias estaciones, desde 1946 hasta 1999.

Para estimar los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos se ha empleado un modelo matemático de escorrentía pluvial hasta 2075, con los siguientes resultados respecto a los cambios previstos.

- un incremento de la evapotranspiración, especialmente en los meses de verano, debido al ascenso de la temperatura atmosférica;
- una reducción de la profundidad y duración de la cubierta de nieve debido al ascenso de la temperatura atmosférica en invierno (que reducirá el riesgo de contaminación por retención de contaminantes en la cubierta nivosa);
- una reducción de la escorrentía media de los ríos de entre un 10% y un 20%, debido sobre todo al incremento de la evapotranspiración;
- un adelanto de las inundaciones y una reducción de las inundaciones primaverales mixtas (nieve y lluvia) por desincronización del deshielo y las lluvias;
- una pérdida de humedad del suelo, que implica una reducción de la escorrentía mínima (en los meses de verano y otoño) y contribuye a incrementar la frecuencia de los episodios contaminantes y las restricciones del suministro de agua.

Debido a esta situación, Rumanía ha sufrido períodos de sequía alternos con inundaciones extremas durante los diez últimos años. Los años más destacados fueron 2005 y 2006, en los que Rumanía soportó las inundaciones más graves de los últimos 30 años.

Los resultados del estudio realizado acerca del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos conllevan las siguientes consideraciones:

- la formulación de nuevos criterios y técnicas para el diseño de estructuras hidráulicas que aumenten la sensibilidad de los sistemas de gestión hídrica a las modificaciones del régimen hidrológico, debido al impacto de la variabilidad climática y los cambios climáticos;
- la elaboración de nuevos procedimientos para la explotación de los sistemas de gestión hídrica que tengan en cuenta la incertidumbre en la evaluación del régimen hidrológico, debido especialmente a los cambios climáticos;
- el desarrollo de la investigación acerca del impacto del cambio climático sobre la calidad del agua.

En relación con la sequía, existen disposiciones en la Ley del Agua que obligan a elaborar «programas de

restricciones» en caso de sequía. Estos programas se han elaborado para todas las cuencas hidrográficas y se actualizan anualmente.

Además, el Ministerio de Medio Ambiente y Gestión del Agua aprueba todos los meses el programa de explotación de los principales embalses. Cuando las se prevé un período de sequía, se imponen restricciones sobre todos aquellos usos distintos al de suministro de agua.

#### **A1.23.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación**

La tabla A1.23 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

#### **A1.23.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

##### **Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común**

En el Programa de Desarrollo Rural se han establecido medidas para situaciones de sequía y escasez de agua relativas a instalaciones de regadío.

##### **Financiación LIFE**

En Rumanía se han desarrollado los siguientes proyectos LIFE que tienen que ver con cuestiones de adaptación:

- MOSYM — LIFE 99/ENV/RO/006697 — Modernización del sistema de información hidrológica (tres cuencas piloto: Arges, Mures y Siret).
- ASSURE — LIFE 99/ENV/RO/006746 — Implantación de un sistema informático integrado para la contaminación urbana (piloto Baia Mare).
- RIVERLIFE — LIFE 00/ENV/RO/000986 -Protección de la vida en el río mediante la mitigación de inundaciones.
- AIRFORALL — LIFE 00/ENV/RO/000987 — Predicciones de contaminación atmosférica en condiciones climáticas y topográficas desfavorables, sistemas de vigilancia y alarma.
- DIMINISH — LIFE 03/ENV/RO/000539 — Desarrollo de un sistema integrado de gestión de cuenca en un entorno SIG para la vigilancia hidrológica cuantitativa y cualitativa con condiciones socioeconómicas.

**Tabla A1.23 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación en Rumanía**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones (por ejemplo, construcción de diques, ampliación de embalses, modernización de los drenajes, etc.)	X	X		
Retención natural de las aguas de inundación (por ejemplo, restauración de las llanuras de inundación o cambios de uso del suelo)	X	X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X	X		
Normativa de construcción (por ejemplo, superficies permeables, tejados ecológicos, etc.)			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones		X		
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el suministro (por ejemplo, volumen de los embalses, trasvases, desalación, etc.)	X	X		
Aumentar la eficiencia de utilización del agua (por ejemplo, reducción de pérdidas, utilización de aguas grises, mayor eficiencia de los regadíos, etc.)	X	X		
Instrumentos económicos (por ejemplo, tarificación del agua)	X			
Restricción de los usos del agua	X	X		
Medidas de planificación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico (por ejemplo, cambios de uso del suelo, reforestación, reducción del sellado del suelo)		X		
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías			X	
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes		X		
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas			X	
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información		X		
Otros, especifique:				

**Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

La Directiva marco del agua tiene por objeto lograr un adecuado estado de conservación del agua, centrándose fundamentalmente en sus aspectos cualitativos. Desde esta perspectiva, el impacto del cambio climático podría indirectamente afectar la calidad del agua. Por otra parte, las medidas de adaptación para hacer frente a determinados efectos del cambio climático, podrían afectar la aplicación de la DMA. Estas observaciones se refieren de manera particular a las infraestructuras de control de inundaciones (diques, regulación de

los lechos de los ríos y protección de las riveras) y a las medidas adoptadas para paliar la escasez de agua durante las estaciones secas (derivaciones de agua y construcción de embalses).

**Aplicación de medidas de tarificación del agua**

En Rumanía se han promovido instrumentos económicos para la gestión y protección de los recursos hídricos desde 1991. En toda Rumanía se aplican las mismas tasas de extracción, pero son diferentes según el origen del agua (ríos continentales, Danubio, acuíferos) y la categoría del usuario (industrias, hogares, centrales eléctricas, regadíos o pesquerías).

Los usuarios del agua pagan por la cantidad que tienen derecho a extraer (salvo cuando se raciona el agua durante períodos de sequía). Se imponen tasas muy superiores por aquellas cantidades que se extraen superando los volúmenes autorizados.

