

1

Introducción al cambio climático y el agua

El documento está destinado fundamentalmente a los responsables de políticas que trabajan en todos los ámbitos relativos a la gestión de recursos de agua dulce, cambio climático, estudios estratégicos, planificación espacial, y desarrollo socioeconómico. Sin embargo, está destinado también a la comunidad científica cuyo trabajo está relacionado con el agua y el cambio climático, y a una audiencia más amplia, que abarca las ONG y los medios de comunicación.

Dado que la información sobre el agua y el cambio climático se encuentra dispersa entre el cuarto informe del IPCC y los informes de síntesis, es útil disponer de una publicación concisa e integrada sobre el tema del agua y el cambio climático. En el presente documento se hace también referencia, en caso necesario, a anteriores informes especiales y de evaluación del IPCC. El valor añadido del presente documento reside en la concentración, priorización, síntesis e interpretación de toda esa información.

El texto de este documento técnico se ajusta cuidadosamente al texto de los informes del IPCC de los que procede. Refleja el equilibrio y la objetividad de esos informes y, cuando el texto difiere, ello se ha debido al deseo de apoyar y/o explicar mejor las conclusiones de los informes. Todos los párrafos sustantivos hacen referencia a un informe del IPCC. La fuente se indica entre corchetes, generalmente al final del párrafo (excepto cuando alguna parte de un párrafo proviene de más de un documento IPCC, en cuyo caso la fuente del IPCC se indica a continuación de la inserción correspondiente). Se han aplicado las convenciones siguientes:

- El Cuarto Informe de Evaluación (4IE), la publicación del IPCC más frecuentemente citada, se ha representado en la forma [GTII 3.5], que en este caso remite a la sección 3.5 del Capítulo 3 del 4IE del Grupo de trabajo II. Véase IPCC (2007a, b, c, d).
- Cuando la información proviene de otras fuentes IPCC se han utilizado las abreviaturas siguientes: TIE (Tercer Informe de Evaluación: IPCC 2001a, b, c), IRCC (Informe Especial - Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad, Watson et al., 1997), UTCUTS (Informe Especial - Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura: IPCC, 2000), IE-EE (Informe Especial - Escenarios de emisiones: Nakićenović and Swart, 2000), CCB (Documento Técnico V – Cambio climático y biodiversidad: Gitay et al., 2002) y CAC (Informe Especial – La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono: Metz et al., 2005). Así, [GTII TIE 5.8.3] denota la Sección 5.8.3 del Capítulo 5 del Tercer Informe de Evaluación del Grupo de trabajo II.
- Otras abreviaturas incluidas en las referencias son: RE (Resumen Ejecutivo), RRP (Resumen para Responsables de Políticas), RT (Resumen Técnico), e IdS (Informe de Síntesis), todos los cuales hacen referencia al 4IE a menos que se indique lo contrario.

Las referencias a fuentes originales (revistas, libros e informes) se han insertado a continuación de la frase correspondiente, entre paréntesis.

1.3 Contexto de este documento técnico: condiciones socioeconómicas y medioambientales

El presente documento técnico explora las relaciones entre el cambio climático y el agua dulce expuestas en los informes de evaluación y en los informes especiales del IPCC. Estas relaciones no existen por sí solas, sino en el contexto de las condiciones socioeconómicas y medioambientales y en interacción con ellas. En la presente sección se describen las características más relevantes de esas condiciones, tanto observadas como proyectadas, por lo que se refiere al agua dulce.