### *Otras políticas nacionales*

Tras la dolorosa experiencia de 2005 y la primavera de 2006, Rumanía ha iniciado un proceso de remodelación y modernización de los sistemas actuales de gestión del agua y, en este sentido, ha comenzado a desarrollar una estrategia para el control de inundaciones. Esta experiencia ha demostrado que los viejos modelos ya no son válidos en las nuevas condiciones climáticas y que las estructuras de protección actuales, tal como se diseñaron en un principio, no son eficaces debido a los fuertes cambios observados en las condiciones ambientales. Además, las actuaciones realizadas en los últimos 50 años han tenido una gran influencia en estas desastrosas inundaciones y hacen falta cambios importantes para mejorar la situación. Rumanía también ha iniciado actividades concretas para mejorar su capacidad para hacer frente al problema de las inundaciones en particular y, con carácter más general, a los fenómenos meteorológicos peligrosos. En este sentido, el sistema meteorológico nacional se ha modernizado y el sistema hidrológico está en proceso de modernización.

Se ha puesto en marcha un gran proyecto para mejorar la capacidad de intervención en caso de inundaciones y contaminación accidental. El proyecto está dotado con 135 millones de euros y contempla también la mejora de la gestión de los embalses, especialmente en caso de inundaciones y sequías.

Rumanía también trabaja en un estudio relativo al «Rediseño ecológico y económico de la llanura de inundación del Danubio rumano», según el cual se controlarán las inundaciones en el Danubio por medio de obras hidrotécnicas y humedales. La tabla A1.23 resume las actuaciones de adaptación y su estado de aplicación.

## **A1.24 Eslovaquia**

### *A1.24.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

Los modelos de impacto del cambio climático prevén un descenso de la precipitación media anual y un incremento de la temperatura atmosférica anual en todo el territorio de Eslovaquia y en todos los horizontes temporales. De acuerdo con una evaluación de la distribución de la escorrentía, se prevén variaciones de los caudales mensuales medios a largo plazo en todas las regiones de Eslovaquia. En todos los escenarios y horizontes se prevé un incremento de la escorrentía

invernal y primaveral y un descenso de la escorrentía estival y otoñal.

Las medidas de adaptación para paliar los efectos negativos del cambio climático están formuladas con carácter muy general. Esto es debido a las incertidumbres de la evaluación de impacto. Además, son necesarias consideraciones políticas, sociales, ecológicas, económicas y tecnológicas. Actualmente hay preferencia por las decisiones que reduzcan el riesgo de impacto negativo del cambio climático y los criterios en favor de un desarrollo sostenible. Estos últimos incluyen la gestión integrada de los recursos hídricos.

Las medidas básicas para paliar el posible impacto negativo en la gestión del agua son diversas:

- medidas directas para la demanda;
- instrumentos indirectos para modificar el comportamiento de los consumidores;
- cambios institucionales para mejorar la gestión del agua; y
- mejorar la explotación de los sistemas actuales de gestión del agua.

Las medidas aplicables a la demanda pueden incluir una reducción del consumo específico *per cápita* por medios técnicos, la reducción de pérdidas en la producción y distribución de agua potable, las ayudas a la incorporación de nuevas tecnologías en la industria, la recogida de aguas de lluvia, la construcción de sistemas de suministro de agua independientes para pequeñas zonas residenciales y otras medidas.

Las medidas que afectan al comportamiento de los consumidores deben concretarse en subvenciones e impuestos, tasas y multas. Al mismo tiempo, será necesario concienciar al público sobre los impactos del cambio climático en la calidad de vida en general y los problemas de los recursos hídricos y las medidas consiguientes en particular. La política informativa debe ir unida a la educación para mejorar la conciencia ambiental de los consumidores con respecto a los recursos hídricos.

La actual política de aguas no tiene en cuenta la necesidad de preparar medidas de adaptación. El mismo problema existe en la ordenación de los espacios naturales y urbanos. Además, es necesario valorar la utilización sostenible de los recursos hídricos en los embalses actuales.

Es necesario optimizar la explotación y gestión de los actuales sistemas hídricos. Las tendencias previstas de cambios en el régimen hidrológico anticipan una mayor demanda de redistribución inter e intra anual de las aguas procedentes de la escorrentía. Será

necesario considerar la posibilidad de compensar el descenso de producción de los recursos hídricos y de construir embalses de retención que permitan regular la escorrentía.

Es necesario reforzar la actual vigilancia sistemática de la calidad y cantidad del agua en las cuencas, incluidas las más pequeñas, a fin de caracterizar mejor las reducciones en la disponibilidad de agua y adecuar correspondientemente las consiguientes decisiones estratégicas.

**A1.24.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación**

La tabla A1.24 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

**A1.24.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

**Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)**

En el actual período de la PAC (2004-2006), no existe ninguna medida para paliar la escasez de agua y la sequía. Sin embargo, para el siguiente período (2007-2013, actualmente en preparación), Eslovaquia señala las siguientes medidas:

- Eje 2 de Desarrollo Rural «Mejora del medio ambiente y el entorno rural»: subvenciones relacionadas con la Directiva marco del agua (artículo 38 del Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del FEADER);

**Tabla A1.24 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Eslovaquia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural del agua de las inundaciones	X	X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo			X	
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones		X		
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X	X	X	
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X	X	X	
Instrumentos económicos	X	X		
Restricción de los usos del agua			X	
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico	X	X	X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías		X		
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información		X	X	
Otros, especifique:				

- tarificación de los usos del agua que incluya incentivos y recuperación suficiente de costes (sensibilización en torno a la protección de las aguas y el consumo sostenible).

### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez, y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

Eslovaquia señala que la sequía y la escasez no están incluidas en la DMA, salvo en relación con los elementos hidromorfológicos.