Son muchos los dinamizantes no climáticos que afectan a los recursos de agua dulce en todas las escalas, y en particular a escala mundial (UN, 2003). Los recursos hídricos, tanto en términos de cantidad como de calidad, están gravemente afectados por las actividades humanas, en particular: agricultura y cambios de uso del suelo, construcción y gestión de embalses, emisiones de sustancias poluyentes, y tratamiento de aguas de desecho. El uso de agua está vinculado principalmente a la evolución de la población, al consumo alimentario (incluidos los tipos de dieta), a las políticas económicas (incluidas las de determinación del precio del agua), a la tecnología, al nivel de vida⁷ y a la valoración de los ecosistemas de agua dulce por la sociedad. Para evaluar la relación entre el cambio climático y el agua dulce es necesario considerar cómo afecta y afectará al agua dulce a la evolución de esos originantes no climáticos. [GTII 3.3.2]

1.3.1 Cambios observados

En las evaluaciones de escala mundial, se considera que una cuenca padece estrés hídrico⁸ cuando su disponibilidad de agua por habitante es inferior a 1.000 m³/año (tomando como base el promedio histórico de la escorrentía) o cuando el cociente entre la extracción de agua y el promedio anual histórico de escorrentía es superior a 0,4. Un volumen de agua superior a 1.000 m³ por habitante y año es normalmente más de lo necesario para usos domésticos, industriales y agrícolas. Existen cuencas de ese tipo en el norte de África, región mediterránea, Oriente Medio y Próximo, sur de Asia, norte de China, Estados Unidos de América, México, nordeste de Brasil, y costa occidental de América del Sur (Figura 1.1). La población que vive en esas cuencas asciende a un total estimado de entre 1.400 y 2.100 millones de personas (Vörösmarty et al., 2000; Alcamo et al., 2003a, b; Oki et al., 2003; Arnell, 2004). [GTII 3.2]

El uso de agua, en particular para regadío, aumenta generalmente con la temperatura y disminuye con la precipitación; no hay, sin embargo, evidencia de que el uso del agua haya estado históricamente relacionado con el clima en el pasado. Ello se

⁷En este contexto, el uso de aparatos de gran consumo de agua, como lavavajillas, lavadoras, aspersores, etc.

⁸El estrés hídrico es un concepto que describe en qué medida está expuesta la población al riesgo de falta de agua.

1.1 Consideraciones generales

La idea de alumbrar una publicación especial del IPCC dedicada al agua y al cambio climático surgió durante la decimonovena reunión del IPCC, celebrada en Ginebra en abril de 2002, en que la Secretaría del Programa Mundial sobre el Clima-Agua y el Comité director internacional para el diálogo sobre el agua y el clima solicitaron que el IPCC preparara un informe especial sobre este tema. En noviembre de 2002 se celebró en Ginebra una reunión consultiva sobre el cambio climático y el agua, que concluyó que la elaboración de un tal informe en 2005 o 2006 sería de escasa utilidad, puesto que quedaría obsoleto en cuanto se publicase el Cuarto Informe de Evaluación (4IE), cuya finalización estaba prevista para 2007. En su lugar, la reunión recomendó preparar un documento técnico sobre el clima y el agua, basado fundamentalmente en el 4IE, aunque enriquecido también con material de anteriores publicaciones del IPCC.

Con el fin de conseguir un equilibrio regional y temático, las tres oficinas de los Grupos de trabajo del IPCC seleccionaron un equipo de redacción interdisciplinario en el que estaban representadas diversas disciplinas de interés. En la preparación del presente documento y en su proceso de revisión han participado organismos de las Naciones Unidas, organizaciones no gubernamentales (ONG) y representantes de sectores interesados en esa materia.

Las directrices del IPCC establecen que los documentos técnicos se obtendrán de:

- (a) el texto de los informes de evaluación e informes especiales del IPCC, y las partes de los estudios citados que hayan servido de base a esos informes,
- (b) diversos modelos apropiados, junto con sus respectivos supuestos, y escenarios basados en supuestos socioeconómicos, tal como hayan sido utilizados para incorporar información en los informes del IPCC.

Estas directrices han sido aplicadas en la elaboración del presente documento.