El Instituto Hidrometeorológico de Eslovaquia (SHMI) gestiona muchos proyectos comunitarios sobre este tema, todos ellos relacionados con la DMA. En 2006, comenzó el nuevo proyecto HYDROCARE, que entre sus objetivos tiene el de solucionar la cuestión del balance hídrico.

El proyecto incluirá el desarrollo de un sistema integrado para la estimación de los recursos hídricos de la región CADSES (Europeo Central, Adriático, Danubiano y del Sudeste), los impactos sobre los episodios hidrológicos y meteorológicos, sobre la calidad y cantidad de las aguas, la conservación de los recursos hídricos y los parámetros ambientales.

Eslovaquia señala que sería conveniente prestar más atención al problema de los caudales mínimos, como factor de importancia para la evaluación del estado hidroecológico de los ríos para calcular (y proteger) el caudal ecológico mínimo necesario.

En este sentido, Eslovaquia indica que la evaluación hidromorfológica sirve de base a la evaluación biológica y cree que la importancia de la propia hidromorfología (en el marco de la evaluación del estado ecológico) está algo infravalorada.

Una nueva tarea programada para el Instituto Hidrometeorológico de Eslovaquia en 2007 es la aplicación de la DMA, por la cual se abordará el problema de la sequía.

### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

En la República Eslovaca se cobran las extracciones de agua para suministro público. Las aguas destinadas a regadíos no se cobran.

## **A1.25 Eslovenia**

### *A1.25.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

Las proyecciones de cambio climático indican que las sequías meteorológicas serán más frecuentes en

determinadas regiones. Las sequías también han sido más frecuentes en Eslovenia, incluso en zonas donde anteriormente no se conocían.

En 2004 se realizó una evaluación de la vulnerabilidad de la agricultura a las alteraciones del equilibrio hídrico de las tierras agrícolas. Se observó que todas las regiones de Eslovenia sufrían crecientes períodos de escasez, sobre todo en el norte de Eslovenia (19%/10 años) y menos en el sureste (2%/10 años), mientras que la media para el resto del país era del 6%/10 años.

También se aprecia un incremento notable del consumo diario de agua del suelo y las plantas en los últimos diez años.

Aunque no se puede decir con precisión cómo afectará el cambio climático a los recursos hídricos regionales, está claro que ya son muy vulnerables. El cambio climático y el incremento de la variabilidad harán que aumente la competencia entre sectores por el acceso a los recursos hídricos. Un clima más caluroso podría aumentar la frecuencia, la gravedad y la duración de las sequías y las inundaciones. El ascenso previsto de las temperaturas atmosféricas también hará que aumente la cifra de referencia de evapotranspiración, que causará sequías más intensas.

Serán necesarias diversas adaptaciones en el ámbito de la producción de cultivos, como por ejemplo: cambiar las fechas de siembra; cambiar las variedades utilizadas (sustituir cultivos tardíos por tempranos); fertilización más intensa para compensar la reducción del tiempo de crecimiento y la escasez de agua; cambios de la estructura de siembra, de la política de producción agraria y de la tecnología de producción; cambios de la rotación de cultivos; mejorar el estado del suelo durante los períodos de sequía aumentando la cantidad de humus ó mantillo; construcción de sistemas de regadío para luchar contra los impactos ambientales negativos y, si existen recursos hídricos adecuados para el riego, regadíos realizados siguiendo modelos adecuados de riego y teniendo en cuenta las condiciones y predicciones meteorológicas para optimizar el uso de agua, asegurando el equilibrio permanente y natural de la producción de cultivos agrícolas en las superficies regadas; y, por último, proteger las tierras agrícolas frente a las condiciones extremas.

La gestión de los numerosos problemas relacionados con el cambio climático requiere formación en planificación a largo plazo, como los análisis de riesgos climáticos, el impacto del cambio climático y la variabilidad climática, recomendaciones metodológicas (por ejemplo, para la gestión del agua y de su calidad, y de los microclimas) y la toma de decisiones operativas (por ejemplo, predicciones de cultivos, gestión de regadíos y control de enfermedades y

**Tabla A1.25 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Eslovenia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural del agua de las inundaciones	X	X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X	X		
Normas de construcción		X		
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones		X	X	
Otros, especifique:		Planificación de gestión para reducir los riesgos de inundación		
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento		X		
Aumentar la eficiencia de utilización del agua			X	
Instrumentos económicos			X	
Restricción de los usos del agua	X	X		
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico			X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías			X	
Otros, especifique:		Planificación de la gestión del riesgo de sequía		
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes			X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas		X		
Otros, especifique:		Planificación de gestión de los riesgos de inundación		
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información			X	
Otros, especifique:		Adaptación de los usos del suelo		

plagas). Sólo de este modo se hallarán medidas eficaces para prevenir o paliar las consecuencias del cambio climático.

Considerando los cambios previstos, habrá que aplicar las siguientes políticas en relación con el suministro de agua a las plantas agrícolas: preparación de medidas preventivas (es decir, utilización de indicadores de vigilancia de la sequía en la agricultura), preparación de medidas de gestión de sequías (enfoque interdisciplinar), análisis de impacto del cambio climático en Eslovenia (nuevos modelos de circulación

generales, análisis regionales) y actualización de la metodología de evaluación de los daños producidos por las sequías.

#### **A1.25.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación**

La tabla A1.25 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.25.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

#### *Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)*

Estas medidas incluyen actuaciones en el marco del Programa de Desarrollo Rural y sistemas de regadío (incluidos los embalses). Algunas posibles carencias señaladas por Eslovenia son la necesidad de incluir medidas de adaptación como nuevos cultivos y prácticas para hacer frente a los problemas de escasez.

#### *Utilización de los Fondos Estructurales y de Cohesión*

Se han utilizado los Fondos Estructurales y de Cohesión para construir un embalse para el suministro regional de agua en una zona sensible a las sequías. Se están preparando otras propuestas de uso de estos fondos.

#### *Fondo de Solidaridad de la UE*

Eslovenia señala que los daños observados no se ajustan a los criterios requeridos para recibir ayudas procedentes de este fondo.

#### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

Eslovenia destaca la posibilidad de desarrollar criterios específicos adaptados a zonas con escasez de agua y en las que es improbable que se puedan cumplir o resulta difícil mantener los objetivos de la DMA, aunque señala una necesidad de orientación en la identificación de estas zonas.

En lo que respecta a la sequía, Eslovenia prevé que la DMA promoverá el desarrollo de herramientas de gestión para prevenir el deterioro de las aguas.

Los programas de medidas adoptados en el marco de la DMA deberán tener en cuenta las tendencias asociadas a la falta de agua basadas en diferentes escenarios de cambio climático y en estudios de las presiones generadas por el cambio climático sobre el estado de las diferentes masas de agua.

#### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

Todavía no se han aplicado medidas de tarificación del agua, aunque su desarrollo futuro está implícito en los principios de recuperación de costes con arreglo a la DMA.

#### *Otras políticas nacionales*

El programa nacional de medio ambiente ha definido la preparación de «zonas sensibles a la sequía» y posibles medidas preventivas.

## A1.26 España

### A1.26.1 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación

España ha publicado recientemente una Estrategia de adaptación nacional al cambio climático. La tabla A1.26 es un resumen de actuaciones y su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### A1.26.2 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua

#### *Medidas contra la sequía y la escasez en el marco de la Política Agrícola Común (PAC)*

España identifica los siguientes ejemplos de actuaciones subvencionables en el contexto de la sequía y la escasez, con arreglo a las «orientaciones estratégicas para 2007-2013»:

- modernización de las explotaciones agrícolas (artículo 26);
- infraestructuras para el desarrollo de la gestión agrícola y forestal (artículo 28);
- cumplimiento de nuevas normas basadas en la legislación comunitaria (artículo 31);
- subvenciones Natura 2000 y subvenciones relacionadas con la Directiva marco del agua (artículos 38 y 46);
- medidas agroambientales (artículo 39);
- primera reforestación de tierras agrícolas y no agrícolas (artículos 43 y 45).

#### *Utilización de los Fondos Estructurales y de Cohesión*

España indica que se han seleccionado varias acciones específicas que tienen efectos ambientales secundarios positivos (reforestación, desalación, mejoras del tratamiento de las aguas residuales, etc.).

De acuerdo con el Eje 3 de los Fondos Estructurales, estas acciones incluyen:

- suministro de agua a la población y a las actividades sectoriales;
- mejora de las infraestructuras actuales, suministro de agua a la población y actividades de tratamiento de aguas residuales;
- tratamiento de aguas residuales;



**Tabla A1.26 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en España**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural del agua de las inundaciones		X	X	
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X	X		
Normas de construcción	X	X		
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones				
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X	X		
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X	X		
Instrumentos económicos		X		
Restricción de los usos del agua		X		
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico		X	X	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías	X	X		
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				X
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas		X	X	
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X	X	X	
Otros, especifique:				

- actuaciones de carácter ambiental en las costas;
- protección y regeneración de espacios naturales;
- acciones ambientales derivadas de la conservación de los paisajes y la economía agrícola;
- vigilancia y aplicación de la normativa y reducción de la contaminación ambiental;
- regeneración de suelos;
- acciones ambientales relacionadas con la conservación de los paisajes y con la economía agrícola.

Eje (7):

- gestión de los recursos hídricos para usos agrarios;
- ayudas al desarrollo y mejora de las infraestructuras;

- gestión de los recursos hídricos para usos agrarios: acciones de las SEIASA (sociedades estatales de infraestructuras agrarias).

Los Fondos de Cohesión para el período de 2000-2006 incluyen:

- suministro de aguas (presas, plantas desaladoras, etc.);
- aguas residuales y su tratamiento (depuradoras, desagües litorales, etc.);
- varios proyectos y actuaciones de carácter ambiental.

España no tendrá acceso a estos fondos a partir de 2010.

**Financiación LIFE**

Durante el período de 2000-2006 se han desarrollado diferentes proyectos relacionados con:

- la mejora de la gestión de las zonas de regadío;

- la mejora de la gestión del agua, incluida la reducción del consumo;
- la reducción de la contaminación de las aguas superficiales;
- el tratamiento y reciclado de las aguas salinas de la minería y las actividades industriales.

#### **Fondo de Solidaridad de la UE**

No hay fondos para problemas relacionados con la escasez de agua o la sequía.

Es evidente que, aunque existen fondos comunitarios específicos para hacer frente a fenómenos extremos como las inundaciones, no hay instrumentos equivalentes para la sequía o la escasez de agua.

#### **Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

España está preparando una iniciativa para evaluar los impactos del cambio climático sobre el recurso agua dentro del proceso de aplicación de la DMA.

España considera que la DMA impulsará actuaciones de planificación a largo plazo para evitar graves impactos socioeconómicos y ambientales. No obstante, pone de manifiesto la falta de criterios o recomendaciones para hacer frente a la escasez.

En lo que respecta a la sequía, España considera que la DMA es útil para establecer criterios comunes a la hora de abordar el problema y hacer que todos los Estados miembros reconozcan que las sequías afectan o pueden afectar en cierta medida a todos los países a corto plazo. Sin embargo, señala que las sequías prolongadas sólo se mencionan en algunos artículos (por ejemplo, los artículos 4, 6 y 11) y a menudo como causa posible de incapacidad para lograr temporalmente un estado ecológico apropiado. En la DMA no se indican criterios o medidas concretas para hacer frente a estos problemas y tenerlos en cuenta en la gestión. España afirma que es necesario establecer estrategias para aplicar la DMA en situaciones de estrés hídrico. Cree que el grupo de trabajo sobre la escasez y la sequía, y más concretamente la subactividad de los planes de gestión de la sequía, deberían contribuir con el intercambio de información para facilitar el proceso. También es necesario tener en cuenta la falta de garantías de suministro cuando una zona padece escasez, ya que esto afecta directamente a los ecosistemas acuáticos cuando se da prioridad al suministro urbano.

#### **Aplicación de medidas de tarificación del agua**

El sistema de tarificación existente en España incluye tasas por los servicios prestados por las Confederaciones Hidrográficas (regulación y transporte fundamentalmente) a asociaciones de regantes, servicios municipales y usuarios industriales y estos,

a su vez, cobran a los usuarios finales tanto por estos conceptos como por sus servicios de distribución y tratamiento de aguas.

Las tarifas urbanas para los usuarios domésticos e industriales normalmente definen 3 bloques de consumo (en las grandes ciudades puede haber hasta 5 bloques), para poder así penalizar el consumo excesivo. Las tarifas industriales discriminan a los mayores consumidores tanto en las tasas fijas como en las variables.

La Ley del Agua permite a las Confederaciones Hidrográficas modificar las tasas para incentivar el ahorro; cada vez es más habitual que las asociaciones de regantes cobren por volumen y penalicen el consumo excesivo cuando hay escasez.

#### **Otras políticas nacionales**

Actualmente se están preparando planes contra la sequía a nivel de cuenca, en los que se determinarán protocolos de emergencia frente a episodios de sequía y escasez. Estos planes incluyen, por ejemplo, la adopción de medidas específicas para el suministro urbano y la definición de prioridades para los usos del agua.

La reciente legislación sobre medidas de emergencia incluye la utilización de instrumentos de mercado e inversiones para mejorar la eficiencia técnica de las redes de riego. Estos instrumentos deberán ser aprobados en la revisión de 2006 de la ley del Plan Hidrológico Nacional y aplicados por todas las cuencas hidrográficas y comunidades autónomas.

El Ministerio de Medio Ambiente ha lanzado una importante campaña de sensibilización para promover el ahorro de agua e informar al público sobre los efectos de distintas actuaciones en el ámbito doméstico (<http://www.mma.es/secciones/total/index.htm>). En su página web se publica mucha información con respecto a los diferentes usos del agua, sus impactos y el estado de las cuencas hidrográficas.

### **A1.27 Suecia**

#### **A1.27.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación**

En el futuro el clima, según los escenarios del Centro Rossby, será más caluroso y más húmedo, lo que implica que la escorrentía aumentará en el conjunto de Suecia entre un 5% y un 24% hacia finales del siglo XXI, según sea el escenario escogido de referencia. Sin embargo, existen marcadas diferencias regionales. Los mayores incrementos se registrarán en las regiones montañosas del noroeste de Suecia, mientras que en el sureste puede reducirse mucho la disponibilidad de agua. La distribución estacional de la escorrentía también se verá afectada y, en general, aumentará en

otoño e invierno. En el norte de Suecia, los manantiales adelantarán su aparición de 2 a 4 semanas y al mismo tiempo se reducirá su caudal, salvo en el extremo norte, donde se mantendrá aproximadamente igual. En el sur de Suecia los manantiales prácticamente desaparecerán y la escorrentía de los meses estivales se reducirá notablemente. El incremento de la escorrentía media en otoño e invierno indica que la escorrentía puede ser más extrema durante este período, con un creciente riesgo de inundación. Sin embargo, todavía no se ha realizado ningún estudio exhaustivo de cómo puede afectar el cambio climático a la aparición de caudales extremos de agua.

En las actuales condiciones climáticas, Suecia dispone de buenos recursos hídricos tanto por su calidad como por su cantidad para la producción de agua potable y energía hidroeléctrica. Sin embargo, en algunas zonas del sur y sobre todo del sureste de Suecia, incluidas las islas de Öland y Gotland en el mar Báltico, no ha habido suficiente disponibilidad de agua durante los meses de verano en años secos, en los que también se ve afectada la producción de energía hidroeléctrica.

El nivel del mar Báltico está evidentemente afectado por el nivel del mar en el Kattegat. Además, se observan efectos provocados por cambios de los vientos. En lo que respecta a Suecia, también es necesario tener en cuenta los procesos existentes de elevación y hundimiento del suelo. Los cambios del viento son los que producen una mayor variación en los crecimientos del Mar Báltico estimados mediante modelización. El calentamiento regional también conlleva una brusca reducción de la época del año en la que el mar Báltico queda cubierto de hielos.

El descenso esperado del aporte estival en el sur y sureste de Suecia, junto con el ascenso de las temperaturas en los lagos suecos, puede tener consecuencias negativas para el abastecimiento y la calidad del agua potable. En las zonas del país donde cabe esperar un incremento de los caudales, hay mayor riesgo de dispersión de contaminantes y toxinas cuando las inundaciones aguas arriba de los acuíferos los transporten hasta los lagos y cursos fluviales.

Un aumento de la frecuencia de las precipitaciones extremas en el futuro, tendría repercusiones

**Tabla A1.27 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Suecia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X		X	
Retención natural del agua de las inundaciones			X	X
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X	X	
Normas de construcción			X	
Mejora de los sistemas de predicción e información		X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones			X	
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento				X
Aumentar la eficiencia de utilización del agua				X
Instrumentos económicos				X
Restricción de los usos del agua				X
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				X
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información				X
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes			X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas			X	
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información			X	
Otros, especifique:				

directas sobre los sistemas de aguas superficiales. El infradimensionamiento de estos sistemas ya está ocasionando grandes daños y elevados costes para las compañías de seguros y las personas físicas.

Una mayor frecuencia de inundaciones aumenta el riesgo de superación de las capacidades de tratamiento de las depuradoras de aguas residuales y de que las aguas superficiales contaminen los acuíferos, en tal caso con consecuencias directas para el abastecimiento. En relación con las inundaciones, también podrían circular sustancias peligrosas para el medio ambiente cuando afecten a vertederos e instalaciones industriales. La mayor amenaza para la calidad del agua son los problemas de olor y sabor, la presencia de algas tóxicas y la mayor dispersión de sustancias nocivas en los cursos fluviales inundados.