1.2 Alcance

El presente documento técnico está dedicado únicamente al agua dulce. El aumento del nivel del mar se ha considerado únicamente en la medida en que podría afectar al agua dulce de la zona costera, por ejemplo a consecuencia de la salinización de las aguas subterráneas. En consonancia con las publicaciones científicas contemporáneas, el documento se ocupa principalmente del cambio climático durante el siglo XXI, aun reconociendo que, aunque las concentraciones de gases de efecto invernadero llegaran a estabilizarse, el calentamiento y la elevación del nivel del mar proseguirían durante siglos. [GT1 RRP]

La importancia del agua dulce para nuestro sistema de sustentación vital ha sido ampliamente reconocida, como se

aprecia claramente en el contexto internacional (por ejemplo, Programa 21, Foros mundiales sobre el agua, Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, o Informe Mundial sobre el Desarrollo del Agua). El agua dulce es indispensable para todas las formas de vida, y necesaria en grandes cantidades para casi todas las actividades humanas. El clima, el agua dulce y los sistemas biofísicos y socioeconómicos están intrínsecamente interconectados, por lo que un cambio en uno de ellos induce un cambio en otro distinto. El cambio climático antropógeno agrava la presión que están experimentando ya las naciones ante el problema de la utilización sostenible del agua potable. Los problemas que habrá que resolver en relación con el agua potable son: exceso de agua, escasez de agua, y exceso de polución. Cada uno de esos problemas puede ser amplificado por el cambio climático. Los problemas relacionados con el agua dulce desempeñan un papel crucial en el conjunto de las vulnerabilidades regionales y sectoriales clave. Por ello, la relación entre el cambio climático y los recursos de agua dulce suscita una preocupación y un interés de primer orden.

Hasta la fecha, los problemas relacionados con los recursos hídricos no han sido adecuadamente abordados en los análisis del cambio climático, ni en la formulación de políticas sobre el clima. En la mayoría de los casos, no se han tenido en cuenta tampoco adecuadamente los problemas que plantea el cambio climático en relación con los análisis, la gestión o la formulación de políticas relativas a los recursos hídricos. Según numerosos expertos, tanto el agua como su disponibilidad y calidad serán los principales factores de presión y el principal tema de debate en el contexto de las sociedades y del medio ambiente afectados por el cambio climático; por consiguiente, es necesario ahondar en nuestro conocimiento de los problemas que traen aparejados.

Se resumen a continuación los objetivos del presente documento, tal como fueron definidos en el Doc. 9^o de la 21^a reunión del IPCC:

- Mejorar nuestro conocimiento de los vínculos existentes entre, por una parte, el cambio climático natural y el antropógeno, sus efectos y las opciones de respuesta en términos de adaptación y mitigación y, por otra, los problemas relacionados con el agua.
- Dar a conocer a los responsables de políticas y a las partes interesadas las implicaciones del cambio climático y las opciones de respuesta en lo referente a los recursos hídricos, así como las implicaciones respecto de esos recursos vinculadas a diversos escenarios y opciones de respuesta al cambio climático, y en particular las correspondientes sinergias y soluciones de equilibrio.

Tal como se indica en el Doc. 9 de la 21^a reunión del IPCC, el presente documento se ocupa de evaluar los efectos del cambio climático sobre los procesos y regímenes hidrológicos y sobre los recursos de agua dulce; es decir, sobre su disponibilidad, calidad, usos y gestión. En él se han tenido en cuenta las principales vulnerabilidades regionales, tanto actuales como proyectadas, y las perspectivas de adaptación.

⁶ 'Scoping Paper for a possible Technical Paper on Climate Change and Water'. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/meetings/session21.htm>.

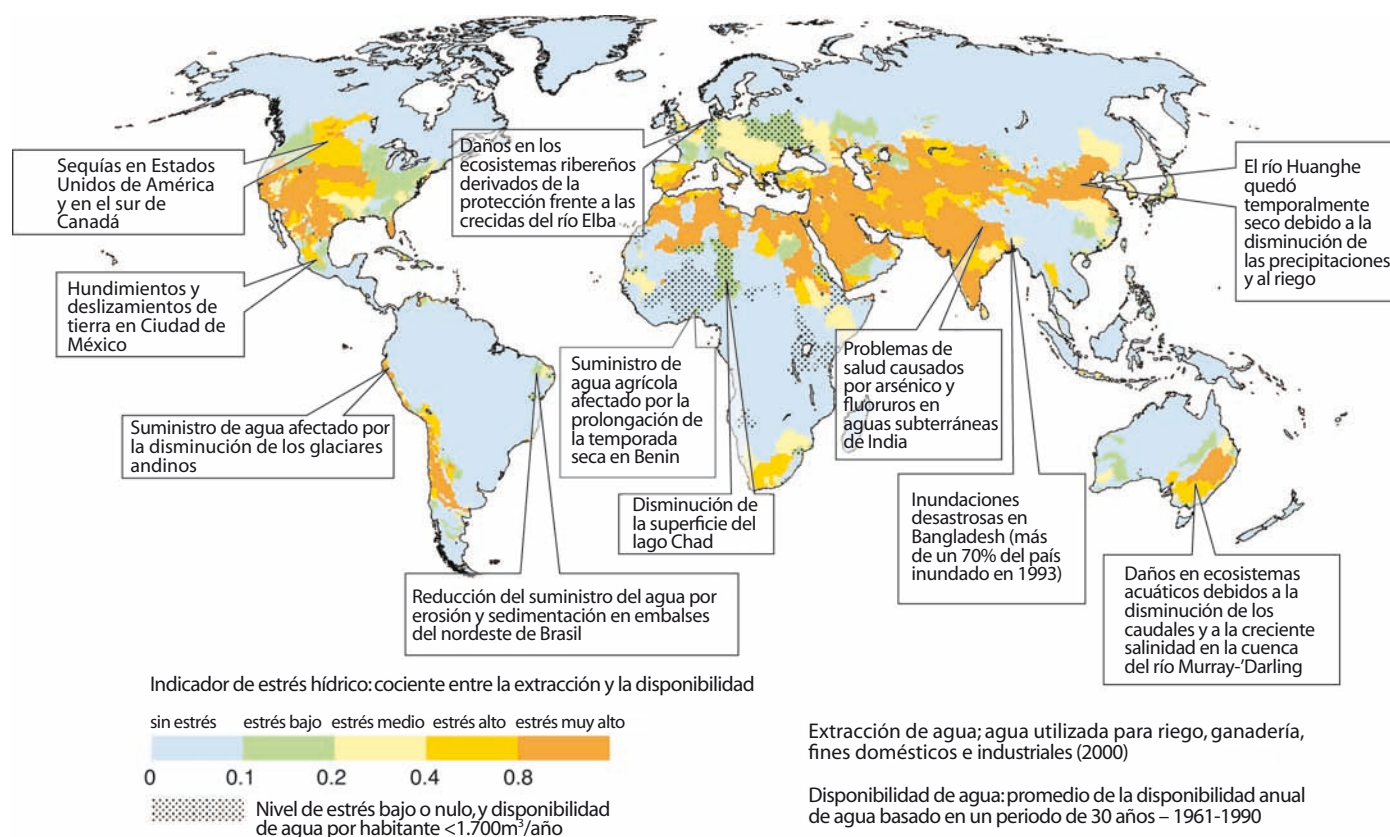


Figura 1.1: Ejemplos de vulnerabilidad actual de los recursos de agua dulce y de su gestión; al fondo, un mapa de estrés hídrico, basado en WaterGAP (Alcamo et al., 2003a). Véase en el texto su relación con el cambio climático [GTII, Figura 3.2]

debe, en parte, a la circunstancia de que responde principalmente a factores no climáticos y a la escasa calidad de los datos sobre el uso de agua en general, y de los datos cronológicos en particular. [GTII 3.2]

La disponibilidad del agua proveniente de fuentes superficiales o pozos poco profundos depende de la variabilidad estacional e interanual del caudal fluvial, y la seguridad de los suministros de agua está determinada por los flujos menores de carácter estacional. En las cuencas en que predomina la nieve, unas temperaturas más elevadas originan caudales menores y, por consiguiente, un menor suministro de agua durante el verano (Barnett et al., 2005). [GTII 3.2]

En las áreas que padecen estrés hídrico, las personas y los ecosistemas son particularmente vulnerables a una disminución o a una mayor variabilidad de la precipitación por efecto del cambio climático. En la sección 5 se ofrecen algunos ejemplos.