El hecho de que se prevean veranos más secos en el sur de Suecia, junto con una variación del nivel de la superficie del mar, implica un aumento del riesgo de intrusión de agua salina en los acuíferos y en las redes de alcantarillado.

En lo que respecta a la adaptación, todavía no existe una estrategia nacional en Suecia, pero en el verano de 2005 el Gobierno inició un estudio con el propósito, entre otros, de presentar propuestas de fortalecimiento de la sociedad frente al cambio climático. Como no existe todavía una estrategia nacional, hay importantes diferencias en la forma en que la cuestión es abordada: mientras algunos todavía no le han prestado ninguna atención, otros han realizado avances relativamente importantes.

Hay algunos ejemplos de medidas específicas planificadas o ya aplicadas. En muchos municipios se han comenzado a adoptar medidas de ordenación urbana. Esto implica fundamentalmente la reevaluación de lo que son valores elevados de caudales o niveles de agua, relacionándolos directamente con el cambio climático. Se han fijado restricciones a la localización de edificios y se han establecido umbrales mínimos de altura del suelo y de capacidad de los sistemas de alcantarillado.

Otras medidas aplicadas vienen motivadas principalmente por amenazas que tienen su origen en el clima dominante. Por ejemplo, los consejos administrativos de los condados del valle de Mälaren han colaborado en la formulación de planes que amplían las disposiciones de descarga del lago con el fin de evitar inundaciones. La necesidad de aumentar la descarga es consecuencia de las variaciones climáticas actuales, pero es previsible que sea todavía mayor con el cambio climático. El punto más bajo de Suecia está en Kristianstad, 2,4 m por debajo del nivel del mar. Para evitar que la ciudad pueda inundarse, la autoridad local está evaluando la amenaza y trabajando en la adopción

de las medidas oportunas, por ejemplo la ampliación del espacio confinado entre los diques y la mejora de los diques existentes en las zonas de poca altitud. En otros condados y municipios también se han puesto en marcha iniciativas para reducir el riesgo de inundación.

En lo que respecta a la energía hidroeléctrica, desde que el «Comité de Caudales» elaboró una nueva guía de caudales teóricos de las presas en 1990, se ha estado analizando la capacidad del sistema hidroeléctrico sueco para hacer frente a grandes caudales. Este análisis ha dado lugar en algunos casos a obras de reconstrucción. En esta actividad de revisión se han tenido en cuenta los nuevos riesgos que conlleva el cambio climático, con un aumento de los márgenes de seguridad en las obras de reconstrucción, siempre que sea técnicamente posible y económicamente viable.

Todavía no se han tomado medidas en otros sectores, aunque se han detectado ciertas vulnerabilidades al cambio climático en varios casos.

En relación con las inundaciones, Suecia ha observado la importancia de no confiar únicamente en la protección técnica (como la construcción de diques, la ampliación de embalses, la modernización de los sistemas de drenaje, etc.), sino que hay otras medidas para favorecer la retención natural de las aguas de inundación (como la restauración de llanuras de inundación o los cambios en los usos del suelo) que también forman parte de la solución.

El incremento de la escorrentía y de la intensidad de las inundaciones puede aumentar la erosión del suelo y las pérdidas de nutrientes, materia orgánica y sustancias nocivas. Una mayor carga de estas sustancias puede reducir la calidad del agua y afectar a la biodiversidad y a la salud humana.

En el verano de 2005 comenzó el estudio gubernamental sobre la vulnerabilidad de la sociedad sueca al cambio climático y sus posibilidades de adaptación. En octubre de 2007 se presentarán los resultados de la investigación y se formularán propuestas. El informe incluirá una descripción de las consecuencias económicas para distintos sectores. Estará orientado principalmente a las infraestructuras (carreteras, ferrocarriles y telecomunicaciones), los edificios, el suministro de agua y energía, la silvicultura, la agricultura, la salud humana y la biodiversidad.

#### *A1.27.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.27 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

**A1.27.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua**

**Percepciones de la aplicación de las medidas de adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)**

Los programas de medidas conforme a la DMA cumplen una función importante tanto en la prevención de las consecuencias del cambio climático como en la adopción de medidas adecuadas a las mismas. Sin embargo, estos programas de medidas deben ser eficaces y para ello pueden llegar a requerir la imposición de fuertes restricciones, por ejemplo, sobre el uso del suelo.

**A1.28 Suiza**

**A1.28.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación**

La posición de Suiza sobre la gestión del recurso agua en un contexto de cambio climático es la siguiente:

- las variaciones hidrológicas previstas son tan grandes que deben tenerse en cuenta expresamente en la gestión integrada de las cuencas hidrográficas a largo plazo. Esto incluye ámbitos de actuación como la ordenación territorial, el medio ambiente y la agricultura.
- la respuesta de gestión apropiada pasa por adoptar el principio de «soluciones beneficiosas en todos los supuestos y flexibilidad». Los planes a largo plazo deben ser flexibles y adaptables. Las medidas de anticipación, que sirven a diferentes objetivos, deben realizarse conjuntamente con las actividades ya en curso, como la reserva de suficiente espacio para los ríos en combinación con la rehabilitación ecológica. «Esperar y comprobar» no es una estrategia apropiada para una gestión sostenible de las cuencas hidrográficas.
- algunos de los efectos generados no se pueden cuantificar suficientemente en estos momentos. Por lo tanto, los futuros estudios deberían orientarse a los enfoques integrados, especialmente las relaciones entre los modelos climáticos, hidrológicos y de ecosistema. La investigación

**Tabla A1.28 Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Suiza**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X	X		
Retención natural del agua de las inundaciones	X	X		
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo		X		
Normas de construcción				X
Mejora de los sistemas de predicción e información	X	X		
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones	X			
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X			
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X			
Instrumentos económicos	X			
Restricción de los usos del agua		X		
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				X
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información			X	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				X
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes				
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X			
Otros, especifique:				

también debe orientarse a la evaluación de estrategias para mantener y mejorar el desarrollo del río y su cuenca en un entorno cambiante.