En la mayoría de los países, excepto en algunas naciones industrializadas, el consumo de agua ha aumentado en las últimas décadas debido al crecimiento demográfico y económico, a la evolución del nivel de vida y a una mayor extensión de los sistemas de abastecimiento de agua, siendo el riego, con mucho, el destino más importante. El riego representa en torno a un

70% del agua extraída en todo el mundo, y más de un 90% de su consumo (es decir, del volumen de agua no reutilizable corriente abajo). [GTII 3.2] El riego genera aproximadamente un 40% de la producción agrícola (Fischer et al., 2006). La superficie de riego mundial ha aumentado de manera aproximadamente lineal desde 1960 a un ritmo aproximado de un 2% al año, pasando de 140 millones de hectáreas entre 1961 y 1963 a 270 millones de hectáreas entre 1997 y 1999, que representan aproximadamente un 18% de la superficie cultivada total actual (Bruinsma, 2003).

Aunque a nivel regional las tasas de cambio demográfico difieren mucho del promedio mundial, la tasa mundial está ya disminuyendo. El uso de agua a nivel mundial aumenta probablemente, debido al crecimiento económico de los países desarrollados, aunque no hay datos fiables acerca de la rapidez de ese crecimiento. [GTII 3.2, 5.3]

En términos generales, la calidad del agua superficial y subterránea ha disminuido en los últimos decenios, debido principalmente al crecimiento de la actividad agrícola e industrial (UN, 2006). Para contrarrestar ese problema, muchos países (por ejemplo, de la Unión Europea, o Canadá) han establecido o aplicado normas en relación con el agua de desecho y han rehabilitado sus instalaciones de tratamiento de ese tipo de agua (GEO-3, 2003). [GTII 3.3.2, Tabla 8.1]

Preocupación por la economía	
Integración mundial	Línea argumental A1 <u>Sociedad mundial</u> : orientada al mercado <u>Economía</u> : máxima rapidez de crecimiento por habitante <u>Población</u> : nivel máximo en 2050, disminución posterior <u>Gobernanza</u> : fuertes interacciones regionales; convergencia de ingresos <u>Tecnología</u> : tres grupos de escenarios: • A1F : intensivo en combustibles fósiles • A1T : fuentes de energía no fósiles • A1B : equilibrado en el conjunto de las fuentes
	Línea argumental A2 <u>Sociedad mundial</u> : diferenciada <u>Economía</u> : orientada a las regiones; mínima rapidez de crecimiento por habitante <u>Población</u> : aumento continuo <u>Gobernanza</u> : autosuficiencia, con conservación de las identidades locales <u>Tecnología</u> : máxima lentitud y fragmentación del desarrollo
Preocupación regional	
Preocupación por el medio ambiente	Línea argumental B1 <u>Sociedad mundial</u> : convergente <u>Economía</u> : basada en servicios e información, crecimiento menor que en A1 <u>Población</u> : igual que en A1 <u>Gobernanza</u> : soluciones mundiales para la sostenibilidad del desarrollo económico, social y medioambiental <u>Tecnología</u> : limpia, y eficaz en el aprovechamiento de recursos
	Línea argumental B2 <u>Sociedad mundial</u> : soluciones locales <u>Economía</u> : crecimiento intermedio <u>Población</u> : crecimiento continuo a una tasa más baja que en A2 <u>Gobernanza</u> : soluciones locales y regionales para la protección del entorno y la igualdad social <u>Tecnología</u> : mayor rapidez que en A2; mayor lentitud y diversidad que en A1/B1

Figura 1.2: Resumen de las características de las líneas argumentales de los cuatro IE-EE (basado en Nakićenović and Swart, 2000). [GTII, Figura 2.5]

1.3.2 Cambios proyectados

1.3.2.1 Consideraciones generales

Las cuatro líneas argumentales de los escenarios IE-EE del IPCC (Informe Especial sobre escenarios de emisiones: Nakićenović and Swart, 2000), que han servido de base para numerosos estudios de proyección del cambio climático y de los recursos hídricos, contemplan toda una serie de evoluciones plausibles de la población y de la actividad económica durante el siglo XXI (véase la Figura 1.2). En aquellos escenarios que presuponen una economía mundial con predominio del comercio y de las alianzas a nivel mundial (A1 y B1), la población mundial pasaría de los 6.600 millones actuales a 8.700 millones en 2050, mientras que en los escenarios en que la globalización y la cooperación son menores (A2 y B2) la población mundial aumentaría hasta los 10.400 millones de aquí a 2100 (B2) o hasta los 15.000 millones (A2) de aquí a final de siglo. En general, todos los escenarios IE-EE describen una sociedad más próspera que la actual, cuyo producto interior bruto (PIB) mundial será, en 2100, entre 10 y 26 veces superior al actual.

Todos los escenarios IE-EE contemplan un acercamiento entre los ingresos de las distintas regiones del mundo, y en ellos la tecnología es un originante tan importante como la evolución demográfica o el desarrollo económico. [IE-EE RRP]

1.3.2.2 Recursos hídricos

Revisten particular interés para las proyecciones de los recursos hídricos, con o sin cambio climático, los posibles cambios relativos a la construcción y clausura de presas, las infraestructuras de abastecimiento de agua, el tratamiento y reutilización de aguas de desecho, la desalinización, las emisiones de sustancias poluyentes y el uso del suelo, particularmente con fines de riego. Con independencia de cambio climático, se espera que los países en desarrollo construyan nuevas presas para la generación de energía eléctrica y para el suministro de agua, aunque es *probable* que su número sea pequeño en comparación con las 45.000 presas existentes. No se han tenido en cuenta, sin embargo, los efectos de un eventual crecimiento de la demanda de energía hidroeléctrica (World Commission on Dams, 2000; Scudder, 2005). En los países desarrollados es *muy probable* que el número de embalses se mantenga estable y que se clausuren algunas presas. Al aumentar la variabilidad temporal de la escorrentía por efecto del cambio climático, una mayor capacidad de almacenamiento de agua embalsada podría ser beneficiosa, en particular donde la escorrentía anual no disminuya de forma notable. Un estudio de los caudales necesarios desde el punto de vista medioambiental podría inspirar nuevas modificaciones en la explotación de los reservorios, restringiendo así el uso de los recursos hídricos por las personas. Los esfuerzos por alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM, véase la Tabla 7.1) deberían mejorar el abastecimiento de agua y los saneamientos. En el futuro, la reutilización de las aguas de desecho y la desalinización serán posiblemente fuentes importantes de suministro de agua en regiones semiáridas y áridas. No obstante, subsisten problemas sin resolver en lo que respecta a su impacto medioambiental, particularmente en relación con el alto consumo de energía necesario para la desalinización. Antes habría que considerar otras opciones como, por ejemplo, actuar sobre el precio del agua, o establecer estrategias para una gestión rentable de la demanda de agua. [GTII 3.3.2, 3.4.1, 3.7]

En el futuro, se espera recurrir en mayor medida al tratamiento del agua de desecho, tanto en los países desarrollados como en desarrollo, aunque es *probable* que las descargas puntuales de nutrientes, metales pesados y sustancias orgánicas aumenten en los países en desarrollo. Tanto en los países desarrollados como en desarrollo, podrían aumentar las emisiones de micropoluyentes orgánicos (por ejemplo, sustancias endocrinas) hacia las aguas superficiales y subterráneas, dado que es *probable* que la producción y consumo de sustancias químicas aumenten, excepto para algunas sustancias muy tóxicas. La tecnología actualmente utilizada para el tratamiento de aguas de desecho no elimina algunas de esas sustancias poluyentes. La calidad del agua puede variar, debido al impacto del aumento del nivel del mar sobre las operaciones de drenaje del agua de

tempestad y sobre la evacuación de aguas de desecho en áreas costeras. [GTII 3.2.2, 3.4.4]