- la cuenca hidrográfica es la unidad utilizada para evaluar los impactos y las opciones políticas con vistas a la gestión de los recursos hídricos. En este enfoque es imprescindible la cooperación internacional, incluido el acceso libre y sin limitaciones a los datos y a la información.

Estas perspectivas tienen su reflejo en la legislación nacional que regula la ingeniería hidráulica, la producción hídrica, la ordenación territorial y la agricultura. Mediante este enfoque integrado es posible conciliar las demandas de corredores fluviales adecuados, la protección eficaz contra las inundaciones y el mantenimiento de la calidad del agua.

### *Inundaciones*

En Suiza, dos terceras partes de las comunidades han sufrido inundaciones en los últimos 30 años. Se ha formulado una estrategia integrada de protección contra las inundaciones. La piedra angular y los objetivos de esta estrategia son:

- el análisis y la documentación de los riesgos existentes; los mapas de riesgos sirven de base a las medidas de prevención;
- la reserva del espacio necesario para facilitar la circulación de las aguas;
- reservar un área suficiente para la asegurar la esorrentía del agua en condiciones de caudal extremo garantiza al mismo tiempo el espacio para el adecuado desarrollo de la función ecológica de los cursos fluviales;
- minimizar los daños;
- el mantenimiento de los cursos fluviales (y las condiciones de seguridad existentes), así como las medidas de ordenación territorial (evitar un incremento de los posibles daños dejando espacio libre o limitando su uso);
- planificación de emergencias (predicciones, medidas de alerta y movilización, etc.) para reducir los riesgos residuales siempre presentes.

La nueva estrategia está siendo aplicada por las autoridades cantonales. De acuerdo con el marco jurídico existente, se han publicado un manual (FOWG, 2001), guías (KOHS, 2004) y varios ejemplos de buenas prácticas (FOWG, 2004). Además, se han organizado cursos de formación para ingenieros civiles sobre temas como la modelización de las corrientes de rocalla, el diseño de la protección contra las inundaciones y el

aseguramiento de la calidad en el diseño de la gestión de inundaciones.

Suiza también ha participado en iniciativas de cooperación para resolver problemas transfronterizos. En estrecha coordinación con Alemania y los Países Bajos, se ha desarrollado el sistema de alerta rápida contra inundaciones para el Rin (FEWS-Rin). Este sistema permite que el FOWG realice predicciones y alertas de inundaciones en el Rin y sus afluentes y también en los grandes lagos de la parte suiza de la cuenca del Rin. Las predicciones de Suiza se transmiten a los centros de alerta situados aguas abajo para su integración en sus sistemas de previsión. En el Ródano, fuertemente influenciado por numerosos embalses, derivaciones y centrales eléctricas, se está preparando un sistema de predicción y control de inundaciones conocido por el nombre de MINERVE; este modelo de control de inundaciones propone una solución original para reducir los daños. El objetivo del método propuesto consiste en reducir el caudal máximo almacenando el agua en los embalses de las centrales hidroeléctricas existentes en las cuencas. Esta puede ser una solución muy útil para regiones como Valais, donde hay numerosas grandes centrales hidroeléctricas.

### *A1.28.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

La tabla A1.28 refleja un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

## **A1.29 Reino Unido**

### *A1.29.1 Sinopsis de problemas y acciones de adaptación*

El Reino Unido está elaborando actualmente una política marco de adaptación al cambio climático que establecerá con más detalle las responsabilidades y actividades correspondientes a una serie de organizaciones en un enfoque sectorial. Este trabajo es una contribución a los resultados de la estrategia quinquenal prioritaria en materia de cambio climático y energía para la «Correcta adaptación del Reino Unido al inevitable cambio climático».

Este marco trata de establecer un enfoque coherente para la integración de la adaptación en distintas políticas y determinar riesgos y oportunidades transversales y tiene por objeto ayudar al Gobierno a priorizar sus actuaciones.

La primera fase, que se lanzó con un período de consultas en noviembre de 2005, trata de identificar

cuál es la situación actual del proceso de adaptación al cambio climático en el Reino Unido. Está orientada a sectores prioritarios en los que el cambio climático tendrá un impacto significativo, o donde será necesaria una coordinación considerable entre Ministerios o con otros organismos para realizar progresos en el ámbito de la adaptación. Durante la segunda fase de 2007 se desarrollará un marco intergubernamental para definir prioridades y establecer funciones y responsabilidades. La fase 3 determinará en qué zonas no se está produciendo la adaptación y qué incentivos y ayudas pueden ser necesarios para que se tenga debidamente en cuenta en futuras actividades de planificación y desarrollo.

#### *Demanda y suministro de agua*

Tanto las instituciones públicas como las organizaciones privadas del sector de abastecimiento de agua se están tomando el cambio climático seriamente, pero

las iniciativas para responder todavía están en sus primeros pasos. Parece que existe el marco legislativo necesario para que las empresas se adapten. La mayor parte de los resultados de adaptación se reflejan en la creación de capacidades adaptativas y pocas empresas han comenzado a desarrollar actuaciones de adaptación. La legislación nacional e internacional, como la Ley del Agua de 2003 y la Directiva comunitaria sobre política de aguas, son importantes fuerzas motrices de la adaptación en este sector en el Reino Unido. Algunas empresas invierten recursos financieros en la mejora de las infraestructuras (como los servicios de alcantarillado), en parte impulsadas por los episodios relacionados con el clima, pero con carácter más general por las exigencias de la legislación británica y comunitaria. Esta inversión tiene que ver con el alto grado de sensibilización en torno al cambio climático que existe en el sector de abastecimiento de agua y de una vulnerabilidad potencialmente elevada.