Es *probable* que las emisiones difusas de nutrientes y plaguicidas de origen agrícola sigan siendo importantes en los países desarrollados, y es *muy probable* que aumenten en los países en desarrollo, afectando así gravemente a la calidad del agua. En los cuatro escenarios de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005a) (“Orquestación mundial”, “Orden mediante la fuerza”, “Mosaico adaptante” y “Tecnijardín”), el uso mundial de fertilizantes nitrogenados ascenderá a entre 110 y 140 toneladas métricas en 2050, frente a 90 toneladas en 2000. En tres de esos escenarios, el transporte fluvial de nitrógeno aumenta de aquí a 2050, mientras que en el escenario “Tecnijardín” (similar al escenario B1 del IE-EE del IPCC) disminuye (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005b). [GTII 3.3.2]

La población y el desarrollo económico son algunos de los principales originantes del uso de agua, pero también lo es la evolución del valor del agua desde el punto de vista de la sociedad. En otras palabras, la prioridad o no del abastecimiento de agua para usos domésticos e industriales frente al suministro de agua de riego, o la mayor eficacia en el uso de agua si se utilizan en mayor medida tecnologías de ahorro y se controla su precio. En los cuatro escenarios de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, el uso de agua por habitante para usos domésticos sería, en 2050, prácticamente similar en todas las regiones del mundo, y se situaría en torno a los 100 m³/año, que fue el promedio de Europa en 2000 (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005b). [GTII 3.3.2]

Haciendo abstracción del cambio climático, los principales dinamizantes del uso futuro de agua de riego son: la extensión de la superficie regada, el tipo de cultivo, la intensidad de los cultivos, y la eficiencia de uso del agua para ese fin. Según las proyecciones de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), es *probable* que los países desarrollados, con un 75% de la superficie de regadío mundial, amplíen esa superficie en un 0,6% anual de aquí a 2030, y las proyecciones indican que la intensidad del cultivo de regadío aumentaría de 1,27 a 1,41 cultivos anuales, y aumentaría ligeramente la eficiencia de uso del agua de riego

(Bruinsma, 2003). Estas estimaciones excluyen el cambio climático, que según Bruinsma no afectará a la agricultura antes de 2030. Las proyecciones indican que la mayor parte de ese aumento tendrá lugar en áreas que experimentan ya estrés hídrico, como el sur de Asia, norte de China, Oriente Próximo y norte de África. Los cuatro escenarios de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, sin embargo, contemplan un aumento mucho menor de la superficie de riego, con tasas de crecimiento de entre 0 y 0,18% en términos mundiales anuales hasta 2050. Después de 2050, la superficie de riego se estabilizaría o disminuiría ligeramente en todos los escenarios, excepto en “Orquestación mundial” (similar al escenario A1 del IE-EE del IPCC) (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005a). Según otro estudio, basado en un escenario de población A2 revisado y en proyecciones de la FAO a largo plazo, la superficie mundial de riego aumentaría en más de un 40% de aquí a 2080, principalmente en el sur de Asia, en África y en América Latina; es decir, el aumento promedio sería de un 0,4% anual (Fischer et al., 2006). [GTII 3.3.2].

1.4 Descripción general

El presente documento técnico consta de ocho secciones. Después de una introducción (Sección 1), y basándose en las evaluaciones del Grupo de trabajo I, se examinan en la Sección 2 los aspectos científicos del cambio climático, tanto del observado como del proyectado, por lo que respecta a las variables hidrológicas. En la Sección 3 se ofrece una descripción general de los impactos observados y proyectados del cambio climático en relación con el agua, y de las posibles estrategias de adaptación, obtenidas principalmente de las evaluaciones del Grupo de trabajo II. La Sección 4 aborda en detalle el tema de los sistemas y sectores, y en la Sección 5 está planteada desde el punto de vista regional. En la Sección 6, basada en las evaluaciones del Grupo de trabajo III, se analizan los aspectos hídricos de la mitigación. La Sección 7 se centra en las implicaciones desde el punto de vista de las políticas y del desarrollo sostenible, y en la Sección final (sección 8) se abordan las lagunas de conocimiento y se sugieren líneas de actuación futuras. En este documento se han utilizado, por lo que se refiere a la incertidumbre, los mismos términos que en la Cuarta Evaluación (véase el Recuadro 1.1).

Recuadro 1.1: Valores de incertidumbre de los conocimientos actuales, y metodología adoptada al respecto en el presente documento [IdS]

En la Nota orientativa del IPCC sobre los valores de incertidumbre⁹ se define un marco para el tratamiento de la incertidumbre en los distintos grupos de trabajo y en el presente documento técnico. Se trata de un marco general, ya que los grupos de trabajo evalúan material de disciplinas diferentes y aplican a las incertidumbres metodologías distintas, obtenidas de diversas publicaciones. Los datos, indicadores y análisis utilizados en las ciencias naturales suelen ser de naturaleza diferente a los utilizados para evaluar el desarrollo tecnológico o las ciencias sociales. El GTI adopta la primera de esas perspectivas, mientras que el GTIII adopta la segunda y el GTII abarca aspectos de ambas

Tres son las metodologías utilizadas para describir la incertidumbre, cada una de ellas con una terminología diferente. La metodología o los aspectos metodológicos escogidos dependerán tanto de la naturaleza de la información disponible como del criterio experto de los autores acerca de la validez y completitud de los conocimientos científicos actuales.

Cuando se evalúa en términos cualitativos, la incertidumbre permite hacerse una idea relativa del volumen y calidad de la evidencia (es decir, de la información obtenida de teorías, observaciones o modelos con respecto al carácter verdadero o válido de una convicción o de una proposición) y del nivel de concordancia (es decir, del grado de coincidencia de las publicaciones científicas acerca de una conclusión determinada). Éste es el planteamiento adoptado por el GTIII, en base a una serie de términos descriptivos: *nivel de concordancia alto, evidencia abundante; nivel de concordancia alto, nivel de evidencia medio; nivel de concordancia medio, nivel de evidencia medio; etc.*

Cuando la incertidumbre se evalúa en términos más cuantitativos, en base a un criterio experto sobre el grado de validez de los datos, modelos o análisis de los que se ha partido, se utiliza la escala de niveles de confianza siguiente para expresar hasta qué punto se considera que una conclusión es correcta: *grado de confianza muy alto* (como mínimo 9 sobre 10); *grado de confianza alto* (en torno a 8 sobre 10); *grado de confianza medio* (en torno a 5 sobre 10); *grado de confianza bajo* (en torno a 2 sobre 10); y *grado de confianza muy bajo* (menos de 1 sobre 10).

Cuando la incertidumbre de determinados resultados se evalúa mediante el criterio de expertos y mediante un análisis estadístico de una serie de evidencias (por ejemplo, observaciones o resultados de modelos), se utilizan los tramos de probabilidad siguientes para expresar la verosimilitud conjeturada de un suceso: *virtualmente cierto* (>99%); *extremadamente probable* (>95%); *muy probable* (>90%); *probable* (>66%); *más probable que improbable* (>50%); *aproximadamente tan probable como improbable* (33% a 66%); *improbable* (<33%); *muy improbable* (<10%); *extremadamente improbable* (<5%); *excepcionalmente improbable* (<1%).

El GTII ha efectuado evaluaciones mixtas de confianza y de probabilidad, mientras que el GTI ha realizado principalmente evaluaciones de probabilidad.

El presente documento es coherente con las evaluaciones de incertidumbre de los grupos de trabajo en cuyos resultados está basado. Cuando sus conclusiones sinópticas se apoyan en información obtenida de más de un grupo de trabajo, su descripción de las incertidumbres es coherente con las de sus distintos componentes, basados en los respectivos informes de los grupos de trabajo.

⁹ Véase <http://www.ipcc.cl/Meetings/ar4-workshops-express-meetings/uncertainty-guidance-note.pdf>