**Tabla A1.29a Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Inglaterra y Gales**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones	X			
Retención natural del agua de las inundaciones				
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo	X (PPS25*)			
Normas de construcción	X			
Mejora de los sistemas de predicción e información	X (en curso)			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones	X			
Otros, especifique:	X			
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento	X	X		
Aumentar la eficiencia de utilización del agua	X	X		
Instrumentos económicos	X (licencias de extracción, contadores)			
Restricción de los usos del agua	X (niveles de servicio)			
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico			X (¿dejar espacio al agua?)	
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información	X (en curso)			
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				
Otros, especifique:			X (en curso)	
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes			X (Londres)	
Estrategias de retirada por ejemplo, reajuste controlado de presas	X (Humber)			
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información	X			
Otros, especifique:				

\* Comunicado de política de planificación (*planning policy statement*) 25 (guías para las autoridades locales sobre planificación territorial y riesgo de inundaciones)

**Tabla A1.29b Estado de las medidas de adaptación de los recursos hídricos en Escocia**

Medida de adaptación	Aplicada	Planificada	Efectiva/ necesaria (pero no planificada todavía)	Irrelevante / innecesaria
<b>Protección contra inundaciones</b>				
Protección técnica contra inundaciones		X	X	
Retención natural del agua de las inundaciones		X	X	
Restricción de los asentamientos y construcciones en zonas de riesgo				X
Normas de construcción		X		
Mejora de los sistemas de predicción e información		X	X	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las inundaciones		?	X	
Otros, especifique:				
<b>Protección contra las sequías / escasez de caudales</b>				
Medidas técnicas para aumentar el abastecimiento			X	X
Aumentar la eficiencia de utilización del agua			X	
Instrumentos económicos		X		
Restricción de los usos del agua			X	
Medidas de ordenación de los espacios naturales para mejorar el balance hídrico				X
Mejora de los sistemas de predicción, vigilancia e información		X	X	
Mejora de las líneas de seguros para cubrir los daños causados por las sequías				X?
Otros, especifique:				
<b>Zonas costeras</b>				
Reforzar o ampliar las infraestructuras de protección costera existentes		X	X	
Estrategias de retirada, por ejemplo, reajuste controlado de presas				
Otros, especifique:				
<b>Medidas de adaptación generales</b>				
Campañas de sensibilización o información		X?	X	
Otros, especifique:				

### *Inundaciones*

Existen muchos tipos diferentes de productos relacionados con la adaptación en este sector, desde guías para la política de planificación hasta mapas de riesgos de inundación y actividades locales. La adaptación se concreta tanto en acciones de adaptación como en la creación de capacidades de adaptación. La mayoría de los ejemplos de adaptación en este sector están planificados, es decir, se han iniciado de forma deliberada en respuesta a la necesidad de adaptarse a los impactos del cambio climático. Sin embargo, está claro que hay otras muchas fuerzas motrices de la adaptación en el sector de gestión de inundaciones interiores y costeras, aparte del cambio climático. En 2005 se revisó la estrategia del Reino Unido «Dejar espacio al agua: una nueva estrategia gubernamental para la gestión de riesgos y la erosión costera y las inundaciones», tomando en consideración las diferentes presiones identificadas, incluidas las últimas predicciones sobre el cambio climático.

### *A1.29.2 Resumen de las acciones de adaptación y su estado de aplicación*

Las tablas A1.29a (Inglaterra y Gales) y A1.29b (Escocia) reflejan un resumen de actuaciones y de su estado de aplicación, basado en los cuestionarios enviados a los países miembros de la AEMA por la propia AEMA y por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania (BMU).

### *A1.29.3 Información sobre el uso de los instrumentos comunitarios y otras políticas nacionales en relación a la adaptación, la demanda y gestión del agua*

#### *Percepciones de la aplicación de las medidas contra la sequía y la escasez y de la adaptación a través de la Directiva marco del agua (DMA)*

La DMA hará que se preste más atención a la gestión de la demanda y al aumento de la reutilización y el



reciclado. Las herramientas de planificación existentes impulsan medidas de reducción de la demanda, con el fin de evitar extracciones adicionales.

El Reino Unido ha observado que la DMA ofrece una serie de oportunidades para integrar la adaptación al cambio climático y las ventajas de la DMA, como por ejemplo:

- la determinación y valoración de opciones podría probar la sensibilidad de los PDM al cambio climático junto con otros factores a largo plazo, como los cambios de uso del suelo;
- un mecanismo formal para el análisis de coste-beneficio de los PDM o medidas de adaptación;
- el marco de gestión de cuencas hidrográficas podría facilitar una mayor coordinación entre sectores o grupos para realizar la adaptación integrada;
- la opción por las soluciones integrales de cuenca para los problemas de calidad del agua (como la contaminación difusa, que es sensible al clima);
- la vigilancia y la evaluación de riesgos podrían definir mejor el rango de variabilidad natural y

distinguir los impactos del cambio climático de otras fuerzas motrices;

- el sistema de PHC cíclicos implica que se puede revisar o modificar el enfoque de acuerdo con las últimas evidencias disponibles.

### *Aplicación de medidas de tarificación del agua*

Se cobran tasas de extracción a todos los usuarios con licencia de extracción. Estas tasas reflejan impactos ambientales como el uso, la localización, los impactos estacionales, etc. Por lo tanto, las tarifas varían y los límites de los precios para el consumidor se revisan periódicamente (cada cinco años) de acuerdo con las inversiones y los factores que intervienen.

### *Otras políticas nacionales*

La parte 2 del capítulo 3 de la Ley de Recursos Hídricos de 1991 regula las órdenes y permisos para casos de sequía, mientras que la Ley de la Industria Hídrica de 1991 regula la planificación de las sequías por parte de las compañías de aguas. La Ley de la Industria del Agua exige que las compañías de aguas realicen una planificación a largo plazo de los recursos hídricos, que tenga en cuenta los impactos del cambio climático (a partir de abril de 2007), siendo hasta entonces dicha planificación voluntaria.



ISBN 978-84-491-0955-3



9 788449 109553



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO