

Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua

Borrador final

Traducción no oficial del inglés al español realizada por la Comisión Económica para
América Latina y el Caribe
2011

Naciones Unidas



giz

NOTA

Las firmas de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras mayúsculas y cifras. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados, de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

Los términos "país" y "zona", según se utilizan en el texto de la presente publicación, se refieren también a territorio o zonas.

INDICE

Nota.....	11
<i>Capítulo 1. Introducción al SCAE-Agua</i>	<i>15</i>
A. Introducción.....	15
B. Objetivo y características del SCAE-Agua	16
C. La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y el SCAE-Agua	20
D. Una visión general del SCAE-Agua.....	23
E. Estructura del SCAE-Agua	25
Parte I.....	26
Capítulo 2. La estructura de las cuentas del agua	26
Capítulo 3. Cuadro de oferta - utilización física del agua	26
Capítulo 4. Cuenta de emisiones.....	27
Capítulo 5. Cuentas económicas y cuentas híbridas para las actividades y productos relacionados con el agua.....	28
Capítulo 6. Las cuentas de activos.....	29
Parte II	30
Capítulo 7. Cuentas de la calidad.....	30
Capítulo 8. Valoración de los recursos hídricos.....	30
Capítulo 9. Ejemplos de aplicación de las cuentas del agua	30
Anexos	31
Glosario.....	32
F. Compilación de las cuentas	32
G. Áreas de trabajo futuro en las cuentas del agua.....	33
<i>Capítulo 2. El marco del SCAE-Agua.....</i>	<i>35</i>
A. Introducción.....	35
B. El sistema de los recursos hídricos y la economía	36
1. El sistema de aguas continentales	40
2. La economía	41

C. La estructura contable del SCAE-Agua y del SCN.....	43
D. El marco contable del SCAE-Agua.....	46
1. Clasificaciones de actividades económicas y productos.....	50
2. Principales identidades del marco contable del SCN.....	59
3. El marco contable de las cuentas del agua	61
E. Aspectos temporales y espaciales en la contabilidad del agua	64
<i>Capítulo 3. Cuadros de oferta - utilización física del agua.....</i>	<i>70</i>
A. Introducción.....	70
B. Tipos de flujos	71
1. Los flujos desde el medio ambiente hacia la economía	72
2. Los flujos dentro de la economía.....	72
3. Los flujos de la economía hacia el medio ambiente	74
C. Cuadros de oferta y utilización física	75
1. Cuadros de oferta-utilización física del agua	75
2. El consumo de agua	83
3. Temas suplementarios en los cuadros de oferta-utilización física del agua.....	85
4. Las pérdidas en la distribución.....	91
<i>Capítulo 4. Cuentas de emisiones</i>	<i>96</i>
A. Introducción.....	96
B. Cobertura y conceptos básicos de las cuentas de emisiones	96
C. Cuentas de Emisiones	102
<i>Capítulo 5. Cuentas híbridas y económicas de actividades y productos relacionados con el agua</i>	<i>111</i>
A. Introducción.....	111

B. Oferta híbrida y cuadro de oferta-utilización física del agua.....	113
1. Cuadro híbrido de oferta	115
2. Tabla híbrida de utilización	117
3. Cuenta híbrida de oferta y utilización del agua	123
C. Otros desgloses de las cuentas híbridas	126
1. Cuentas híbridas para las actividades para propio uso.....	127
2. Cuentas del Gobierno de los servicios relacionados con el consumo colectivo del agua	130
D. Impuestos, tasas y derechos sobre el agua	132
1. Impuestos, subsidios y renta.....	133
2. Los derechos sobre el agua	134
E. Las cuentas de gasto nacional y de financiamiento.....	136
1. Protección ambiental y gestión de los recursos relacionados con el agua.....	136
2. Cuentas de gasto nacional	139
3. Cuentas Financieras	143
<i>Capítulo 6. Cuentas de activos del agua</i>	<i>129</i>
A. Introducción.....	129
B. El ciclo hidrológico	130
C. Las cuentas de activos del agua	131
1. Ampliación de la frontera de los activos del SCN 1993	131
2. La clasificación de activos	132
3. Cuentas de activos	135
4. Definición de los stocks de los ríos	140
D. Cuentas de los recursos hídricos transfronterizos	141

<i>Capítulo 7. Cuentas de la calidad del agua</i>	146
A. Introducción.....	146
B. Conceptos básicos de la evaluación de la calidad del agua	148
C. La estructura de las cuentas	154
D. Algunas precisiones	158
1. La elección de los determinantes	158
2. La elección del método de evaluación.....	159
E. índices de la calidad del agua.....	162
<i>Capítulo 8. La valoración de los recursos hídricos</i>	166
A. Introducción.....	166
B. Características de la valoración del agua.....	168
C. Enfoque económico de la valoración del agua	171
D. Resumen de las metodologías de valoración	174
E. Aplicaciones empíricas de la valoración del agua	176
1. Valoración del agua como consumo intermedio de la agricultura y de la industria manufacturera	177
2. El agua como un bien de consumo final	186
3. La valoración de los servicios ambientales del agua para la asimilación de residuos	189
<i>Capítulo 9. Ejemplos sobre aplicaciones de las cuentas del agua</i>	195
A. Introducción.....	195
B. Indicadores para la gestión del agua	198
1. Fuentes de presión sobre los recursos hídricos.....	198
2. Oportunidades para mejorar la productividad del agua.....	210
3. Tarifación del agua y los incentivos para su conservación.....	210

4. Sostenibilidad: comparación entre recursos hídricos y su utilización	212
C. Gestión del agua y análisis de políticas.....	213
D. Temas esenciales en las cuentas del agua: características espaciales y temporales	224
E. Vínculos entre cuentas del agua y otras cuentas de recursos naturales (pesca, bosques, tierra/suelo)	229
Anexo I. Cuadros estandarizados para el SCAE-Agua.....	232
A1.1. Cuadros estandarizados de oferta – utilización física del agua (Capítulo III)	232
A. Cuadro de utilización física	232
A1.2. Cuadros de las cuentas de emisión (Capítulo IV)	233
A. Cuadro de emisiones brutas y netas	233
A1.3. Cuadros híbridos de oferta y utilización (Capítulo V)	234
A. Cuadro híbrido de oferta	234
B. Cuadro híbrido de utilización.....	234
A1.4. Cuadro de la cuenta híbrida de oferta y utilización	235
A1.5. Cuadro de la cuenta híbrida de oferta de agua y alcantarillado para uso propio.....	236
1.6. Cuadro de la cuenta de gobierno para servicios relacionados con el agua, el consumo colectivo	236
A1.7. Cuadros de la cuenta de gasto nacional	237
A. Gestión de aguas residuales	237
B. Gestión y explotación del agua.....	237
A1.8. Cuadros de la cuenta financiera	238
A. Gestión de aguas residuales	238
B. Gestión y explotación del agua.....	238
A1.9. Cuadro de la cuenta de activos (Capítulo VI)	239
Anexo II. Cuadros complementarios para el SCAE-A.....	240
A2.1. Información complementaria (en <i>itálicas</i>) a los cuadros de oferta y utilización física (Capítulo III)	240

A. Cuadro de utilización física	240
B. Cuadro de utilización física	241
A2.2. Matriz de flujos de agua dentro de la economía	241
A2.3. Información complementaria de las cuentas de emisión (Capítulo IV)	242
A. Emisiones brutas y netas	242
B. Emisiones por CIU clase 37	242
A2.4. Información complementaria de las cuentas híbridas y económicas (Capítulo V)	243
A. Cuentas económicas – información complementaria	243
B. Cuentas de gasto nacional para la protección y remediación de las aguas de suelo, subterráneas y superficiales	243
C. Cuentas financieras para la protección y remediación de las aguas de suelo, subterráneas y superficiales	244
A2.5. Información complementaria de las cuentas de activos (Capítulo VI),	244
A2.6. Cuadro de las cuentas de calidad (Capítulo VII)	245
A2.7. Cuadro de información complementaria de las cuentas de agua: Indicadores sociales	245
Anexo III. <i>Las cuentas del agua y sus indicadores</i>	247
1. Indicadores derivados de las cuentas del agua.....	247
2. <i>Vínculos entre los indicadores en el WWDR y el SCAE-Agua</i>	256
GLOSARIO	274
REFERENCIAS.....	281

Figuras

FIGURA 2.1. LOS FLUJOS ENTRE LA ECONOMÍA Y EL MEDIO AMBIENTE.....	37
FIGURA 2.2. PRINCIPALES FLUJOS ENTRE EL SISTEMA DE AGUAS CONTINENTALES Y LA ECONOMÍA.....	39
FIGURA 2.3. MARCO DEL SCAE-AGUA	64
FIGURA 3.1. FLUJOS EN LOS CUADROS DE OFERTA - UTILIZACIÓN FÍSICA DEL AGUA.....	71
FIGURA 3.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS FLUJOS FÍSICOS DEL AGUA DENTRO DE LA ECONOMÍA	73
FIGURA 4.1. AGUAS RESIDUALES Y TRAYECTO DE LOS CONTAMINANTES ASOCIADOS	101
FIGURA 6.1. CICLO NATURAL DEL AGUA	130
FIGURA 6.2. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UNA CUENTA DE ACTIVO	135
FIGURA 7.1. COMPARACIÓN DE LAS NORMAS DE EVALUACIÓN DE DOS CONJUNTOS DIFERENTES DE DATOS ...	160
FIGURA 7.2. CALIDAD GLOBAL DE LOS RÍOS EN INGLATERRA Y GALES, PERÍODO 1997-1999.....	163
FIGURA 7.3. ÍNDICE TIPO DE IRLANDA, 1990.....	164
FIGURA 8.1. CURVA DE DEMANDA DE AGUA.....	174
FIGURA 9.1. ÍNDICE DE USO DE AGUA, BOTSUANA: POBLACIÓN Y PIB. 1993 - 1998 (1993 = 1.00).....	199
FIGURA 9.2. ÍNDICE DE CRECIMIENTO DEL PIB, AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES DE NUTRIENTES Y METALES; PAÍSES BAJOS, 1996 - 2001 (1996 = 1.00).....	200
FIGURA 9.3. PERFILES ECONÓMICO- AMBIENTALES DE ALGUNAS INDUSTRIAS SUECAS EN 1995	205
FIGURA 9.4. PAÍSES BAJOS: PORCENTAJE DE EMISIONES DE METALES A LOS RÍOS PROCEDENTES DEL EXTRANJERO, 2000	209
FIGURA 9.5. PAÍSES BAJOS: GASTOS E INGRESOS DE LOS SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, 1996 - 2001 (€MILLONES)	212
FIGURA 9.6. UBICACIÓN, NIVEL Y ORIGEN DE LOS VERTIDOS DE NITRÓGENO EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA FRANCESA DE LORIA - BRETAÑA	227

Tablas

TABLA 3.1. CUADROS ESTANDARIZADOS DE OFERTA Y UTILIZACIÓN FÍSICA DEL AGUA .ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
TABLA 3.2. MATRIZ DE FLUJOS DE AGUA AL INTERIOR DE LA ECONOMÍA	83
TABLA 3.3. CUADRO DETALLADO DE OFERTA-UTILIZACIÓN FÍSICA DEL AGUA	88
TABLA 3.4. MATRIZ DE FLUJOS DE AGUA AL INTERIOR DE LA ECONOMÍA	91
TABLA 3.5. CUADRO COMPLEMENTARIO DE PÉRDIDAS EN LA DISTRIBUCIÓN	92
TABLA 4.1. LISTA INDICATIVA DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES PROCEDENTES DE LA UE.....	99
TABLA 4.2. CUENTAS DE EMISIONES.....	105
TABLA 5.1. CUADRO HÍBRIDO DE OFERTA	117
TABLA 5.2. CUADRO HÍBRIDO DE UTILIZACIÓN	123
TABLA 5.3. CUENTA HÍBRIDA PARA EL SUMINISTRO Y USO DEL AGUA	125
TABLA 5.4. CUENTA HÍBRIDA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA USO PROPIO ..	129
TABLA 5.5. CUENTAS DEL GOBIERNO. SERVICIOS RELACIONADOS CON EL AGUA,; CONSUMO COLECTIVO	132
TABLA 5.6. CUENTAS DE GASTO NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES	142
TABLA 5.7. CUENTAS FINANCIERAS PARA LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	145
TABLA 6.1. LAS CUENTAS DE ACTIVOS	136
TABLA 6.2. MATRIZ DE FLUJOS ENTRE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	140
TABLA 6.3. CUENTA DE UN ACTIVO A NIVEL NACIONAL.....	142
TABLA 6.4. CUENTA DE ACTIVOS DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA COMPARTIDA POR DOS PAÍSES.....	143
TABLA 7.1. INDICADORES Y DETERMINANTES INCLUIDOS EN EL SEQ-EAU	150
TABLA 7.2. INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS DE CALIDAD UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO.....	153
TABLA 7.3. CUENTAS DE CALIDAD	154
TABLA 7.4. CUENTAS DE CALIDAD DE LOS CURSOS DE AGUA EN FRANCIA POR TAMAÑO DE LA CLASE	156

TABLA 7.5. 1985-1998, CUENTAS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. PROVINCIA DE VICTORIA, AUSTRALIA	157
TABLA 7.6. NÚMERO DE DETERMINANTES POR GRUPO QUÍMICO EN DIFERENTES SISTEMAS DE EVALUACIÓN	159
TABLA 8.1. LAS TÉCNICAS DE VALORACIÓN DEL AGUA	176
TABLA 9.1. DINAMARCA: USOS DE AGUA TIPO, 1994.....	201
TABLA 9.2. AUSTRALIA: UTILIZACIÓN DE AGUA, POR FUENTE, 2000-2001	202
TABLA 9.3. PERFIL DEL AGUA Y DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN AUSTRALIA, 2000-2001.....	203
TABLA 9.4. NAMIBIA: PERFIL DE LA CUENTAS DEL AGUA, 1997 - 2001	204
TABLA 9.5. NAMIBIA: INTENSIDAD HÍDRICA Y REQUERIMIENTOS DOMÉSTICOS TOTALES, POR INDUSTRIA, 2001 – 2002.....	207
TABLA 9.6. NAMIBIA: UTILIZACIÓN DE AGUA, COMPARADA CON LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS	213

RECUADROS

RECUADRO 2.1. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS RELACIONADAS CON EL AGUA	54
RECUADRO 2.2. PRINCIPALES PRODUCTOS RELACIONADOS CON EL AGUA SEGÚN LA CPC, VERSIÓN 2.0	58
RECUADRO 4.1. ALCANCE DE LAS CUENTAS DE EMISIONES	99
RECUADRO 5.1. DE LOS GASTOS DE CONSUMO FINAL AL CONSUMO FINAL EFECTIVO	120
RECUADRO 5.2. BIENES Y SERVICIOS INDIVIDUALES Y COLECTIVOS DEL GOBIERNO Y DE LAS ISFLSH	121
RECUADRO 7.1. DIRECTIVA MARCO DEL AGUA DE LA UNION EUROPEA 2000/60/CE	148
RECUADRO 8.1. PRECIOS SOMBRA	172
RECUADRO 8.2 CATEGORÍAS DE VALOR ECONÓMICO PARA EL AGUA	175
RECUADRO 8.3. CÁLCULO DEL VALOR RESIDUAL: EL EJEMPLO DE NAMIBIA	179
RECUADRO 8.4. AJUSTE DEL VALOR RESIDUAL DE AGUA PARA LAS DISTORSIONES DEL MERCADO.....	182
RECUADRO 8.5. EL VALOR MARGINAL DEL AGUA POR INDUSTRIA, CANADÁ, 1991	183
RECUADRO 8.6. EL ENFOQUE DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA VALORACIÓN DEL AGUA DE RIEGO	185
RECUADRO 8.7. LA VALORACIÓN HEDÓNICA DE LA CANTIDAD Y LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO	186
RECUADRO 8.8. DOS ENFOQUES PARA MEDIR EL VALOR DEL AGUA DE USO DOMÉSTICO EN AMÉRICA CENTRAL	189
RECUADRO 8.9: EL COSTO MARGINAL DE LA DEGRADACIÓN DEL AGUA.....	193
RECUADRO 9.1. CUENTAS DEL AGUA Y ANÁLISIS INSUMO – PRODUCTO.....	215
RECUADRO 9.2: AUSTRALIA: PROYECCIÓN DE USO DEL AGUA EN AUSTRALIA.....	216
RECUADRO 9.3. SUDÁFRICA: EVALUACIÓN DE LA AGRICULTURA EN BASE A LA CAPTACIÓN Y USO DE AGUA	218
RECUADRO 9.4: IMPACTO SOBRE EL PIB DE LOS AUMENTOS DE PRECIO DEL AGUA EN AUSTRALIA	220
.....	220
RECUADRO 9.5. CHINA, WUXI: BENEFICIOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	221
RECUADRO 9.6. COMERCIO Y MEDIO AMBIENTE: CONTENIDO DE AGUA DEL COMERCIO EN EL SUR DE ÁFRICA .	223
RECUADRO 9.7: PREVISIÓN DEL USO DEL AGUA A NIVEL DE DISTRITO EN SUECIA	226

Nota

El *Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua* (SCAE-Agua) ha sido preparado por la División de Estadística de las Naciones Unidas (DENU), en colaboración con el Grupo de Londres sobre Contabilidad Ambiental y, en particular, con el Subgrupo sobre Contabilidad del Agua.

La preparación del *Manual del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas* (comúnmente denominado SCAE-2003), generó la oportunidad y el desafío para desarrollar metodologías de las cuentas del agua. A pesar de las limitadas experiencias nacionales sobre cuentas del agua, el momento en que el SCAE-2003 fue redactado, surgieron enfoques comunes para su compilación. La sección sobre las cuentas del agua, en el capítulo 8 del SCAE-2003, constituyó el primer intento por desarrollar metodologías armonizadas sobre cuentas del agua.

La importancia y el reconocimiento otorgado al agua en la agenda de desarrollo nacional e internacional, y la creciente demanda de los países por disponer de criterios armonizados y orientaciones sobre la contabilidad del agua, motivaron a la División de Estadística a asumir la tarea de promover una metodología basada en un consenso sobre las mejores prácticas; ésta se basó en los avances logrados durante la preparación del SCAE-2003.

El Grupo de Trabajo de EUROSTAT sobre cuentas del agua, fue uno de los que más aportó en el desarrollo de conceptos, definiciones y clasificaciones armonizadas, así como en el diseño del conjunto de cuadros estandarizados. El Subgrupo sobre la Contabilidad del Agua, del Grupo de Londres, constituido en Roma durante la 8ª reunión del Grupo de Londres (del 5 al 7 de noviembre de 2003), contribuyó con textos y ejemplos sobre países, revisó las diversas versiones del proyecto y prestó asistencia en la finalización del documento. El Subgrupo estuvo integrado aproximadamente por 20 expertos de países, instituciones académicas y organizaciones internacionales.

Los borradores del Manual fueron discutidos en varias reuniones, incluyendo la 8ª y 9ª reunión del Grupo de Londres, en Roma, el 2003, y en Copenhague, el 2004, respectivamente. El proyecto definitivo fue discutido y revisado por el Subgrupo durante la reunión de Nueva York (11 al 13 de mayo de 2005). Durante esta reunión, el Subgrupo acordó incluir en el borrador un conjunto de cuadros estandarizados para la elaboración de las cuentas del agua que los países eran exhortados a compilar. El borrador final del SCAE-Agua fue presentado en la *Reunión Preliminar del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre Contabilidad Ambiental y Económica* (UNCEEAA), en Nueva York, entre el 29 y el 31 agosto de 2005.

El borrador del documento revisado fue presentado en la *Conferencia de Usuarios y Productores: la Contabilidad del Agua para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos* (Voorburg, 22 al 24 de mayo de 2006), organizada por la División de Estadística, con el auspicio del UNCEEA. La Conferencia, que congregó a los principales usuarios y productores de información sobre el agua, aprobó el SCAE-Agua reconociendo que éste proporciona el marco conceptual adecuado para organizar la información hidrológica y económica, en apoyo de la *Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)*. La Conferencia recomendó su adopción como norma internacional para las estadísticas del agua.

En función de las recomendaciones de la Conferencia de Usuarios y Productores, la discusión durante la primera reunión del UNCEEA, Nueva York (22 al 23 de junio de 2006) y la subsiguiente consulta electrónica entre los miembros del UNCEEA, el texto final del SCAE-Agua fue revisado de acuerdo a los estándares estadísticos internacionales; además, se desarrolló un conjunto de datos ficticios para alimentar los cuadros estandarizados.

Como resultado de la consulta electrónica entre los miembros del UNCEEA, el SCAE-Agua se estructuró en dos partes; la primera incluye los conceptos internacionalmente acordados, definiciones, clasificaciones, cuadros estandarizados y cuentas que conforman su estructura, incluyendo los cuadros híbridos –y físicos– de oferta – utilización y las cuentas de activos del agua (capítulos 1 a 6). La segunda parte consta de las cuentas que, aunque se consideran de gran relevancia política, tienen aún carácter experimental pues no se encuentran códigos de buenas prácticas aceptadas internacionalmente (capítulos 7 a 9). Cubre las cuentas de la calidad del agua, la valoración económica del agua, a partir del SCN 1993 y ejemplos de aplicaciones del SCAE-Agua.

La mayoría de los miembros del UNCEEA recomendó que el SCAE-Agua fuese presentado a la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas para su aprobación como estándar estadístico en el trigésimo octavo período de sesiones, realizado entre el 27 de febrero y el 2 de marzo de 2007. En consecuencia, para fomentar la aplicación en los países, en su Informe a la Comisión de Estadística, el UNCEEA solicitó adoptar la Parte I del SCAE-Agua como estándar estadístico internacional, sujeto a evaluación, en función de la consistencia con el estilo y el contenido del SCAE-2003 revisado, así como respecto de las prácticas en los países emergentes.

La versión actual del SCAE-Agua fue preparada bajo la responsabilidad de la División de Estadística de las Naciones Unidas y, en particular, bajo la coordinación de Ilaria Di Matteo, coordinadora del subgrupo sobre Contabilidad del Agua del Grupo de Londres, con la supervisión de Alessandra Alfieri y bajo la responsabilidad general de Ivo Havinga. Borradores de los capítulos del proyecto fueron preparados por Alessandra Alfieri, Ilaria Di Matteo, Bram Edens (UNSD) y Glenn-Marie Lange (Universidad de

Columbia, Estados Unidos). Philippe Crouzet (Agencia Europea de Medio Ambiente), Anton Steurer (EUROSTAT), Gerard Gie, Christine Spanneut (consultores de EUROSTAT) y Jean Michel Chêne (División de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, UNDS), contribuyeron a preparar el borrador anterior. El desarrollo de esta versión se benefició con el aporte de Jean Louis Weber (anteriormente del Instituto Francés para el Medio Ambiente y en la actualidad de la Agencia Europea de Medio Ambiente).

Un grupo de discusión electrónica (EDG) sobre términos y definiciones utilizados en la Contabilidad del Agua, fue creado y coordinado por la División de Estadística, en colaboración con la UNDS. En particular, las contribuciones de Aslam Chaudhry y de Jean Michel Chêne (UNDS) fueron de gran valor y son muy reconocidas.

Las numerosas contribuciones, comentarios y opiniones de los miembros del Subgrupo sobre Contabilidad del Agua del Grupo de Londres y de los participantes en la reunión del Subgrupo (Nueva York, 11 al 13 de mayo de 2005) son muy reconocidas. Se incluyen a los siguientes expertos: Michael Vardon (UNSD), Martin Lemire y François Soulard (Canadá), Yixuan Wang (China), Thomas Olsen (Dinamarca), Philippe Crouzet y Jean Louis Weber (Agencia Europea de Medio Ambiente), Christian Ravets (EUROSTAT), Jean Margat (Francia), Christine Flachmann (Alemania), Gerard Gie (In-Numeri), Osama Al-Zoubi (Jordania), Marianne Eriksson (Suecia), Riaan Grobler y Aneme Malan (Sudáfrica), Leila Oulkacha (Marruecos), Sjoerd Schenau y Martine Diez Ham (Países Bajos), Jana Tafo (República de Moldavia), Glenn Marie Lange (Estados Unidos), Jean Michel Chêne (UNDS) y Sabed Ordoubadi (Banco Mundial).

El SCAE-Agua también se benefició considerablemente de los comentarios de los siguientes expertos: Roberto Lenton (Global Water Partnership), Nancy Steinbach (EUROSTAT), Michael Nagy (consultor de la División de Estadística), Ralf Becker y Jeremy Webb (UNSD) y, en particular, René Lalement (Francia), quien contribuyó ampliamente en el capítulo sobre las cuentas de la calidad del agua.

Michael Vardon (UNSD) y Lisa Lowe (miembros de la División de Estadística) corrigieron el manuscrito.

Esta traducción no-oficial del inglés al español fue realizada por la Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL) con el apoyo financiero de la Cooperación Alemana (GIZ), a partir del borrador preliminar del SCAE-Agua disponible el 29 de junio de 2009. Este trabajo de traducción ha planteado desafíos importantes para la División de Estadística de la CEPAL, pues los conceptos, definiciones y métodos relacionados con las cuentas del agua son emergentes y, sobre todo, interdisciplinarios; y la terminología técnica utilizada no está, al momento, consolidada en los países de habla hispana. La primera versión de la traducción fue realizada por Patricio León Camacho, experto en Cuentas

Nacionales, y ha sido revisada por Salvador Marconi y Kristina Taboulchanas, expertos de la División de Estadística de la CEPAL. Adicionalmente, varias consultas técnicas han sido resueltas con el apoyo de Ricardo Martínez-Lagunes, Asesor Inter-Regional de Naciones Unidas.

Capítulo 1. Introducción al SCAE-Agua

A. Introducción

1.1. El agua es un recurso esencial para la vida. Es un elemento clave en el cultivo de productos alimenticios, en la generación de energía, en la producción de varios productos industriales; por otro lado, garantiza la integridad de los ecosistemas y de los bienes y servicios que estos proporcionan. El incremento de la competencia por agua dulce, entre los usos agrícolas, urbanos e industriales, así como el crecimiento poblacional y las presiones sin precedentes sobre los recursos hídricos, han determinado que muchos países lleguen a condiciones de escasez de agua o limiten su desarrollo económico. Por otra parte, la calidad del agua sigue empeorando lo que agrava aún más la disponibilidad de recursos de agua dulce.

1.2. El papel integral del agua en el desarrollo es ampliamente reconocido. No es de extrañar que el agua sea determinante en la agenda de desarrollo nacional e internacional, la que incorpora varios acuerdos que especifican los objetivos de abastecimiento de agua y de saneamiento. El más notable de ellos es la inclusión de una meta específica en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), la meta 10, relativa a reducir a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento; esta meta se compone de dos indicadores, “proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable”; y, “proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados”.

1.3. Dada la importancia del agua y su estrecha relación con el desarrollo socio-económico, es necesario que los países eviten instrumentar políticas específicas sobre desarrollo sectorial y recursos hídricos y adopten, por el contrario, un enfoque global e integrado de gestión del agua (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas, 2006).

1.4. El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua (SCAE-Agua) proporciona el marco conceptual para la organización coherente y consistente de la información hídrica y económica. El presente manual está basado en el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas 2003 (Naciones Unidas et al., 2003), comúnmente denominado SCAE-2003, que describe la interacción entre el sistema económico y el medio ambiente, cubriendo todo el espectro de los recursos naturales y el medio ambiente. Tanto el SCAE-2003 como el SCAE-Agua, tienen como marco básico el Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SCN 1993)

, que es el sistema estándar para la compilación de estadísticas económicas y de los indicadores económicos derivados, entre los que destaca el Producto Interno Bruto (PIB).

1.5. El marco conceptual del SCAE-Agua incluye un conjunto de cuadros estandarizados, centrados en información hídrica y económica; éste incluye también un conjunto de cuadros complementarios que proveen información sobre aspectos sociales, lo que posibilita analizar la interacción entre el agua y el sistema económico. Los cuadros estandarizados constituyen el conjunto mínimo de datos que los países son exhortados a compilar. Por su parte, los cuadros complementarios se refieren a información que debe ser analizada en los países, de acuerdo a intereses analíticos específicos o particulares, de analistas o de los encargados de formular políticas o, en el caso de que la compilación sea todavía experimental o no esté directamente relacionada con el SCN 1993. Los cuadros estandarizados y complementarios han sido diseñados con el propósito de facilitar la compilación de las cuentas y obtener información comparable a nivel espacial y temporal.

1.6. Solo es posible diseñar políticas integradas mediante la combinación de información sobre economía, hidrología, otros recursos naturales, y los aspectos sociales. Los encargados de formular políticas y adoptar medidas relativas al agua deben estar conscientes de las posibles consecuencias económicas de sus decisiones; quienes establecen directrices referidas a las industrias que hacen uso extensivo de los recursos hídricos, sea como insumos para el proceso productivo o como descargas de aguas residuales, deben considerar en sus decisiones los efectos a largo plazo sobre los recursos hídricos y el medio ambiente en general.

1.7. En la sección B de este capítulo se presentan las principales características del SCAE-Agua y se analiza la relación entre éste, el SCN 1993 y el SCAE-2003, así como las ventajas de utilizar dicho marco contable para organizar la información sobre los recursos hídricos.

1.8. En la sección C de este capítulo se introduce el concepto de *Gestión Integrada de Recursos Hídricos* (GIRH), acordado a nivel internacional como estrategia para la gestión de los recursos hídricos; se analiza, además, la utilización del SCAE-Agua como sistema de información de apoyo a la GIRH.

1.9. La sección D proporciona una visión general de la estructura contable y presenta un breve resumen de cada capítulo. La sección E pasa revista a una serie de aspectos relacionados con la aplicación del sistema, destacando las áreas de trabajo futuro.

B. Objetivo y características del SCAE-Agua

1.10. El SCAE-Agua fue desarrollado con el propósito de estandarizar los conceptos y métodos aplicados en la contabilidad del agua; proporciona el marco conceptual para organizar la información económica e

hídrica que posibilite realizar un análisis consistente de la contribución del agua a la economía y determinar el impacto de la economía sobre los recursos hídricos. Con el propósito de describir en detalle los aspectos relacionados con el agua, en el SCAE-Agua se amplía el marco planteado en el SCAE-2003.

1.11. Tanto el SCAE-2003 como el SCAE-Agua son sistemas satélites del SCN 1993 que, como se conoce, es el estándar de referencia para la compilación de estadísticas económicas. Por esta razón, ambos sistemas tienen una estructura similar al SCN 1993 y comparten definiciones y clasificaciones. Proveen un conjunto de indicadores útiles para monitorear -a nivel sectorial y macroeconómico- el desempeño económico y medioambiental; proporcionan, además, un conjunto detallado de estadísticas que orientan la toma de decisiones en las políticas de asignación de recursos.

1.12. Dos características distinguen al SCAE-2003 y al SCAE-Agua de otros sistemas de información medioambiental. En primer lugar, éstos vinculan directamente los datos del medio ambiente (y en el caso específico del SCAE-Agua, los datos sobre el agua) con las cuentas económicas mediante una estructura compartida, un conjunto de definiciones y clasificaciones. Este vínculo tiene la ventaja de constituirse en una herramienta que integra el análisis ambiental y económico, superando la tendencia a segmentar los problemas por disciplinas, que induce a analizar aisladamente las materias económicas y las cuestiones ambientales.

1.13. En segundo lugar, el SCAE-2003 y el SCAE-Agua cubren todas las interacciones importantes entre el medio ambiente y el sistema económico, característica ideal para abordar temas intersectoriales, tales como la *Gestión Integrada de Recursos Hídricos*; en efecto, no es posible promover la GIRH sin un enfoque más amplio que considere los aspectos económicos, sociales y del ecosistema. En tanto cuentas satélites del SCN, el SCAE y el SCAE-Agua se vinculan a una gama completa de actividades económicas asociadas a una clasificación global de recursos ambientales. El SCAE incluye información sobre todos los activos y flujos ambientales estratégicos que podrían afectar los recursos hídricos y que, a su vez, pueden ser afectados por políticas referidas al agua.

1.14. Mientras el SCAE-2003 contempla informes de buenas prácticas y, siempre que sea posible, define enfoques, conceptos y definiciones armonizados, el SCAE-Agua representa un avance al definir un conjunto de cuadros estandarizados que los países deben elaborar en base a conceptos, definiciones y clasificaciones armonizados; esta mejora está en consonancia con la decisión de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas que acoge la recomendación del *Comité de las Naciones Unidas de Expertos sobre*

*Contabilidad Ambiental y Económica*¹, consistente en adoptar el SCAE-2003 como estándar estadístico en el año 2010 (Naciones Unidas, 2006c y 2006d) .

1.15. El SCAE-Agua incluye como parte de su presentación estandarizada, la siguiente información:

- (a) los stocks y los flujos de recursos hídricos en el medio ambiente;
- (b) las presiones de la economía sobre el medio ambiente en términos de extracción de agua y de descargas adicionales a las aguas residuales, liberadas al medio ambiente o retiradas de las aguas residuales;
- (c) la oferta y utilización de agua como insumo en el proceso de producción y como consumo de los hogares;
- (d) la reutilización de agua en la economía;
- (e) los costos de recolección, depuración, distribución y tratamiento de agua, así como los ingresos por las tasas de servicio pagadas por los usuarios;
- (f) el financiamiento de esos costos; es decir, quién paga por el suministro de agua y los servicios de saneamiento;
- (g) los pagos de los permisos para extraer agua o para utilizarla como sumidero de descarga de aguas residuales;
- (h) la capacidad hidráulica disponible, así como las inversiones en infraestructura hidráulica durante el período contable.

1.16. El SCAE-Agua también presenta cuentas de la calidad del agua que describen los recursos hídricos en términos de calidad. Con el propósito de lograr un mayor grado de exhaustividad, estas cuentas se presentan junto con las de valoración económica de los recursos hídricos. Sin embargo, estos módulos son aún experimentales y, más que constituir directrices sobre su compilación, ilustran aplicaciones y prácticas nacionales.

1.17. El SCAE-Agua pone especial énfasis en la importancia de obtener indicadores a partir de un sistema contable, en lugar de calcularlos a partir de conjuntos de estadísticas dispersas sobre el agua. El último capítulo está dedicado a las aplicaciones de la contabilidad del agua. El SCAE-Agua es una herramienta importante para los responsables de formular políticas, pues les proporciona (a) indicadores y estadísticas descriptivas para monitorear la interacción entre medio ambiente y economía, así como el avance en el

¹ El *Comité de las Naciones Unidas de Expertos sobre Contabilidad Ambiental y Económica* (UNCEEA) fue creado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas en su trigésimo período de sesiones, en marzo de 2005 (ONU, 2005). Más información sobre el UNCEEA está disponible en el sitio web de la División de Estadística: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/default.asp>.

cumplimiento de los objetivos medioambientales; y, (b) una base de datos para la planificación estratégica y el análisis de políticas que permiten identificar trayectorias de desarrollo sostenible y los instrumentos políticos adecuados para su consecución.

1.18. Los recursos hídricos y su gestión están muy vinculados con consideraciones de índole espacial. El SCAE-Agua tiene en cuenta la recomendación de que la cuenca hidrográfica es la unidad de referencia reconocida internacionalmente para la *Gestión Integrada de Recursos Hídricos*, como se señala en la *Agenda 21* (Naciones Unidas, 1992), y considera además a la demarcación hidrográfica, que corresponde a la unidad de gestión obligatorio en la directiva marco del agua (DMA) de la Unión Europea (Parlamento Europeo y Consejo, 2000). El marco contable del agua puede ser compilado en cualquier nivel de desagregación espacial - una cuenca hidrográfica, una región administrativa, una ciudad, etc. Sin embargo, puesto que el vínculo entre cuentas económicas e información hidrológica es la esencia del SCAE-Agua, se debe aceptar que las cuentas económicas generalmente no se compilan a nivel de cuenca, sino a nivel de regiones administrativas.

Nota sobre la terminología

1.19. En el SCAE-Agua se utiliza una terminología específica a la contabilidad del agua, que se reporta en un glosario. La contabilidad del agua es multidisciplinaria y abarca varios campos tales como la hidrología, las cuentas nacionales y las estadísticas del medio ambiente. Hidrólogos, contables nacionales y estadísticos ambientales deben estar en capacidad de comunicarse mediante un lenguaje común; un logro del SCAE-Agua es haber conseguido un acuerdo sobre un vocabulario común y coherente con el léxico específico a cada área.

1.20. Un grupo de discusión electrónica (GDE)² sobre términos y definiciones utilizados en la Contabilidad del Agua, fue creado y coordinado por la División de Estadística, en colaboración con la *División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas*, con el fin de lograr acuerdos sobre los términos y definiciones relativos a las cuentas del agua. Las recomendaciones del GDE fueron un importante insumo en el logro de consensos sobre la terminología y las definiciones, y constituyeron la base del glosario del SCAE-Agua.

² La GDE se encargó, en particular, de la revisión de los glosarios siguientes: 2001 DENU (Cuestionario sobre Recursos Hídricos. Conjunto de la OCDE / EUROSTAT, Cuestionario sobre Recursos Hídricos, 2002. FAO / AQUASTAT cuestionario, 2001. UNESCO / OMM Glosario hidrológico internacional, 2ª edición, 1992. FAO / AQUASTAT, Glosario en - línea, terminología de la Gestión del Agua: Protección de Inundaciones TERMDAT, Naciones Unidas, 1997. Glosario de Estadísticas del Medio Ambiente. Estudios de Métodos, Serie F, No. 67.

C. La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y el SCAE-Agua

1.21. La *gestión integrada de recursos hídricos* se basa en la consideración de que el agua es parte integral del ecosistema, un recurso natural, un bien social y un bien económico, cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. Con tal fin, los recursos hídricos deben ser protegidos, teniendo en cuenta el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y el carácter perenne del recurso, con miras a satisfacer y conciliar las necesidades de agua en las actividades humanas. En el aprovechamiento y el uso de los recursos hídricos debe darse prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas y a la protección de los ecosistemas. Más allá de estos requerimientos, los usuarios del agua deben pagar tarifas adecuadas (§ 18.8, Agenda 21, Naciones Unidas, 1992).

1.22. La GIRH requiere de una gestión sostenible de los recursos hídricos para garantizar que haya suficiente agua para las generaciones futuras y que esta cumpla con altos estándares de calidad. Un enfoque de GIRH promueve el desarrollo coordinado y la gestión del agua, la tierra y los recursos conexos, a fin de maximizar el bienestar económico y social, de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. Esto incluye el desarrollo coordinado de (a) la tierra y el agua, (b) las aguas superficiales y subterráneas, (c) las cuencas hidrográficas y su medio ambiente costero y marino, y (d) los intereses presentes aguas arriba y aguas abajo (Global Water Partnership, 2004).

1.23. Para adoptar un enfoque de GIRH en la formulación de políticas y en la planificación, se requiere que (a) las políticas y prioridades tengan en cuenta sus efectos en los recursos hídricos, incluyendo la relación de doble vía entre políticas macroeconómicas y desarrollo, gestión y uso del agua; (b) exista integración intersectorial en el desarrollo de políticas; (c) las partes interesadas participen en la planificación y gestión del agua; (d) las decisiones relacionadas con el agua, tomadas a nivel local o a nivel de una cuenca, estén en línea, o al menos no entren en conflicto con la consecución de amplios objetivos nacionales, y (e) que la planificación y las estrategias sobre el agua se integren en objetivos sociales, económicos y ambientales más amplios (Global Water Partnership, 2004).

1.24. El SCAE-Agua, al constituir el sistema de información que alimenta el proceso de toma de decisiones, constituye una útil herramienta de apoyo a la GIRH; y, como se indicó en la sección anterior, debido a sus características, el SCAE-Agua puede ayudar a los encargados de formular políticas en la toma de decisiones basadas en información respecto a:

a) *La asignación eficiente de los recursos hídricos.* El SCAE-Agua describe la cantidad de agua utilizada según los diferentes usos, incluyendo la agricultura, la minería, la generación de energía hidroeléctrica, la industria manufacturera, así como la cantidad de aguas residuales y de descargas

generadas como resultado del proceso de producción. Muestra, también, información física y datos sobre el valor agregado generado por las industrias, lo que permite inferir indicadores sobre la eficiencia y la productividad del agua. El SCAE-Agua resulta particularmente importante en la planificación de los recursos hídricos, en su asignación y gestión, en un contexto de usos múltiples ayudando a los administradores del recurso a tener un enfoque más integrado que refleje mejor la realidad del uso del agua.

b) *Mejorar la eficiencia del agua.* La eficiencia del agua puede ampliarse desde la óptica de la demanda como desde la de la oferta; por el lado de la demanda, los encargados de formular políticas se enfrentan a la decisión sobre los instrumentos económicos a adoptar con el objetivo de modificar el comportamiento del usuario; por el lado de la oferta, pueden fomentar la eficiencia del suministro de agua y de los sistemas de riego, así como la reutilización de agua. El SCAE-Agua proporciona información sobre las tarifas pagadas por los servicios de agua y de alcantarillado y respecto a los pagos por permisos para acceder a los recursos hídricos, ya sea para extraer agua o para utilizar los recursos hídricos como vertederos. También proporciona información sobre la cantidad de agua reutilizada en la economía; ésta es el agua que, luego de su uso, se suministra a otro usuario para su utilización posterior. El SCAE-Agua provee a los encargados de formular políticas, una base de datos que permite analizar el impacto en el sistema económico de nuevas regulaciones relativas al agua.

c) *Comprender los impactos de la gestión del agua en el conjunto de usuarios.* Los encargados de formular políticas se enfrentan a decisiones con efectos que superan el ámbito del sector hídrico, por lo que es imperativo planificar la asignación y la gestión de los recursos hídricos de una manera integrada. El SCAE-Agua, al basarse en el SCN 1993, suministra un sistema de información de base que permite evaluar las ventajas y desventajas de las diferentes opciones de políticas.

d) *Obtener el máximo valor por la inversión en infraestructura.* La inversión en infraestructura debe basarse en una evaluación costo - beneficio a largo plazo. Los encargados de formular políticas requieren disponer de información sobre las implicaciones económicas del mantenimiento de la infraestructura de los servicios de agua y de su costo potencial de recuperación. Las cuentas del agua proporcionan la información de los costos de mantenimiento de la infraestructura existente, de las tasas por servicios pagadas por los usuarios, así como de la estructura de costos del suministro de agua y del alcantarillado. En consecuencia, dicha información puede ser utilizada en modelos económicos para evaluar la relación costo – beneficio de nuevos proyectos de infraestructura.

e) *Vincular la oferta y la utilización del agua.* Mejorar la eficiencia en el uso de agua es particularmente importante en situaciones de estrés hídrico. Para la gestión de los recursos hídricos es importante vincular la utilización con la oferta de agua. El SCAE-Agua proporciona información sobre los stocks de recursos hídricos, así como la variación de sus existencias, debido a causas naturales (por ejemplo, entradas, salidas o precipitaciones) y a actividades humanas (por ejemplo, extracción y retornos). Además, la extracción y los retornos de agua se desglosan por industria, lo que facilita su gestión.

f) *Proveer un sistema de información estandarizada que armonice las fuentes, es aceptado por las partes involucradas y sea utilizado para la obtención de indicadores.* La información sobre el agua, por lo común, se genera, acopia y difunde en diferentes oficinas gubernamentales, responsables de áreas específicas (por ejemplo, riego, abastecimiento de agua, saneamiento, etc.). Los distintos conjuntos de datos son recolectados para distintos fines y, con frecuencia, utilizan definiciones y clasificaciones no comparables que superponen el acopio de datos; de manera similar, su recolección puede dejar de lado aspectos importantes de los recursos hídricos, cuando no son de interés directo de una oficina gubernamental específica.

El SCAE-Agua reúne información de diferentes fuentes en un sistema integrado de conceptos, definiciones y clasificaciones; esto permitirá la identificación de inconsistencias en los datos y de vacíos de información. La aplicación de un sistema con tal grado de integración conduce a un eficaz y coherente régimen de recopilación de datos; se busca, así, coherencia temporal, aspecto primordial en la construcción de series de tiempo comparables, indispensables en el proceso de decisión política. Adicionalmente, el marco contable permite la introducción de controles para la validación de los datos, mejorando su calidad.

Los encargados de formular políticas encontrarán que el desarrollo de un sistema integrado, coherente y consistente de información, agrega valor a los conjuntos individuales de datos recolectados, concebidos para responder a necesidades de política sectorial. Por otro lado, la aplicación de un sistema integrado de datos, al derivarse de un marco común, permite la obtención de indicadores coherentes a nivel temporal e internacional, por lo que será aceptado por todas las partes interesadas.

g) *Involucrar a las partes en la toma de decisiones.* El SCAE-Agua es un sistema de información transparente. Debe ser utilizado por el gobierno para tomar decisiones informadas y, también, por los grupos de interés y las comunidades para defender su posición sobre la base de información sólida.

1.25. Como se mencionó, el SCAE-Agua se centra en la interacción entre economía y medio ambiente y puede requerir ser complementado con indicadores sociales. En la medida de lo posible, para facilitar el

diseño integral de políticas, estos indicadores deben analizarse en relación con la información del SCAE-Agua.

D. Una visión general del SCAE-Agua

1.26. El SCAE-Agua es un sistema satélite del SCN 1993 y constituye una aplicación del SCAE. Comprende las cinco categorías de cuentas que se describen a continuación.

1.27. **Categoría 1: Cuadros de oferta y utilización física y cuentas de emisiones.** Esta categoría de cuentas, utilizando las definiciones y clasificaciones normalizadas de las cuentas económicas del SCN 1993, reúne en un marco común, los datos hídricos de volumen de agua utilizada y retornada al medio ambiente por la economía, así como la cantidad de contaminantes vertidos en el agua. Agrupa, en un marco contable, la información física del agua e incorpora mecanismos de validación de los datos hídricos, generando un sistema coherente de datos a partir de conjuntos de estadísticas del agua, por lo general recolectadas de forma autónoma por las diferentes entidades encargadas del diseño de políticas.

1.28. Los cuadros de oferta y utilización física (capítulo 3) proporcionan información sobre el volumen de agua intercambiado entre el medio ambiente y la economía (extracciones y retornos) y dentro de la economía (oferta y utilización al interior de la economía). Las cuentas de emisiones (capítulo 4) proporcionan información por actividad económica y de los hogares, respecto de la cantidad de contaminantes vertidos o retirados del agua (mediante procesos de tratamiento) durante su utilización.

1.29. **Categoría 2: Cuentas híbridas y cuentas económicas.** Esta categoría de cuentas (capítulo 5) permite vincular la información registrada en los cuadros de oferta - utilización en unidades físicas, con los cuadros de oferta - utilización en unidades monetarias del SCN 1993. Estas cuentas se denominan "híbridas", reflejando así la combinación de unidades de medida, puesto que las cantidades físicas pueden compararse con los correspondientes flujos económicos (por ejemplo, los volúmenes de agua utilizados se vinculan con información monetaria sobre el proceso de producción tales como el valor agregado, permitiendo derivar indicadores sobre eficiencia del agua).

1.30. Esta categoría también identifica explícitamente las cuentas relevantes del SCN 1993 para la contabilidad del agua; incluye, por ejemplo, información sobre los costos asociados con la oferta y utilización del agua, tales como la extracción, depuración, distribución y tratamiento de aguas residuales. Proporciona además información sobre el financiamiento de los servicios de agua, es decir, el monto que los usuarios pagan por los servicios de tratamiento de aguas residuales y dimensiona el monto de subvenciones entregadas a estos servicios por parte del gobierno y de agencias públicas. Estas cuentas son particularmente útiles para las políticas de recuperación de costos y las de asignación del agua. Las cuentas

híbridas también pueden ser elaboradas para describir actividades orientadas a la protección y a la gestión de los recursos hídricos, así como para obtener información sobre el gasto nacional y el financiamiento de las industrias, los hogares y el gobierno.

1.31. **Categoría 3: Cuentas de activos.** Esta categoría de cuentas (capítulo 6) comprende las cuentas de activos de los recursos hídricos, medidos principalmente en términos físicos. Las cuentas de activos miden los stocks iniciales y finales del período contable y registran las variaciones ocurridas. Describen los incrementos y disminuciones de los stocks debido a causas naturales (por ejemplo, precipitación, evapotranspiración, entradas y salidas) y a actividades humanas (por ejemplo, extracción y retornos). Estas cuentas son particularmente útiles pues vinculan la extracción de agua y los retornos a la oferta de agua en el medio ambiente, permitiendo así medir la presión que ejerce la economía sobre el volumen físico de agua.

1.32. **Categoría 4: Cuentas de calidad.** Esta categoría de cuentas describe el stock del agua en términos de su calidad (capítulo 7). Cabe señalar que las cuentas de calidad se encuentran en una fase experimental y aún no hay acuerdo sobre su forma de compilación. Las cuentas de calidad, además de describir el stock de los recursos hídricos en términos de calidad, detallan los stocks de determinados atributos al inicio y al final de un período contable. Dado que, en general, es difícil vincular los cambios en la calidad con las causas que la afectan, las cuentas de calidad registran únicamente la variación total en un período contable sin especificar las causas.

1.33. **Categoría 5: Valoración de los recursos hídricos.** La última categoría de las cuentas del SCAE-Agua comprende la valoración del agua y de los recursos hídricos (capítulo 8). De forma similar a las cuentas de calidad, esta categoría es todavía experimental y aún no hay acuerdo sobre una forma estándar de compilación de datos.

1.34. Cuando los recursos naturales se utilizan en el proceso productivo, se convierten en un bien final o en un servicio producido; el precio cobrado por éste contiene un elemento de renta que refleja implícitamente el valor del recurso natural. La determinación de ese elemento de renta constituye la parte central del valor del stock de un recurso. En el caso del agua, frecuentemente tratado como un recurso de acceso libre, este elemento implícito de renta tiene, por lo general, un valor cero. De todos modos, de manera más frecuente el agua es tratada como un bien económico por lo que es de esperar que en el futuro la renta del recurso agua sea positiva y, por tanto, el valor de los stocks de agua se incluya en las cuentas de patrimonio de los países.

1.35. Debido a su relevancia política, la valoración de los recursos hídricos está incluida en el SCAE-Agua. Sin embargo, puesto que aún no hay acuerdo sobre un método consistente con los conceptos del SCN 1993 para valorar el agua, el SCAE-Agua solo incluye las técnicas de valoración utilizadas en el análisis económico (que pueden superar el valor de las operaciones de mercado registrado en el SCN 1993) y su relación con los conceptos del SCN 1993, evaluando las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas.

E. Estructura del SCAE-Agua

1.36. El SCAE-Agua está estructurado en dos partes. La primera (capítulos 2 a 6) presenta las cuentas para las que existe una experiencia práctica considerable y consenso sobre las mejores prácticas. Se presentan conceptos, definiciones y clasificaciones relacionados con las cuentas del agua, así como un conjunto de cuadros estandarizados, cuya compilación se exhorta a los países. La segunda parte (capítulos 7 a 9) describe los módulos que aún son experimentales, es decir, aquellos para los que ya sea por falta de experiencia práctica, de conocimiento científico, de consistencia con el SCN 1993 o por una combinación de estos motivos, no fue posible alcanzar un acuerdo sobre los conceptos y la manera de ponerlos en práctica. Esta segunda parte también proporciona ejemplos de aplicaciones nacionales de las cuentas del agua (capítulo 9).

1.37. Como un refuerzo para entender las relaciones entre las distintas cuentas, se ha desarrollado “SCAE-Agua-tierra”, una base de datos ficticia, pero realista. Cada capítulo presenta los cuadros con información proveniente de dicha base.

1.38. A continuación se presenta una breve descripción de cada capítulo del SCAE-Agua. Además, al inicio de cada capítulo figura una amplia "hoja de ruta" que describe los objetivos del capítulo y suministra una breve descripción de su contenido.

Parte I

Capítulo 2. La estructura de las cuentas del agua

1.39. El SCAE-Agua vincula al sistema de recursos hídricos con la economía. Se describe pormenorizadamente el sistema de recursos hídricos y los ciclos hidrológicos, así como sus relaciones con la economía.

1.40. Puesto que el SCAE-Agua se sustenta en el SCN 1993, el capítulo 2 entrega una visión integral del sistema contable y una explicación sobre la ampliación del marco contable que se efectúa en el SCAE-Agua. Este capítulo describe detalladamente también las clasificaciones utilizadas en el SCAE-Agua, que constituyen el eje central del marco contable y las interrelaciones entre las diferentes cuentas.

1.41. Dado que los recursos hídricos presentan características espaciales y temporales generalmente no abordadas en las cuentas estandarizadas, el capítulo 2 describe las adaptaciones realizadas en el SCAE-Agua con el fin de recopilar información desglosada espacial y temporalmente, sin modificar la estructura contable.

1.42. En principio, este capítulo puede apreciarse como una visión preliminar del sistema o como una revisión rápida de las interrelaciones entre las cuentas y cuadros que figuran en los capítulos posteriores.

Capítulo 3. Cuadro de oferta - utilización física del agua

1.43. El capítulo 3 es el más importante en lo que se refiere a la compilación de cuentas de flujos físicos del agua. Está diseñado para mostrar las modalidades de monitoreo de la utilización de los recursos hídricos en términos físicos, mediante clasificaciones y definiciones coherentes con la estructura económico-contable del SCN 1993.

1.44. En este capítulo se precisan los diferentes tipos de flujos; a saber, flujos desde el medio ambiente hacia la economía; flujos dentro de la economía; y, flujos desde la economía hacia el medio ambiente.

1.45. Los flujos desde el medio ambiente hacia la economía constituyen la extracción de agua del medio ambiente para fines productivos o de consumo. Los flujos dentro de la economía se articulan en el SCN 1993. El SCN mide los flujos de agua y de aguas residuales al interior de la economía y describe el agua utilizada para producir otros bienes y servicios (consumo intermedio), para satisfacer necesidades humanas

(consumo final) y el agua que se exporta (una pequeña parte, pues se trata de un producto voluminoso). Los flujos desde la economía hacia el medio ambiente consisten en el retorno de las aguas residuales.

1.46. El capítulo 3 describe los cuadros de oferta – utilización física del agua y define los cuadros estandarizados y otros cuadros complementarios más detallados. Estos cuadros detallados se presentan como ejemplos numéricos y son parte de la base de datos ficticia “SCAE-Agua-tierra”.

Capítulo 4. Cuenta de emisiones

1.47. Este capítulo describe la presión ejercida por la economía sobre el medio ambiente en términos de emisiones al agua. La cuenta de emisiones describe, en unidades físicas, los contaminantes agregados a las aguas residuales como consecuencia de las actividades de producción y de consumo, y que se descargan al medio ambiente. Estas cuentas también describen la cantidad de contaminantes que se extrae como parte del tratamiento de las aguas residuales.

1.48. El capítulo 4 presenta el conjunto de cuadros estandarizados que deben compilar los países y los datos de la base “SCAE-Agua-tierra” para los cuadros de la cuenta de emisiones.

Capítulo 5. Cuentas económicas y cuentas híbridas para las actividades y productos relacionados con el agua

1.49. El capítulo 5 aborda la economía del agua. Se describe en términos monetarios, la oferta y utilización de los productos relacionados con el agua, se identifican los costos asociados con la producción de estos productos así como los ingresos generados, las inversiones en infraestructura hidráulica y los costos de mantenimiento. Estos flujos son compilados en el marco del SCN 1993 y deben ser identificados por separado.

1.50. El capítulo 5 muestra la forma de vincular un cuadro de oferta - utilización estándar del SCN, con la parte correspondiente del cuadro físico descrita en el capítulo 3. El resultado son las cuentas nacionales convencionales, presentadas junto con información física sobre extracción de agua, la oferta - utilización al interior de la economía y las descargas de agua y de contaminantes al medio ambiente. Estas cuentas, denominadas "cuentas híbridas", no modifican la estructura básica de las cuentas del SCN convencional. La relación entre la información física y monetaria proporcionada por las "cuentas híbridas" es especialmente útil para relacionar la extracción de recursos hídricos, la generación de aguas residuales y la emisión de contaminantes, por parte de ciertas industrias específicas.

1.51. Además del suministro de agua y de los sistemas de alcantarillado, otras industrias -y los hogares- pueden extraer agua para su autoconsumo o para distribuirla a otros usuarios; o, pueden tratar las aguas residuales que generan. En este capítulo, los costos de producción de tales industrias se identifican separadamente de los costos de la actividad principal, proporcionando así información sobre el total del gasto nacional en agua.

1.52. Los usuarios del agua y de productos relacionados no siempre pagan todos los costos asociados con su uso. A menudo se benefician de transferencias de otras unidades económicas (por lo general del gobierno) que asumen parte de los costos. Del mismo modo, las inversiones en infraestructura pueden ser financiadas, en parte, por diferentes unidades institucionales. El financiamiento del sector hídrico y de productos relacionados es descrito en este capítulo.

1.53. Los instrumentos económicos son utilizados crecientemente en la gestión de los recursos hídricos; estos incluyen la fijación de impuestos y el otorgamiento de licencias o permisos para conferir, a usuarios específicos, derechos de propiedad sobre los recursos hídricos. En este capítulo se presenta también el registro contable de estas transacciones monetarias.

1.54. El capítulo presenta los cuadros estandarizados para la compilación de las cuentas híbridas del agua, el financiamiento, los impuestos, licencias y permisos. Estos cuadros son parte del conjunto de datos “SCAE-Agua-tierra” y están vinculados con los flujos físicos presentados en los capítulos anteriores.

Capítulo 6. Las cuentas de activos

1.55. El capítulo 6 se refiere a los activos del agua y analiza, en términos físicos, los cambios en estas cuentas, como resultado de procesos naturales o de actividades humanas.

1.56. Dado que las cuentas de activos describen el agua en el medio ambiente, este capítulo reseña el ciclo hidrológico y su representación en las cuentas de activos. Ilustra los principios subyacentes en las cuentas de activos físicos; esto es, el registro de los flujos dentro de un período contable, de los stocks de apertura y de cierre. El capítulo contiene la clasificación de los recursos hídricos y proporciona cuadros estandarizados de compilación. Presenta, también, la compilación de las cuentas de activos de aguas transfronterizas.

Parte II

Capítulo 7. Cuentas de la calidad

1.57. Las cuentas de la calidad no tienen un vínculo directo con las cuentas económicas, debido a que los cambios en la calidad no pueden atribuirse de forma lineal a una transacción económica, como en el caso de las cuentas de activos del agua. Sin embargo, dado que la calidad es una característica importante –que limita el uso- de los ecosistemas acuáticos, el SCAE-Agua considera la elaboración de *cuentas de calidad*.

1.58. Este capítulo proporciona los conceptos básicos sobre la medición de la calidad, describe diferentes enfoques para definir distintas categorías de ésta y para elaborar las respectivas cuentas.

Capítulo 8. Valoración de los recursos hídricos

1.59. La necesidad de tratar el agua como un bien económico ha sido ampliamente reconocida. El SCN 1993 registra el valor de las transacciones referidas al agua dentro de la frontera de la producción. El agua es un bien colectivo, fuertemente regulado y sujeto a múltiples utilidades. Los precios de mercado del agua, debido a ciertas especificidades del recurso, a menudo no reflejan su valor económico. Así, el precio cobrado generalmente no cubre ni siquiera su costo de producción y los derechos de propiedad están a menudo ausentes. En economía se han desarrollado técnicas para estimar el valor del agua, que no son compatibles con el SCN 1993.

1.60. Este capítulo describe los conceptos básicos de la valoración económica del agua y los principios de valoración del SCN; se proporciona una visión general de las técnicas de valoración, sus fortalezas y debilidades, así como su relevancia para cuestiones particulares de política.

Capítulo 9. Ejemplos de aplicación de las cuentas del agua

1.61. Las cuentas del agua son una herramienta relativamente nueva para la organización de la información relativa a este recurso. Por consiguiente, es necesario promoverlas entre los usuarios y productores de información sobre esta materia. En este capítulo se vinculan las cuentas con sus aplicaciones y las políticas sobre este recurso, mostrando cómo algunos países utilizan las cuentas para la obtención de indicadores que permiten supervisar y evaluar las políticas, y definir escenarios de modelización para estimar, por ejemplo, el impacto de modificaciones en los precios del agua y la proyección futura de la demanda.

1.62. A pesar de que las aplicaciones presentadas derivan de las técnicas y cuadros que se exponen en los capítulos anteriores, el capítulo 9 es independiente; puede ser leído inicialmente pues proporciona una

visión general de las posibles aplicaciones de las cuentas, lo que permitiría establecer prioridades en la implementación: decidir sobre un conjunto de indicadores prioritarios dará lugar a compilar primero una serie de cuadros. Es posible también leerlo al final, pues muestra el modo de acopiar la información de las distintas cuentas, utilizada para la obtención de indicadores y la modelización económica.

1.63. La primera parte del capítulo describe los indicadores comúnmente utilizados para evaluar las modalidades de la oferta y de la utilización de agua y su contaminación. En primer lugar se presentan indicadores a nivel nacional y luego indicadores detallados y estadísticas que orientan respecto de las causas de la presión ejercida sobre los recursos hídricos, la posibilidad de reducirla, la eficacia de los incentivos económicos para disminuir el problema y sus posibles soluciones. Esta información sienta las bases para el tratamiento de temas más complejos relativos a la política sobre el agua que requieren los modelos económicos basados en las cuentas del agua.

1.64. La segunda parte del capítulo describe el uso de las cuentas a nivel local y de las cuencas hidrográficas, y analiza la posibilidad de introducir una dimensión temporal más flexible. Posteriormente, en apoyo a la GIRH, aborda los vínculos entre cuentas del agua y cuentas de otros recursos considerados en el SCAE.

Anexos

1.65. El SCAE-Agua contiene tres anexos; el primero incluye los cuadros estandarizados, presentados y discutidos en los capítulos 3 a 6; dichos cuadros estandarizados constituyen el conjunto mínimo de datos que todos los países son exhortados a compilar. El anexo II contiene cuadros complementarios, los que comprenden elementos que deben ser considerados por los países en los que esa información sería, en casos particulares, de interés para los analistas y encargados de formular políticas, o para aquellos en los que la compilación es aún experimental y no está directamente relacionada con el SCN 1993. En particular, se incluyen cuadros estandarizados más desagregados, cuadros sobre las cuentas de calidad, que todavía son experimentales y cuadros que vinculan al SCAE-Agua con aspectos sociales.

1.66. El Anexo III relaciona las cuentas del agua con los indicadores. En particular, la sección 1 muestra la amplia gama de indicadores que pueden derivarse de las cuentas del SCAE-Agua, poniendo en evidencia un amplio conjunto de indicadores sobre el agua. La sección 2 vincula las cuentas del agua con los indicadores propuestos en el Segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación del Agua, 2006). Además, describe los indicadores que pueden derivarse de cada uno de los módulos del SCAE-Agua.

Glosario

1.67. El glosario proporciona una terminología consensuada para la contabilidad del agua. Combina (a) los términos hidrológicos que fueron aprobados por un grupo de discusión electrónica; (b) términos económicos del medio ambiente extraídos del glosario del SCAE-2003; y, (c) los términos económicos procedentes del glosario del SCN 1993. El vocabulario hidrológico se elaboró a partir de cuestionarios y glosarios internacionales (adaptados a las necesidades del SCAE-Agua) y de informes sobre cuentas del agua de países seleccionados.

1.68. El glosario estandariza un conjunto de definiciones, términos y definiciones del ámbito hidrológico y económico. Su objetivo es facilitar la recopilación de datos coherentes sobre el agua en base a estándares estadísticos internacionales existentes, tales como el SCN 1993.

F. Compilación de las cuentas

1.69. Con el fin de que los países puedan iniciar la elaboración a partir de los módulos más relevantes en relación con sus preocupaciones políticas y su disponibilidad de datos, la estructura modular de las cuentas del agua permite una compilación progresiva; por ejemplo, los países con escasez severa de agua a menudo comienzan con la recopilación de información básica sobre el balance hídrico que alimenta las cuentas de activos y, con los cuadros de oferta – utilización física, empleados para identificar fuentes de presión sobre el medio ambiente, permitiendo diseñar posibles estrategias de asignación entre diferentes usos del agua. En contraste, los países que enfrentan problemas de contaminación del agua, comienzan con las cuentas de emisiones y las cuentas híbridas de oferta - utilización, que permiten la formulación de políticas destinadas a reducir las descargas hacia los recursos hídricos y la evaluación de los costos de su reducción.

1.70. Para fines analíticos, es importante elaborar anualmente las cuentas. Compilaciones de referencia (benchmarks) se realizan generalmente cada tres o cinco años y coinciden con estudios detallados sobre oferta y utilización del agua. Para los años intermedios se pueden utilizar los coeficientes derivados de la información obtenida durante la compilación de referencia.

1.71. Un análisis de consistencia entre los cuestionarios³ internacionales sobre recursos hídricos y las cuentas del agua con cuadros estandarizados, fue realizado por Di Matteo, Alfieri y Havinga (2005). El análisis concluyó que los conceptos utilizados en los cuestionarios sobre los recursos hídricos son, en

³ Estos incluyen los cuestionarios sobre recursos hídricos DENU / PNUMA y OCDE / EUROSTAT, y el cuestionario de la FAO AQUASTAT. Los resultados de los análisis de los dos primeros cuestionarios se reportaron en el documento de Di Matteo, Alfieri, Havinga (2005).

general, compatibles con los utilizados en las cuentas del agua. Esto se debe principalmente a dos iniciativas paralelas encaminadas a la conciliación de los cuestionarios y la contabilidad del agua. Uno de ellas fue realizada por EUROSTAT durante la última revisión del cuestionario OCDE / EUROSTAT, mientras la segunda la realizó la DENU, durante la preparación del SCAE-Agua. Esta coherencia en las actividades internacionales de recopilación de datos y el SCAE-Agua es un importante logro que permite que la información física sobre los recursos hídricos pueda ser vinculada con las cuentas monetarias, salvo pequeñas adiciones o modificaciones a las actuales actividades internacionales de recogida de datos.

G. Áreas de trabajo futuro en las cuentas del agua

1.72. Aunque muchos países han implementado (o están en proceso de hacerlo) las cuentas del agua, existe la necesidad de promover la aplicación del SCAE-Agua en nuevos países. Productores y usuarios de información sobre el agua deben familiarizarse con las características del SCAE-Agua y, por tanto, con las ventajas de un sistema integrado de información, surgidas del SCN 1993 y orientadas a apoyar la GIRH.

1.73. El SCAE-Agua estandariza los conceptos y métodos de registro contable del agua y de las estadísticas asociadas. Sin embargo, debe continuarse apoyando las experiencias nacionales en las siguientes áreas: las cuentas de calidad, la valoración de los recursos hídricos, la ampliación del marco descriptivo hacia aspectos sociales, y los impactos de los desastres naturales. Las cuentas de calidad se han aplicado en relativamente pocos países y no hay experiencias suficientes para extraer conclusiones sobre mejores prácticas. Se espera disponer de métodos estandarizados para definir categorías sobre calidad, las que podrían surgir de la aplicación obligatoria de las disposiciones de la Directiva Marco para el Agua (DMA)⁴ y otras iniciativas.

1.74. La valoración de los recursos hídricos es ampliamente aplicada en la economía de los recursos naturales, sin embargo, rara vez se realiza en el contexto de la contabilidad nacional. La valoración de los recursos naturales, incluyendo la valoración del agua, ha sido incorporada en la agenda de investigación para la revisión del SCAE-2003. El programa de investigación fue establecido como respuesta a la solicitud de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas de aprobar, antes del 2010, el SCAE-2003

⁴ La DMA de la Unión Europea compromete a los estados miembros a garantizar, para el año 2015, un buen estado ecológico de las aguas superficiales; buen potencial ecológico de los cuerpos de agua superficiales; buen estado químico de las aguas superficiales y buen estado químico y cuantitativo para las aguas subterráneas, así como el principio general de no deterioro de los cuerpos de agua.

como norma estadística. Sin embargo, la valoración de los bienes y servicios ambientales continúa siendo un tema polémico y su debate proseguirá en los próximos años.

1.75. Al centrarse en la integración entre economía y medio ambiente, el SCAE-Agua no desarrolla plenamente la relación entre los temas sociales y el agua. Si bien algunos aspectos sociales pueden ser incluidos, por ejemplo, a través de la desagregación del sector de los hogares por categorías socio-demográficas (rural vs. urbano, ingresos, etc.) y/o presentando información en cuadros complementarios, la ampliación del marco contable para incluir los aspectos sociales del agua, requiere continuar trabajando en esa dirección.

1.76. En la medida en que un mayor número de países compilen los cuadros estandarizados y complementarios del SCAE-Agua, surgirá la necesidad de desarrollar una metodología para la evaluación de la calidad de las estadísticas del agua mediante la comparación de las prácticas nacionales y las directrices sobre buenas prácticas, incluidas las metodologías internacionalmente aceptadas, como el SCAE-Agua. Marcos de referencia sobre la calidad de los datos se han desarrollado en diversos ámbitos estadísticos, incluidas las cuentas nacionales, los que deben ser el punto de partida para la elaboración del marco de referencia sobre la calidad de los datos del SCAE-Agua.

Capítulo 2. El marco del SCAE-Agua

A. Introducción

2.1. *El Sistema de Cuentas Ambientales Económicas del Agua* (SCAE-Agua), con el fin de estudiar la interacción entre economía y medio ambiente, proporciona un marco sistemático para la organización de la información sobre el agua. Se trata de una mayor elaboración del SCAE-2003, cuyo marco se centra exclusivamente en los recursos hídricos. Como el SCAE, el SCAE-Agua amplía el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN 1993), identificando separadamente la información del SCN 1993 relacionada con el agua y vinculando información física sobre este recurso con las cuentas económicas. El propósito de este capítulo es describir el marco contable de las cuentas del agua.

2.2. En la sección B se presenta un diagrama que describe las interacciones entre el sistema hidrológico y la economía. Representa, de forma simplificada, el sistema hidrológico, el sistema económico (medido por el SCN 1993) y sus interacciones.

2.3. La sección C presenta la estructura del SCAE-Agua como un sistema satélite del SCN 1993, y describe cómo el SCAE-Agua amplía el SCN 1993 con el fin de abordar los aspectos relacionados con el agua. En la sección D se reporta de forma más detallada el marco contable: se describe las diferentes cuentas del SCAE-Agua y se presenta los conceptos, definiciones y clasificaciones que se utilizan en el sistema. La sección E introduce dos temas transversales en la elaboración de las cuentas del agua: la identificación de las referencias temporales y espaciales.

B. El sistema de los recursos hídricos y la economía

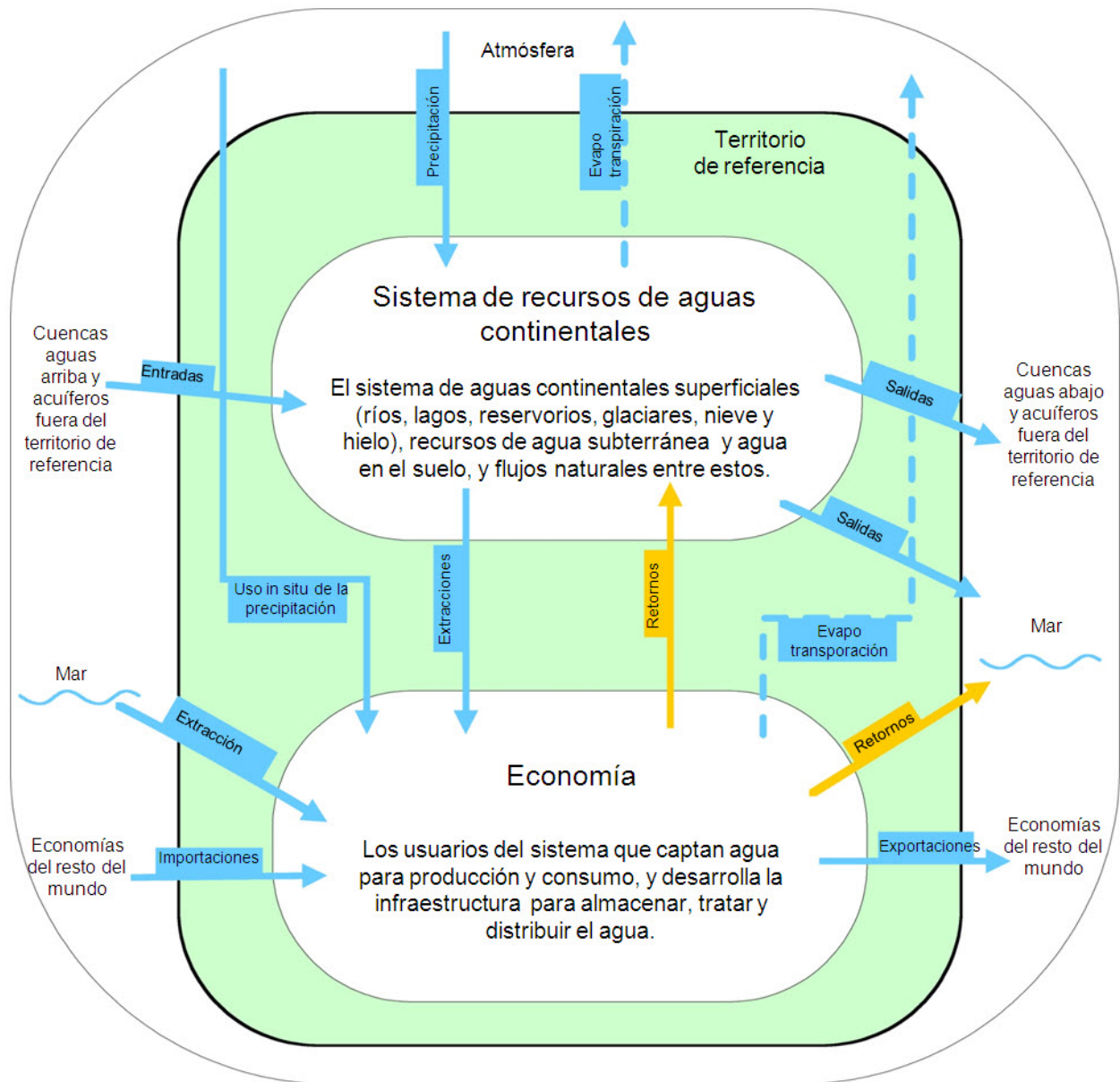
2.4. El agua es necesaria en todos los aspectos de la vida; es esencial para las necesidades humanas básicas, para el desarrollo socio-económico y para la integridad y la supervivencia de los ecosistemas. Los recursos hídricos proporcionan insumos, materiales y servicios a la economía, a la humanidad y a otros seres vivos. Los recursos hídricos proporcionan: (a) insumos para las actividades de producción y de consumo; (b) funciones de escurrido para los materiales de desecho (como las aguas residuales vertidas en los recursos hídricos); y, (c) el hábitat de todos los seres vivos, incluyendo a los seres humanos. El SCAE-Agua se centra en el agua como insumo de las actividades de producción y consumo, y como sumidero de las descargas. En las cuentas, el tema del agua como proveedor de hábitat de los ecosistemas, es abordada en el Sistema en términos de su calidad y de su relación con sus distintos usos.

2.5. El SCAE-Agua proporciona un sistema integrado de información para estudiar la interacción entre el medio ambiente y la economía. En la actualidad, la integración de la dimensión social, que es particularmente importante para la gestión de los recursos hídricos, no se incluye sistemáticamente en el marco del SCAE-Agua. Información sobre algunos aspectos sociales cruciales del agua, como el acceso al agua potable y al saneamiento, se incluye en cuadros complementarios destinados a facilitar el análisis de las políticas del agua y sus repercusiones sociales. Otros aspectos sociales del agua son explicitados en el SCAE-Agua; por ejemplo, mediante la desagregación del sector de los hogares por características específicas (según los ingresos, población rural o urbana, etc.). Investigaciones metodológicas y experiencias prácticas adicionales son necesarias para ampliar el marco hacia la dimensión social.

2.6. La estructura del SCAE-Agua se presenta en forma de diagrama simplificado en la Figura 2.1, ilustrando las interacciones entre la economía y el sistema de los recursos hídricos. La economía y el sistema de aguas continentales de un territorio -denominado "territorio de referencia"- están representados en la figura en dos casillas separadas. El sistema de aguas continentales de un territorio se compone de todos los recursos hídricos (aguas superficiales, aguas subterráneas y agua en el suelo (soil water) y de los flujos naturales entre ellos. La economía de un territorio se compone de los usuarios residentes⁵ que captan agua para la producción y diferentes propósitos de consumo; desarrollan la infraestructura necesaria para almacenar, tratar, distribuir y descargar agua. En la figura 2.2 se describen las interacciones y los principales flujos al interior del sistema de aguas continentales y de la economía.

⁵ El concepto de residencia es el mismo que el del SCN 1993, según el cual "Una unidad institucional es residente de un país cuando tiene un centro de interés económico en el territorio económico de ese país" (1993 SNA párrafo 4.15). Este concepto puede aplicarse también a fronteras geográficas distintas de las nacionales.

FIGURA 2.1. LOS FLUJOS ENTRE LA ECONOMÍA Y EL MEDIO AMBIENTE



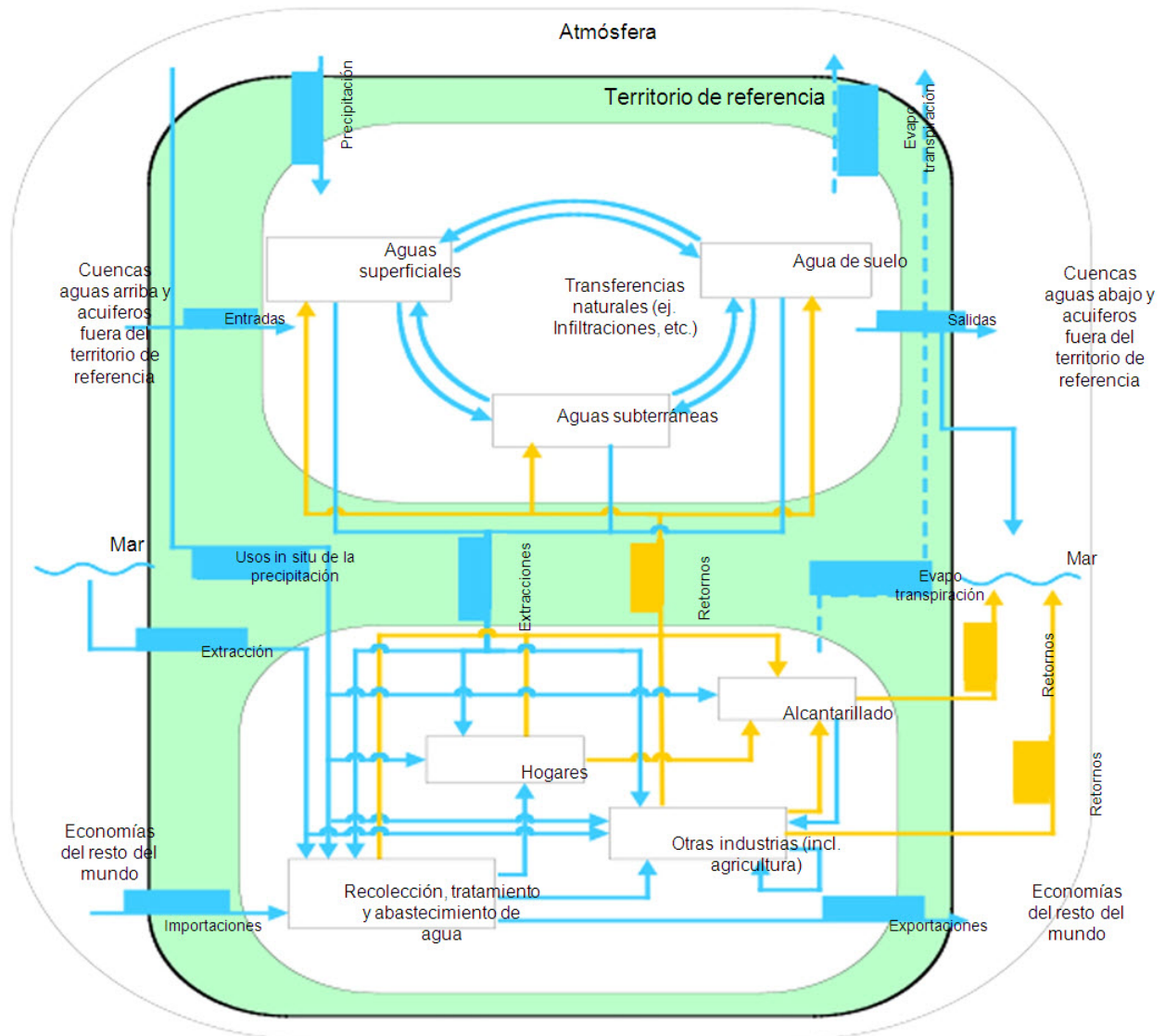
2.7. El sistema de aguas continentales y la economía de un territorio determinado, que puede ser un país, una región administrativa o una cuenca hidrográfica, pueden intercambiar agua con otros territorios mediante importaciones / exportaciones (intercambios entre las economías) y a través de las entradas de los territorios aguas arriba y las salidas de territorios aguas abajo (los intercambios de agua entre sistemas de aguas continentales). La Figura 2.1 muestra también, los intercambios con el mar y la atmósfera, que se consideran fuera del sistema de aguas continentales. Estos flujos también son considerados en el marco contable del SCAE-Agua

2.8. La economía aprovecha el agua de diferentes maneras. Físicamente, puede retirarla del medio ambiente para emplearla en actividades de producción y consumo o puede utilizarla, sin retirarla físicamente del medio ambiente. En el primer caso, la economía extrae el recurso de los cuerpos de agua continentales o del mar, aprovecha las precipitaciones (“utilizaciones *in situ* de la precipitación” en la figura 2.1) a través de la agricultura de secano o capta el agua para la generación de energía hidroeléctrica. En el segundo caso, la economía utiliza el agua con fines recreativos y de navegación, pesca y otros usos basados en la presencia física del agua (usos *in situ*) y, a menudo, también en su calidad. A pesar de que estos usos pueden tener un impacto negativo sobre la calidad de los cuerpos de agua, no son considerados directamente en las cuentas del agua, pues no implican su desplazamiento. Cabe mencionar que en las cuentas de calidad del agua, estos impactos en la calidad de los recursos hídricos podrían, en principio, ser identificados.

2.9. Además de extraer agua, la economía la retorna al medio ambiente. Como se muestra en la *Figura 2.1*, el retorno puede ser al sistema de aguas continentales o directamente al mar; por lo general, los flujos de retorno tienen un impacto negativo sobre la calidad del medio ambiente, puesto que la calidad de esta agua es generalmente inferior que la del agua extraída. Aunque el agua que es devuelta al sistema hídrico altera la calidad del cuerpo receptor, esta devolución representa un aporte para el sistema, pues estos recursos quedan disponibles para otros usos.

2.10. La Figura 2.2 amplía la descripción de los flujos entre el sistema de aguas continentales y la economía, mostrando con más detalle los flujos descritos en las cuentas. Cabe señalar que a fin de facilitar su interpretación, solo los principales flujos se representan en el esquema. Por ejemplo la extracción directa de agua de mar realizada por las industrias, no figura explícitamente, aún cuando es registrada por las cuentas.

FIGURA 2.2. PRINCIPALES FLUJOS ENTRE EL SISTEMA DE AGUAS CONTINENTALES Y LA ECONOMÍA



1. El sistema de aguas continentales

2.11. El agua está en continuo movimiento. La radiación solar y la gravedad mantienen el movimiento del agua entre la tierra y los océanos hacia la atmósfera en forma de vapor (evapotranspiración) y su retorno en forma de precipitaciones. El sistema de aguas continentales se compone de: (a) todos los recursos de aguas continentales que pueden extraerse; (b) intercambios de agua entre los recursos hídricos en el territorio de referencia (por ejemplo, la infiltración, escurrimiento, filtración); e (c) intercambios de agua con los recursos hídricos de otros territorios (entradas y salidas). Los intercambios de agua -entre recursos hídricos- son también conocidos como transferencias naturales.

2.12. Los recursos hídricos considerados en el sistema de aguas continentales son los ríos, lagos, embalses artificiales, nieve, hielo, glaciares, aguas subterráneas y agua en el suelo (soil water) del territorio de referencia. Estos recursos constituyen la clasificación de activos del agua presentados en el capítulo 6. Las principales entradas naturales al sistema hídrico son las precipitaciones y las entradas desde otros territorios y desde otras fuentes dentro del territorio. Los principales flujos naturales que disminuyen los stocks de agua son la evapotranspiración, las transferencias de recursos hídricos dentro y hacia otros territorios. Las actividades humanas disminuyen y aumentan los stocks de agua a través de la extracción y retornos.

2.13. El módulo de cuentas de activos del SCAE-Agua describe el sistema de aguas continentales en términos de stocks y de flujos: ofrece información sobre el stock de recursos hídricos al inicio y al final del período contable y su variación anual. Estas variaciones se describen en términos de flujos generados tanto por la economía como por los procesos naturales. Las cuentas de activos pueden ser concebidas como una descripción del balance hídrico en términos contables.

2. La economía

2.14. Como se anotó en párrafos anteriores, los recursos hídricos proporcionan varios beneficios, no solo a las poblaciones que utilizan el agua para su supervivencia, las actividades de producción y el consumo, sino también a otras formas de vida que se mantienen con el agua. Así, la economía es uno de los múltiples usuarios de agua. El enfoque de la contabilidad del agua respecto de las interacciones entre los recursos hídricos y la economía, consiste en que ésta es considerada como un sistema que capta agua para consumo y producción y desarrolla infraestructura para movilizar, almacenar, tratar, distribuir y devolver agua al medio ambiente.

2.15. En la Figura 2.2, el cuadro que representa la economía se amplía para mostrar los principales agentes económicos relacionados con el agua. En particular, se identifican los siguientes agentes:

- La industria, que participa principalmente en la recolección, tratamiento y suministro de agua a los hogares, las industrias y al resto del mundo;
- La industria, que participa principalmente en la recolección, tratamiento y descarga de aguas residuales (alcantarillado);
- Otras industrias que utilizan el agua como insumo en sus procesos de producción;
- Los hogares que utilizan el agua para satisfacer sus necesidades.

2.16. Se debe tener en cuenta que los hogares como consumidores finales de agua se identifican por separado. Si el agua es utilizada por los hogares para, por ejemplo, la producción agrícola, este recurso debe ser considerado como insumo del proceso de producción; en este caso, la actividad debe ser clasificada según la categoría correspondiente de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU) de actividades económicas.

2.17. La sección que representa la economía en la Figura 2.2 describe, con un formato simplificado, el intercambio físico de agua (representado por las flechas) entre las unidades económicas (representado por los cuadros). Por simplicidad, no todos los intercambios dentro de la economía están representados en la Figura 2.2. Como información adicional el SCAE-Agua incluye:

- Las transacciones monetarias relacionadas con los intercambios de agua, incluyendo: (a) los costos de recolección, tratamiento y suministro de agua y los costos de los servicios de saneamiento; (b) las tasas y los impuestos pagados por servicios de agua y saneamiento; (c) los pagos por el acceso al agua (por ejemplo, los derechos de aguas), así como para la descarga de aguas residuales; y, (d) el financiamiento de estos servicios, es decir, los sectores que asumen los costos de los servicios;
- Los costos de protección y gestión del medio ambiente. Describen los esfuerzos de la economía para evitar la degradación del medio ambiente, o para eliminar parte o la totalidad de los efectos una vez que ésta ha tenido lugar. Se incluye el total de gastos efectuados (corrientes y de capital) por las industrias, los hogares y el gobierno, así como su financiamiento;
- Inversiones en infraestructura que describen: (a) los costos de las nuevas inversiones; (b) la depreciación del stock de capital, (c) los costos de mantenimiento de la infraestructura relacionada con el agua; y, (d) el financiamiento de dichas inversiones;
- Las emisiones de contaminantes al medio ambiente. Éstas permiten la identificación de la presión sobre el medio ambiente por los diversos agentes económicos, es decir, las industrias, los hogares y el gobierno.

2.18. Las fuentes de agua para toda la economía de un territorio son: los recursos hídricos en el medio ambiente del territorio de referencia; las precipitaciones que pueden ser recolectadas o utilizadas directamente (por ejemplo, la agricultura de secano); el agua de mar que puede ser usada directamente (por ejemplo, con fines de enfriamiento) o después de la desalinización; y, la importación de agua de otras economías (del resto del mundo). Una vez que el agua ingresa en la economía, es utilizada, retornada al medio ambiente (hacia aguas continentales o al mar) o suministrada a otros países (exportaciones). Además, durante su utilización o transporte, se pierde agua por fugas o por procesos de evaporación y evapotranspiración.

2.19. Cada unidad económica extrae agua directamente del medio ambiente o la recibe de otras industrias. Una vez utilizada puede ser descargada al medio ambiente; suministrada a otras industrias para su uso futuro (reutilización de agua), o ser entregada a una planta de tratamiento que, en la figura 2.2 se representa por el cuadro “alcantarillado”.

2.20. Durante su utilización, cierta cantidad de agua puede incorporarse a los productos fabricados por la industria, o transformarse por evapotranspiración. Cabe notar que la mayoría de las actividades industriales pierden agua, principalmente, debido a la evaporación, contrariamente a la agricultura, que en su mayor parte consume agua por evaporación y por la transpiración de plantas y cultivos). En estos casos, el agua se considera "consumida" por la industria. El término consumo posee diferentes significados según el contexto. En este caso, el término se refiere al *consumo* de la cantidad mencionada, esto es, el agua que después de su uso no retorna al medio ambiente (aguas continentales y marinas). Este concepto difiere del de *utilización* del agua, que considera el agua que es recibida por una industria o por los hogares y entregada por otra industria o es directamente extraída. El término "consumo de agua" es utilizado en sentido hidrológico y puede crear confusión entre los contables nacionales que tienden a utilizar los términos "consumo" y "uso" como sinónimos.

2.21. Nótese que las figuras 2.1 y 2.2 tienen por objetivo mostrar de manera sencilla situaciones que son más complejas en la realidad. Por lo tanto, no presentan todos los flujos efectivamente registrados en las cuentas. Así, por ejemplo, en la figura 2.2 no constan explícitamente las pérdidas de agua ocurridas durante la distribución, que suceden a menudo y en ocasiones en cantidades significativas. A pesar de no estar explícitamente presentados en las figuras, estas pérdidas son efectivamente contabilizadas en el SCAE-Agua.

C. La estructura contable del SCAE-Agua y del SCN

2.22. El SCAE-Agua, con el fin de proporcionar a los usuarios una herramienta analítica integrada, ha sido concebido como un vínculo entre la información económica y la información hidrológica. Este sistema, adoptando una perspectiva *desde la economía*, analiza las interacciones entre la economía y el sistema hidrológico. El SCAE-Agua constituye una cuenta satélite del SCN en el sentido de que amplía la capacidad analítica de las cuentas nacionales abordando temas relacionados con el agua, sin alterar el marco central del SCN 1993. Así, como cuenta satélite, el SCAE-Agua utiliza definiciones y clasificaciones concordantes con el SCN 1993, sin alterar los conceptos y leyes fundamentales de la hidrología. El SCAE-Agua amplía el marco central pues:

- Amplía la frontera de los activos del SCN 1993 para incluir todos los activos del agua y de su calidad y, de manera explícita, la identificación de los activos producidos utilizados para la movilización de los recursos hídricos.

El SCN 1993 incluye solo “*acuíferos y otros recursos hídricos subterráneos en la medida en que su escasez conduce al establecimiento y/o uso de derechos de propiedad, de un valor de mercado y de alguna forma de control económico*” (SCN 1993, Anexo del capítulo XIII). El SCAE-Agua amplía la frontera de los activos del SCN 1993 mediante la inclusión de todos los recursos hídricos, es decir, de aguas superficiales, aguas subterráneas y del agua en el suelo, localizadas en un territorio. Las cuentas del agua, en términos de activos físicos, son una representación del balance hídrico que describe las variaciones de los stocks debido a causas naturales y a actividades humanas.

Los recursos hídricos también se describen en términos de calidad, cuya degradación es con frecuencia un factor limitante para el uso del agua. Las cuentas de calidad describen la calidad de los stocks de agua al inicio y al final del período contable. La calidad puede ser definida en términos de uno o más contaminantes o en función de sus características físicas (por ejemplo, el nivel de salinidad).

Las *cuentas de activos de infraestructura* (por ejemplo, bombas de agua, represas, etc.) relacionadas con el agua y el saneamiento, también están incorporadas en el SCN 1993. Sin embargo, con frecuencia no son identificadas separadamente de otros activos producidos. El SCAE-Agua permite la identificación explícita de los activos relacionados con el agua y el saneamiento. Este tipo de información tiene gran valor analítico, pues proporciona información respecto de la capacidad de un país para movilizar el agua.

- Amplía el SCN 1993 mediante la combinación de información física y cuentas monetarias.

En el SCN 1993, los stocks o los activos utilizados en el proceso productivo y los flujos de productos se expresan únicamente en términos monetarios, aún cuando la información en unidades físicas puede utilizarse en el cálculo de las cuentas monetarias. El SCAE-Agua permite también la elaboración de las cuentas en términos físicos. En el caso del agua, los flujos físicos incorporan la cantidad de agua utilizada en las actividades de producción y de consumo, así como la cantidad de agua reutilizada en la economía y la retornada al medio ambiente (tratada o no). Los flujos monetarios incluyen los gastos corrientes y los gastos de capital realizados para la extracción, transporte, tratamiento y distribución de los recursos hídricos, así como los impuestos pagados y los subsidios recibidos por las industrias y los hogares en relación al agua o a las aguas residuales.

- Presenta información sobre la interacción entre la economía y el medio ambiente en términos de extracciones, retornos y descargas, lo que posibilita el análisis del impacto causado por las actividades de producción y consumo de las industrias, los hogares y el gobierno, sobre los activos naturales.

La producción y el consumo afectan tanto a la calidad como a la cantidad de los recursos hídricos. Al incorporar información sobre la extracción y descargas de agua, efectuadas por las industrias, los hogares y

el gobierno, así como datos sobre la emisión de contaminantes en los recursos hídricos, el SCAE-Agua permite el estudio de los impactos sobre estos recursos, en términos de cantidad y de calidad.

- Identifica separadamente los gastos para la protección y para la gestión de los recursos hídricos.

El SCN 1993 incluye implícitamente los gastos para protección ambiental y para gestión de los recursos. El SCAE-Agua reorganiza esta información con el fin de permitir la identificación individualizada de los gastos para la protección y para la gestión del agua, así como la identificación de impuestos, subvenciones y mecanismos de financiamiento.

2.23. Las fortalezas de utilizar la estructura del sistema de contabilidad nacional para describir las interacciones entre medio ambiente y sistema económico son múltiples. En primer lugar, el SCN 1993 es una norma internacional para la compilación de estadísticas económicas que proporciona un conjunto de conceptos, definiciones y clasificaciones acordados internacionalmente, lo que garantiza la calidad de las estadísticas obtenidas. El SCN 1993 es la principal fuente de información comparable internacionalmente para los indicadores, el análisis y la modelización económica. La integración de la información ambiental en este marco exige la utilización de conceptos, definiciones y clasificaciones coherentes con los del SCN, lo que asegura la coherencia entre las estadísticas ambientales y económicas, facilitando y mejorando el análisis de las interrelaciones entre el medio ambiente y la economía.

2.24. En segundo lugar, el marco contable contiene una serie de identidades (por ejemplo, las relacionadas con la oferta y la utilización) que pueden emplearse para verificar la consistencia de las cifras. Por su parte, organizar la información ambiental y económica en un marco contable, tiene la ventaja de mejorar las estadísticas básicas.

2.25. En tercer lugar, una organización contable permite calcular una serie de indicadores precisos, coherentes y vinculados entre sí dado que se derivan de un sistema integral y consistente de datos. En comparación con el uso de cifras dispersas, los indicadores derivados de las cuentas tienen la ventaja de permitir análisis *ex post* respecto de los vínculos y las causas de las variaciones, completados por escenarios y pronósticos obtenidos de modelos macroeconómicos.

2.26. En resumen, la existencia de un sistema de base de datos consistente es esencial para la integración del análisis económico y ambiental, mejora la relación costo - beneficio, la comprobación de escenarios, las previsiones económicas y ambientales y la evaluación de sus impactos, evitando así analizar las políticas sectoriales de modo aislado, extrayéndolas de un contexto global en lo económico y en lo ambiental.

D. El marco contable del SCAE-Agua

2.27. El SCAE-Agua consta de dos partes. La primera describe cuentas para las cuales ha existido una experiencia práctica considerable en los países y se han logrado acuerdos en la forma de compilarlas. Esta sección presenta un conjunto de cuadros estandarizados que conforman un conjunto mínimo de datos que los países son exhortados a compilar. Se contemplan también cuadros complementarios que tienen mayor desagregación que los cuadros estandarizados y se componen de elementos que pueden implementarse en los países en los que la información obtenida tendría interés particular para los analistas y encargados de formular políticas. La Parte I del SCAE-Agua amplía el SCAE-2003 (a) al incorporar consensos respecto a conceptos, definiciones y clasificaciones relacionadas con el agua; y, (b) al prever la compilación de cuadros estandarizados. La Parte II contempla módulos de carácter experimental para los cuales los países aún no tienen suficiente experiencia y provee de ejemplos de aplicación de las cuentas del agua. Esta sección incluye: cuentas de calidad, valoración del agua y ejemplos de aplicaciones de las cuentas analizadas en los capítulos 7, 8 y 9, respectivamente. En los capítulos 7 y 8 se discuten temas referidos a la compilación de las cuentas, ilustrados a través de la presentación de experiencias nacionales, a las que se agregan cuadros complementarios de carácter experimental o no relacionadas con el SCN 1993. En la segunda parte no se realizan recomendaciones sobre la metodología para compilar estos módulos. La estructura del SCAE-Agua contempla las cuentas que se describen a continuación.

Cuentas de flujos

2.28. El marco central del SCN 1993 contempla la elaboración de cuadros de oferta y utilización (COU), concebidos en forma de matrices que describen la composición de la oferta de bienes y servicios, diferenciando entre la oferta de origen nacional de la de procedencia importada y estableciendo la repartición de las diferentes utilidades, entre intermedias y finales (incluidas las exportaciones). Las cuentas de flujos del SCAE-Agua proporcionan información sobre la contribución del agua a la economía y respecto a la presión ejercida por la economía sobre el medio ambiente en forma de extracción y de emisiones.

Cuadros de oferta – utilización física

2.29. El cuadro de oferta – utilización física se divide en dos partes: una que describe los flujos de agua dentro de la economía (por ejemplo, la distribución de agua entre industrias, los hogares o el resto del mundo), y otra que describe los flujos desde la economía hacia el medio ambiente (por ejemplo, las descargas de agua).

2.30. El cuadro de oferta física también se divide en dos partes: una que describe los flujos del medio ambiente hacia la economía (extracción de agua por las industrias y los hogares), y otra, que detalla los flujos dentro de la economía (agua recibida por otras industrias, los hogares y el resto del mundo). El cuadro de oferta – utilización física se presenta en el capítulo 3.

Las cuentas de emisiones

2.31. Estas cuentas proporcionan información sobre las emisiones de contaminantes descargadas a las aguas residuales por las industrias, los hogares y el gobierno, las que pueden retornar al medio ambiente (con o sin tratamiento) o descargarse en una red de alcantarillado. Las cuentas de emisiones se presentan en el Capítulo 4.

Cuentas híbridas y económicas

2.32. Las cuentas híbridas presentan de forma consistente, información física y monetaria sobre la oferta y la utilización de agua, mediante la combinación de los cuadros de oferta-utilización estándar del SCN 1993 con los correspondientes cuadros físicos. La parte monetaria de los cuadros de oferta - utilización física identifica explícitamente las industrias y los productos característicos del agua. Estas cuentas son una herramienta útil para obtener una visión global de la economía del agua y para calcular un conjunto de indicadores coherentes sobre intensidad y productividad.

2.33. Con fines analíticos, es útil identificar los gastos del gobierno relacionados con el agua, tales como gestión, suministro de agua y saneamiento. También es pertinente establecer la contribución económica - vinculada a los flujos físicos del agua- de las actividades características del agua, en particular para entender el financiamiento de estas industrias y productos. Las cuentas monetarias de los gastos del gobierno en las actividades relacionadas con el agua, así como las cuentas híbridas para la recolección, tratamiento, suministro de agua y alcantarillado (realizada como actividad principal o secundaria, o para uso propio); proporcionan este tipo de información, útil para calcular el gasto de gestión del recurso y en protección ambiental.

2.34. El cuadro de financiamiento es uno de los resultados de la compilación de las cuentas económicas del agua. Éste permite identificar las unidades que asumen los costos de producción, de abastecimiento de agua y de servicios de saneamiento y las que reciben transferencias de otras unidades económicas, del gobierno o del resto del mundo.

2.35. Estas cuentas se presentan en el capítulo 5, junto con otras transacciones económicas relacionadas con el agua, es decir, impuestos, subvenciones y derechos del agua.

Cuentas de activos

2.36. Las cuentas de activos miden el stock inicial y final del período contable, y registran las variaciones ocurridas durante ese período. Dos tipos de activos están relacionados con el agua: los activos producidos utilizados para la extracción, movilización y tratamiento de agua; y, los recursos hídricos.

Activos producidos

2.37. Los activos producidos relacionados con el agua incluyen la infraestructura necesaria para extraer, distribuir, tratar y descargar el agua, los que se incluyen como activos fijos dentro de la frontera de los activos del SCN 1993, por lo que, de manera implícita, hacen parte del marco central del SCN que se compila en términos monetarios. Sin embargo, esta información está generalmente disponible de manera agregada en las cuentas nacionales convencionales, por lo que es necesario realizar estudios especiales para identificar separadamente los activos producidos relacionados con el agua. Gran parte de estos activos son de propiedad de las compañías de agua o de las autoridades del sector. Sin embargo, pueden ser también propiedad de otras industrias u hogares que captan y tratan agua (o aguas residuales) como una actividad secundaria o para uso propio. Los cambios en el valor de esos stocks durante el período contable se explican por transacciones del bien correspondiente (a saber, adquisiciones o cesiones de activos no financieros, consumo de capital fijo, etc.); variaciones en el volumen de los activos no debidas a transacciones (por ejemplo, descubrimiento de activos o el reconocimiento de su valor, la destrucción o desaparición imprevista de activos, cambios en la clasificación, etc.); y, por cambios en los precios (basado en el párrafo 13.92 del SCN 1993). Las cuentas de activos producidos relacionados con el agua, proporcionan información sobre la capacidad de una economía para movilizar y tratar el agua, incluyendo cifras sobre las inversiones en infraestructura y su depreciación. Las cuentas de estos activos no se abordan de manera explícita en el SCAE-Agua, pues tienen la estructura de las cuentas convencionales. Los lectores interesados deberán consultar los capítulos X, XII y XIII del SCN de 1993.

Los recursos hídricos

2.38. Las cuentas de activos describen el volumen de los recursos hídricos en varias categorías de activos, al principio y al final del período contable, y todas las variaciones ocurridas por causas naturales (precipitación, evapotranspiración, entradas, salidas, etc.) y por las actividades humanas (ej., extracción y retornos).

2.39. En el SCAE-Agua la frontera de los activos de los recursos hídricos es muy amplia y abarca, en principio, todas los cuerpos de agua continentales, principalmente las aguas superficiales (ríos, lagos, embalses artificiales, glaciares, nieve y hielo), las aguas subterráneas y el agua en el suelo. En la práctica,

es muy difícil compilar cuentas para todos los activos de los recursos hídricos previstos en la frontera de activos del SCAE-Agua. Sin embargo, son incluidos en la clasificación de activos por motivos de exhaustividad y debido a su importancia en la medición del intercambio intra-recursos hídricos (flujos en el medio ambiente).

2.40. Una pequeña parte de los recursos hídricos está ya incluida en la frontera de los activos del SCN 1993. La categoría AN.214, Recursos Hídricos, incluye los acuíferos y aguas subterráneas, puesto que su escasez determina la asignación de derechos de propiedad y/o de uso, la valoración de mercado o de alguna medida de control económico. La actualización del SCN 1993 probablemente ampliará la frontera de los activos a los lagos y ríos, para los cuales los derechos de propiedad son obligatorios.

2.41. Las cuentas de activos de los recursos hídricos pueden también compilarse en términos monetarios. Sin embargo, en la práctica es más común compilarlas únicamente en unidades físicas. El agua, como recurso tiene, muy ocasionalmente, renta positiva, pues a menudo se proporciona gratuitamente o a precios que no reflejan los costos de la prestación del servicio. Las cuentas de activos físicos se presentan en el capítulo 6.

Cuentas de calidad

2.42. Las cuentas de activos también pueden compilarse sobre la base de la calidad del agua. Éstas describen, al inicio y al final de un período contable, los stocks de agua de acuerdo a su calidad. Puesto que, en general, es difícil vincular los cambios en la calidad con las causas que la afectan, las cuentas de la calidad describen solo el cambio total en la calidad en un período contable, sin especificar las causas. Las cuentas de calidad se presentan en el capítulo 7.

La valoración de los flujos no de mercado

2.43. Este componente presenta las técnicas de valoración económica del agua al margen de los precios de mercado y de su pertinencia para responder a específicas interrogantes de política. La valoración de los recursos hídricos y, en consecuencia, su agotamiento, sigue siendo controversial debido a la importancia de este recurso para satisfacer las necesidades humanas básicas y por la ausencia de un mercado concreto. Por este motivo, el SCAE-Agua no discute el cálculo de los agregados macroeconómicos ajustados por los costos de agotamiento o de degradación, los que de todas maneras son discutidos en el SCAE-2003. El capítulo 8 del SCAE-Agua presenta una revisión de las técnicas utilizadas en la valoración de los recursos hídricos y analiza su consistencia con el SCN.

1. Clasificación de actividades económicas y productos

2.44. La economía se compone de cinco sectores: sociedades no financieras; sociedades financieras; gobierno general; instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares; y, hogares. Estos sectores están a su vez compuestos por unidades institucionales residentes, entendidas como entidades económicas que tienen capacidad, por derecho propio, de poseer activos, contraer pasivos y realizar actividades económicas y transacciones con otras entidades (SCN 1993,. §4.2).

2.45. Las unidades institucionales en su calidad de productores se denominan empresas. Estas pueden intervenir en una amplia gama de actividades productivas, con procesos de producción muy diferenciados entre sí. Del mismo modo, los bienes y servicios que generan pueden ser muy distintos. Por tanto, para estudiar la producción es más útil trabajar con grupos de productores dedicados esencialmente al mismo tipo de producción; estos se llaman establecimientos y son unidades institucionales desglosadas en unidades más pequeñas y más homogéneas. Las industrias están constituidas por grupos de establecimientos similares. Las cuentas de producción y las cuentas de generación del ingreso se compilan tanto para las industrias como para los sectores institucionales.

2.46. La clasificación de actividades económicas industriales utilizada en el SCAE-Agua es la misma que la empleada en el SCN; es decir, la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).

2.47. La CIIU es una clasificación definida según el tipo de actividad económica (y no una clasificación de industrias, bienes y servicios). La actividad llevada a cabo por una unidad es el tipo de producción en la que se involucra. Esta es la característica de acuerdo a la cual se las agrupa con otras unidades para conformar industrias. Una industria se define como el conjunto de todas las unidades de producción dedicadas principalmente a la misma actividad productiva (§5.41, SCN 1993).

2.48. La CIIU no establece distinción según el tipo de propiedad, el tipo de organización jurídica o el modo de explotación, puesto que tales criterios no están relacionados con las características intrínsecas a la propia actividad económica. Las unidades dedicadas a la misma clase de actividad económica se clasifican en la misma categoría de la CIIU, independientemente de si son (parte de) empresas constituidas en sociedad, propietarios individuales o unidades del gobierno, o si la empresa matriz se compone de más de un establecimiento. Además, la CIIU no distingue entre producción formal o informal, legal o ilegal, de mercado o de no mercado.

2.49. Un establecimiento (es decir, la unidad utilizada en las estadísticas industriales o de producción) puede, a menudo, participar en diversas actividades productivas, que conviene distinguir entre actividades principales y secundarias. La producción generada por las actividades principales o secundarias -

respectivamente, productos principales y secundarios- se orienta a la venta en el mercado, a la distribución gratuita o a otros usos no definidos con anticipación; por ejemplo, pueden ser almacenados para su futura venta o para su posterior transformación. La actividad principal de una entidad económica es la de mayor contribución al valor bruto de producción o la actividad con el mayor valor agregado. Una actividad secundaria es aquella que genera productos diferentes a los de la actividad principal y que son eventualmente destinados a terceros.

2.50. En el SCN 1993 la clasificación de la actividad de cada unidad (establecimiento) es determinada por la clase CIIU en la que se incluye la actividad principal o el conjunto de actividades de la unidad. Hay, sin embargo, casos en los que la producción de la actividad secundaria de un establecimiento es tan importante, o casi tan importante, como la producción de la actividad principal. En estos casos, el establecimiento se subdivide de manera tal que la actividad secundaria se trata como si tuviera lugar en un establecimiento distinto de aquel en que se desarrolla la actividad principal. El SCAE-Agua sigue el mismo principio.

2.51. En el recuadro 2.1 se presenta un resumen de las actividades económicas clasificadas de acuerdo a la CIIU Rev. 4 (Naciones Unidas, 2006), principalmente relacionadas con el agua, ya sea como suministradores de agua o como servicios relativos a esta. A pesar de que los cuadros estandarizados simplificados del SCAE-Agua presentan solo dos actividades (CIIU 36, *Captación, tratamiento y distribución de agua*, y CIIU 37, *Alcantarillado*), para fines analíticos, es útil identificar explícitamente en los cuadros todas las actividades relacionadas con el agua.

2.52. La CIIU Rev. 4, en relación a su versión anterior, la CIIU Rev. 3.1 (Naciones Unidas, 2004), introduce cambios estructurales. En particular, para las actividades relacionadas con el agua, en la CIIU Rev. 4 se incorporaron dos importantes cambios:

(i) Con el fin de reflejar el hecho de que a menudo, las actividades de extracción, depuración y distribución de agua, se realizan en forma conjunta con las actividades de tratamiento de aguas residuales y su eliminación, la CIIU Rev. 4 combina en la misma sección (Sección E de la CIIU Rev. 4) las actividades de «captación, tratamiento y distribución de agua» y "alcantarillado", que antes se clasificaban en diferentes secciones.

(ii) Dada la importancia de las actividades destinadas a la descontaminación de los recursos hídricos y a la gestión de aguas residuales, en la CIIU Rev. 4 (División 39) se introduce una división que identifica explícitamente dichas actividades.

2.53. En este capítulo se presenta la correspondencia entre los códigos de la CIIU Rev. 4 y la Rev. 3.1, junto con una descripción detallada de las clases correspondientes a la contabilidad del agua. En el resto de los capítulos se hace referencia particular a la CIIU Rev. 4. A continuación se describen las principales actividades relacionadas con el agua.

2.54. Se incluyen las actividades de **explotación de los sistemas de riego agrícola** de apoyo a la producción del sector, así como todas las actividades de movilización de agua destinada a usos agrícolas, incluidas la extracción de aguas subterráneas, la construcción de represas y la extracción de aguas superficiales. El funcionamiento de los sistemas de riego se registra en la clase **0161** de la CIIU Rev. 4 (corresponde a la clase 0140 de la CIIU Rev. 3.1). Esta clase no incluye el suministro de agua considerado en la sección 36 de la CIIU Rev. 4, ni tampoco cualquier tipo de construcción utilizada en la prestación de este servicio. Nótese que a menudo son necesarias encuestas especiales para desglosar la información de la clase 0161 (CIIU Rev. 4) a fin de identificar explícitamente las actividades incluidas en la explotación de sistemas de riego.

2.55. Las actividades de *captación, tratamiento y distribución de agua* (CIIU Rev. 4 clase 3600), incluyen la extracción de agua de diversas fuentes (de ríos, lagos, pozos, etc., y captación de agua lluvia), depuración de agua para suministro y distribución por tubería, por camiones u otros medios, para satisfacer necesidades domésticas o industriales. Esta clase también incluye actividades de desalinización de agua de mar o de aguas subterráneas; incluye también la explotación de canales de riego. Sin embargo, la prestación de servicios de riego por aspersión y las actividades de apoyo a los cultivos, se clasifican en la clase 0161 de la CIIU Rev. 4. La clase 3600 de la CIIU Rev. 4, corresponde a la clase 4100 de la CIIU Rev. 3.1.

2.56. El **alcantarillado** (CIIU Rev. 4 clase 3700) incluye el funcionamiento de estos sistemas y de las instalaciones de tratamiento de alcantarillados, la recolección y transporte de aguas residuales (de origen humano e industrial) de uno o de varios usuarios, así como de la escorrentía (runoff) urbana por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (vehículos de aguas residuales, etc.), el tratamiento de aguas residuales por medio de procesos físicos, químicos y biológicos, como la dilución, cribado, filtrado, sedimentación, etc. Se incluye también el vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, sumideros y pozos de aguas servidas, y el servicio de baños químicos. Esta clase incluye también actividades de mantenimiento y limpieza de alcantarillas y desagües. Se debe tener en cuenta que una unidad económica dedicada a la recolección, tratamiento y eliminación de residuos de aguas residuales (3700 CIIU Rev. 4) puede redistribuir esas aguas residuales a usuarios específicos para su posterior utilización.

2.57. La clase 3700 de la CIU Rev. 4 corresponde a una parte de las actividades clasificadas en la clase 9000 de la CIU Rev. 3. El resto de las actividades clasificadas en la clase 9000 de la CIU Rev. 3 se refiere a las actividades de remediación y están explícitamente señaladas en la CIU Rev. 4 en la clase 3800 y 3900. La CIU Rev. 4, clase 3800, se refiere a "recolección, tratamiento y eliminación de residuos y recuperación de materiales". En vista de que estas actividades se refieren a residuos sólidos, no son objeto de mayor análisis en el SCAE-Agua.

2.58. **Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos.** Estas actividades están codificadas en la clase 3900 de la CIU Rev. 4 e incluyen la provisión de servicios de remediación, es decir, la limpieza de edificios y sitios contaminados, suelos, aguas superficiales o aguas subterráneas. Solo una parte de tales actividades están relacionadas con el agua. Estas incluyen: (a) la descontaminación de suelos y aguas subterráneas en el lugar de contaminación, sean o no sean *in situ* o *ex situ* utilizando, por ejemplo, métodos mecánicos, químicos o biológicos; (b) la descontaminación y limpieza de aguas superficiales tras una contaminación accidental, por ejemplo, mediante la recolección de contaminantes o mediante la aplicación de productos químicos; y, (c) la limpieza de derrames de petróleo y otras contaminaciones en tierra, en aguas superficiales, mares y océanos, incluidas las zonas costeras.

2.59. Estas actividades son especialmente útiles en la evaluación de los gastos en protección ambiental. La clase 3900 de la CIU Rev. 4, corresponde a parte de la clase 9000 de la CIU Rev. 3.1.

2.60. Las actividades de **transporte de agua** se identifican en las clases 4923 y 4930 de la CIU, dependiendo si se trata de transporte por carretera (por ejemplo, camiones cisterna) o transporte por tubería. Estas actividades están relacionadas con el transporte de agua a larga distancia, en comparación con la distribución de agua incluida en la clase 3600.

2.61. La **administración y regulación de las actividades de organismos que prestan servicios relacionados con el agua**, como la administración de programas de suministro de agua potable; recolección de desperdicios y operaciones de eliminación y la administración de programas de protección ambiental (parte de la CIU Rev. 4 clase 8412) se clasifican junto con la administración de un conjunto de otros programas de salud, educación, deporte, etc. Así, cuando se compilan las cuentas del agua, interesa solo la parte de la información de la clase 8412 que es relevante para el agua, y que debe ser identificada mediante encuestas especiales. La clase 8412, de la CIU Rev. 4, corresponde a la clase 7512 de la CIU Rev. 3.1.

2.62. La división 84 de la CIU Rev. 4 incluye las actividades que normalmente están a cargo de la administración pública. Sin embargo, la situación jurídica o institucional no es, en sí mismo, el factor determinante en la CIU que no formula distinción alguna en relación con el sector institucional al que

pertenece una unidad estadística. Las actividades desarrolladas por unidades del gobierno que son específicamente atribuibles a otras divisiones de la CIIU, deben clasificarse en la división correspondiente y no en la división 84. A menudo existe la tendencia a asignar a la clase 8412 de la CIIU Rev. 4, actividades de captación, tratamiento y distribución de agua (clase 3600, CIIU Rev. 4) y, también, la captación de aguas servidas, recolección de basura y saneamiento (clase 3700 de la CIIU Rev. 4), cuando son responsabilidad del gobierno. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando las cuentas de los gobiernos locales no son lo suficientemente detalladas como para separar, de otras actividades, el abastecimiento de agua o la captación de aguas servidas. La división 84 de la CIIU Rev. 4 incluye la administración de programas relacionados con una variedad de servicios que permiten el desempeño adecuado de una comunidad. Sin embargo, no contiene la explotación efectiva de las instalaciones, como los sistemas de agua. Por su parte, algunas de las actividades consideradas en esta división pueden ser realizadas por unidades no gubernamentales.

RECUADRO 2.1. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS RELACIONADAS CON EL AGUA

CIIU 0161 **Actividades de apoyo a la agricultura** [corresponde a la clase 0140, CIIU Rev. 3.1]

Esta clase incluye varias actividades de apoyo a los cultivos:

- Explotación de equipos de riego agrícola.

CIIU 3600 **Captación⁶, tratamiento y distribución de agua** [corresponde a la clase de 4100, CIIU Rev. 3.1]

Esta clase comprende las actividades de captación, tratamiento y distribución de agua para atender a las necesidades domésticas e industriales. Se incluyen la captación de agua de diversas fuentes y su distribución por diversos medios. Se incluye asimismo la explotación de canales de riego; no se consideran, en cambio, los servicios de riego por aspersión, ni servicios similares de apoyo a la agricultura. Se incluyen las siguientes actividades:

- captación de agua de ríos, lagos, pozos, etc.
- captación de agua de lluvia
- depuración de agua para el suministro
- tratamiento de agua para usos industriales y otros usos
- desalinización de agua de mar o agua subterránea para producir agua como producto principal
- distribución de agua mediante redes de distribución, con camiones o por otros medios

⁶ En las cuentas del agua el término más usado es “extracción” y no “captación”; pero con la finalidad de ser consistentes con la traducción oficial del CIIU de inglés al español se ha mantenido el término “captación”.

- explotación de canales de riego

No se incluyen las siguientes actividades: • explotación de equipo de riego para usos agrícolas; véase la clase 016; el tratamiento de aguas residuales para prevenir la contaminación; véase la clase 3700; transporte (a larga distancia) de agua por tuberías; véase la clase 4930

CIIU 3700 Evacuación de aguas residuales (**Alcantarillado**) [corresponde a parte de la clase 9000, CIIU Rev. 3.1]

Esta clase contiene:

- gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones de tratamiento de aguas residuales
- recolección y transporte de aguas residuales humanas o industriales de uno o diversos usuarios, así como de agua de lluvia, por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etc.)
- vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, fosos y pozos de alcantarillados; mantenimiento de inodoros de acción química
- tratamiento de aguas residuales (incluidas aguas residuales humanas e industriales, agua de piscinas, etc.) mediante procesos físicos, químicos y biológicos como los de dilución, cribado, filtración, sedimentación, etcétera
- mantenimiento y limpieza de cloacas y alcantarillas, incluido el desatasco de cloacas

CIIU 3900 **Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos** [parte de la clase 9000, CIIU Rev. 3]

Esta clase comprende:

- descontaminación de suelos y aguas subterráneas en el lugar de contaminación, *in situ* o *ex situ*, utilizando, por ejemplo, métodos mecánicos, químicos o biológicos
- descontaminación de instalaciones o terrenos industriales, incluidos los nucleares
- descontaminación y limpieza de aguas superficiales tras su contaminación accidental; por ejemplo, mediante la recogida de los contaminantes o la aplicación de sustancias químicas
- limpieza de vertidos de petróleo y otras formas de contaminación en tierra, en aguas superficiales y en mares y océanos, incluidas zonas costeras
- eliminación de asbesto, pintura de plomo y otros materiales tóxicos
- otras actividades especializadas de control de la contaminación

No se incluyen las siguientes actividades: tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos; véase la clase 3821; tratamiento y eliminación de residuos peligrosos; véase la clase 3822; barrido y riego de calles, etcétera.; véase la clase 8129.

CIIU 4923 **Transporte de carga por carretera** [corresponde a la clase 6023, de la CIIU Rev. 3.1]

Esta clase comprende:

Todas las operaciones de transporte de carga por carretera (por ejemplo, transporte de mercancías, transporte a granel, incluido el transporte en camiones cisterna, etc.),

Esta clase no comprende, entre otras cosas, la distribución de agua mediante camiones, véase 3600 CIIU 4930

Transporte por tuberías [corresponde a la clase 6023, de la CIIU Rev. 3.1]

Esta clase comprende:

- transporte por tuberías de gases, líquidos, agua, lechadas y otros productos
- explotación de gasolineras

Esta clase no comprende: la distribución de gas natural, gas manufacturado, agua o vapor, véanse las clases 3520, 3530, 3600, - el transporte de agua, líquidos, etc., mediante camiones, véase 4923.

CIIU 8412 **Regulación de las actividades de organismos que prestan servicios sanitarios, educativos, culturales y otros servicios sociales, excepto servicios de seguridad social** [corresponde a la clase de 7512, de la CIIU Rev. 3.1]

Esta clase también incluye:

- administración de programas de suministro de agua potable
- administración de servicios de recogida y eliminación de desperdicios
- administración de programas de protección ambiental.

Fuente: Naciones Unidas (2006b).

2.63. Los cuadros de oferta- utilización monetaria se construyen para los productos asociados a las industrias descritas en el recuadro 2.1 y proporcionan información sobre el valor de la producción (oferta) y su utilización como consumos intermedios, consumo final y exportaciones. En la contabilidad nacional, los productos se ordenan de acuerdo a la Clasificación Central de Productos (CPC) versión 2.0 (Naciones Unidas, 2006). La CPC es una nomenclatura completa de los bienes y servicios que clasifica los productos de acuerdo a sus propiedades físicas y a su naturaleza intrínseca, así como en base al principio de origen industrial. La CPC y la CIIU son clasificaciones de propósitos generales relacionadas entre sí. La CIIU representa la óptica de las actividades y la CPC la de los productos. Se debe tomar en cuenta, sin embargo, que no siempre es posible establecer una correspondencia biunívoca entre la CPC y la CIIU. De este modo, la producción de una industria aun definida de forma agregada, incluye, generalmente, más de un producto. Del mismo modo, un producto puede ser generado en industrias clasificadas en diferentes clases. Sin embargo, en general, una subclase de la CPC incluye bienes o servicios producidos mayoritariamente en una clase (o clases) de la CIIU Rev. 4.

2.64. Los principales productos relacionados con el agua definidos en la versión 2.0 de la CPC, se describen en el recuadro 2.2, junto con la referencia a las clases de la CIIU Rev. 4 con las que se asocia generalmente la mayoría de productos o servicios en cuestión. Cabe señalar que el agua embotellada no está explícitamente incluida en la lista de los productos relacionados con el agua, pues se clasifica de manera similar a otras bebidas como la cerveza, los refrescos y los vinos. Mientras que los cuadros estandarizados del SCAE-Agua no registran explícitamente los intercambios físicos y monetarios de estos productos dentro de la economía, pueden ampliarse fácilmente para añadir esta información. Dichos cuadros sí registran, de todas formas, información sobre los volúmenes de agua utilizados en la producción de estas bebidas.

2.65. Los cuadros estandarizados y simplificados identifican explícitamente solo dos de los productos relacionados con el agua, que son los más importantes: CPC 18, *agua natural* y CPC 941, *alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y servicios de limpieza de fosas sépticas*. Sin embargo, es altamente recomendando incluir explícitamente el agua y otros productos relacionados.

2.66. Aunque el término agua natural parece describir ‘agua en el medio natural’, la clase CPC *agua natural* es muy amplia y abarca todos los tipos: el agua en el medio ambiente, la oferta - utilización del agua dentro de la economía y el retorno de agua al medio ambiente. Los límites exactos de esta clase suelen ser determinados por el marco estadístico utilizado. Para reflejar las diferentes clases de flujos, las cuentas del agua desglosan, en primer lugar, el tipo de flujo: de la economía hacia el medio ambiente; al interior del sistema económico; y desde el medio ambiente hacia la economía. En segundo lugar, describen el tipo de agua, por ejemplo, el agua suministrada a otras unidades económicas que, a su vez se subdivide procurando identificar, por ejemplo, si se trata de aguas residuales para su uso posterior. Esto es particularmente importante para las políticas de conservación del agua que fomenten su reutilización. Ejemplos de categorías importantes relativas al agua figuran en los cuadros de oferta-utilización física en el capítulo 3.

2.67. Los cuadros de oferta-utilización física registran la cantidad de agua intercambiada entre una unidad económica y el medio ambiente (extracción y flujo de retorno), y entre las unidades económicas. Sin embargo, los cuadros de oferta-utilización expresados en términos monetarios, presentan cifras sobre el valor del servicio asociado al intercambio de agua así como el valor del agua intercambiada. Esto debido a que la producción de la industria de distribución de agua es, en general, un servicio (y, en consecuencia, el COU monetario registra el valor del servicio). Por ejemplo, la industria de distribución, que capta, trata y distribuye el agua, por lo general solo cobra por los servicios de captación, tratamiento y suministro de agua y no por el agua como un bien.

RECUADRO 2.2. PRINCIPALES PRODUCTOS RELACIONADOS CON EL AGUA SEGÚN LA CPC, VERSIÓN 2.0

Código del producto	CIU de referencia
Agua Natural- CPC 18000	CIU 3600 - Captación, tratamiento y distribución de agua
Los servicios de transporte que incluyen las siguientes subclases -CPC 65112 <i>servicios de transporte de carga por carretera, ya sea por camiones cisterna o camiones cisterna con remolque</i> - CPC 65122 <i>servicios de carga por vía férrea en vagones cisterna</i> - CPC 65139 <i>Servicios de transporte de otros productos por tubería</i>	CIU 4923 transporte de carga por carretera y CIU 4930 Transporte por tuberías
Servicios de distribución de agua que incluyen las siguientes subclases: -CPC 69210 <i>servicios de distribución de agua por tubería, excepto vapor y agua caliente</i> -CPC 69230 <i>servicios de distribución de agua, excepto a través de red</i> -CPC 86330 <i>servicios de distribución de agua por tubería (a comisión o por contrato)</i> -CPC 86350 <i>servicios de distribución de agua, excepto por tubería (a comisión o por contrato)</i>	CIU 3600 - Captación, tratamiento y distribución de agua
<i>Explotación de los sistemas de riego para la agricultura (parte de la CPC 86110)</i> -Servicios relacionados con la producción agrícola. La clase CPC 86110 incluye una serie de actividades necesarias para la producción agrícola, que van desde la preparación de suelos hasta la cosecha. El cuadro de oferta y utilización reporta únicamente la parte relacionada con el agua.	IIU 0161 Actividades de apoyo a la agricultura
<i>Servicios administrativos relacionados con el agua</i> , los servicios administrativos que forman parte de la CPC 91123, viviendas de la administración y servicios recreativos de la comunidad. La clase de CPC 91123 abarca una serie de servicios. La parte que es pertinente para el agua incluye: (i) los servicios públicos administrativos para el suministro de agua; (ii) los servicios prestados por las oficinas, departamentos, unidades y programas que participan en el desarrollo, gestión y regulación del suministro de agua; y (iii) servicios públicos administrativos relacionados con la recogida y eliminación de desperdicios y su eliminación, el funcionamiento del sistema de alcantarillado, y limpieza de las calles.	CIU 8412 Reglamento de las actividades de prestación de atención de salud, educación, servicios culturales y otros servicios sociales, excepto seguridad social
<i>Servicios de gestión de sistema de alcantarillado, tratamiento y eliminación de aguas residuales de fosas sépticas y servicios de limpieza de CPC 941.</i> Este grupo incluye: (i) los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (CPC 9411) y (ii) el vaciado de tanques sépticos y de los servicios de limpieza (CPC 9412).	CIU 37 – Evacuación de aguas residuales (Alcantarillado)

<p><i>Descontaminación y limpieza de suelos, y aguas superficiales - CPC 94412.</i> Esta subclase incluye los servicios de ejecución de planes para el saneamiento de aguas superficiales o suelos contaminados, de acuerdo a los requisitos especificados por la legislación o los reglamentos.</p>	<p>3900 Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos</p>
<p><i>Descontaminación y limpieza de suelos, y aguas subterráneas - CPC 94413.</i> Esta subclase incluye: (i) los servicios de ejecución de planes aprobados para la remediación de suelos y aguas subterráneas en un sitio contaminado, que cumplen los requisitos especificados en la legislación o regulación, (ii) el mantenimiento y el cierre de los vertederos y otros sitios de eliminación de desperdicios, y (iii), explotación, mantenimiento, cierre de instalaciones de eliminación de residuos peligrosos.</p>	

Nota: Los productos principales relacionados con el agua identificados en la CPC. 2.0, se presentan junto a la industria de la CIU Rev. 4, en la que la mayoría de productos o servicios en cuestión se asocian generalmente. Fuente: Naciones Unidas (2006a).

2. Principales identidades del marco contable del SCN

2.68. Las cuentas económicas convencionales consisten en una secuencia integrada que describe el comportamiento de la economía, desde la producción de bienes y servicios, la generación del ingreso, la forma en que este ingreso se pone a disposición de las distintas unidades de la economía, hasta cómo éste es utilizado por dichas unidades. El SCN 1993 define en cada cuenta -y entre cuentas- identidades que garantizan la coherencia y la integración del sistema. Las identidades más frecuentemente utilizadas en el SCAE-Agua se describen a continuación.

2.69. Una identidad particularmente útil en el SCAE implica la igualdad entre la oferta total y la utilización total de los productos. En una economía determinada, un producto puede originarse en la producción nacional (producción) o en la producción realizada en otro territorio (importaciones). Por tanto:

$$\text{Oferta total} = \text{Producción} + \text{Importaciones}$$

2.70. En el otro lado de la identidad (la demanda), los bienes y servicios producidos pueden utilizarse de diversas maneras: (a) por las industrias para producir otros bienes o servicios (consumo intermedio); (b) por los hogares y el gobierno para satisfacer sus necesidades (consumo final); (c) pueden ser adquiridos por las industrias para su uso futuro en la producción de otros bienes o servicios (formación de capital); y finalmente, pueden ser destinados a la economía de otro territorio (exportaciones). En consecuencia:

$$\text{Oferta total} = \text{Consumo intermedio} + \text{Consumo final} + \text{Formación bruta de capital} + \text{Exportaciones}$$

En esta ecuación, el total de la oferta y de la utilización total deben ser iguales. En el SCN esta identidad se expresa únicamente en términos monetarios, pero en el SCAE la igualdad también debe conservarse cuando las cuentas se elaboran en unidades físicas.

2.71. Otra identidad del SCN se relaciona con la generación del valor agregado. El valor agregado bruto (VAB) es igual al valor bruto de producción (VBP) menos el valor de los bienes y servicios insumidos (denominados consumos intermedios) en el proceso de producción (excluidos los activos fijos). El VAB es una medida de la contribución al producto interno bruto (PIB) realizada por un productor individual, una industria o un sector institucional. Cuando se toma en cuenta el consumo de capital fijo (definido como la disminución del valor de los activos fijos utilizados en la producción durante el período contable, ocasionada por su deterioro físico, la obsolescencia normal o por daños accidentales) se obtiene el valor agregado neto:

$$\text{Valor agregado bruto} = \text{Valor bruto de producción} - \text{Consumo intermedio}$$

$$\text{Valor agregado neto} = \text{Valor bruto de producción} - \text{Consumo intermedio} - \text{Consumo de capital fijo}$$

2.72. Una vez generado el valor agregado, en la cuenta de generación primaria del ingreso, éste se descompone en remuneración de los empleados, impuestos y subvenciones a los productos y excedente de explotación:

$$\text{Valor Agregado (Bruto)} = \text{Excedente de explotación (bruto)} + \text{Remuneración de asalariados} + \text{Impuestos} - \text{Subvenciones}$$

2.73. Una identidad contable del SCN particularmente útil en el SCAE, vincula los activos con los flujos. Ésta describe los stocks de apertura y de cierre de un período contable, así como las variaciones de los activos. Las variaciones son el resultado de transacciones relativas a los activos, como la formación bruta de capital fijo; el consumo de capital fijo, o también, son variaciones en el volumen de los activos que no se deben a transacciones (por ejemplo, cambios en la clasificación, descubrimientos, desastres naturales, etc.) y/o cambios en sus precios (ganancias o pérdidas por tenencia de activos):

$$\text{Stock de cierre} = \text{stock de apertura} + \text{formación de capital fijo} - \text{consumo de capital fijo} + \text{others} \\ \text{variaciones del volumen de activos} + \text{ganancias / pérdidas por tenencias neutrales}$$

3. El marco contable de las cuentas del agua

2.74. La figura 2.3 proporciona una representación simplificada de la estructura contable del SCAE-Agua y vincula los cuadros de oferta-utilización física del agua (COU), con las cuentas de activos. El marco contable del SCAE-Agua es similar al del SCAE-2003, aunque el primero se centra específicamente en las cuentas del agua. Las casillas no sombreadas representan las cuentas monetarias que hacen parte, explícita o implícitamente, del SCN. Las casillas sombreadas describen las cuentas que se introducen en el

SCAE-Agua y, por tanto, no están incluidas en el SCN. Estas cuentas se expresan en unidades físicas y monetarias.

2.75. El COU monetario se muestra en la figura 2.3, en las casillas no sombreadas. Si bien el cuadrante de la oferta en el diseño del COU monetario, asociado al SCN 1993, no se modifica en el marco del SCAE, la sección de la utilización contiene un mayor desglose de los costos por el uso del agua; este detalle, por lo general, no consta explícitamente en el SCN. Los cuadros de oferta-utilización física del agua se presentan en el capítulo 5.

2.76. Las cuentas de gasto también se muestran en la figura 2.3 en las casillas no sombreadas. Esto debido a que la información sobre gasto para protección y gestión del agua hace también parte de la contabilidad convencional, aunque los datos suelen agruparse, por lo que para identificarlos de forma individual se requieren encuestas específicas. Las cuentas de protección y gestión del agua también se presentan en el capítulo 5.

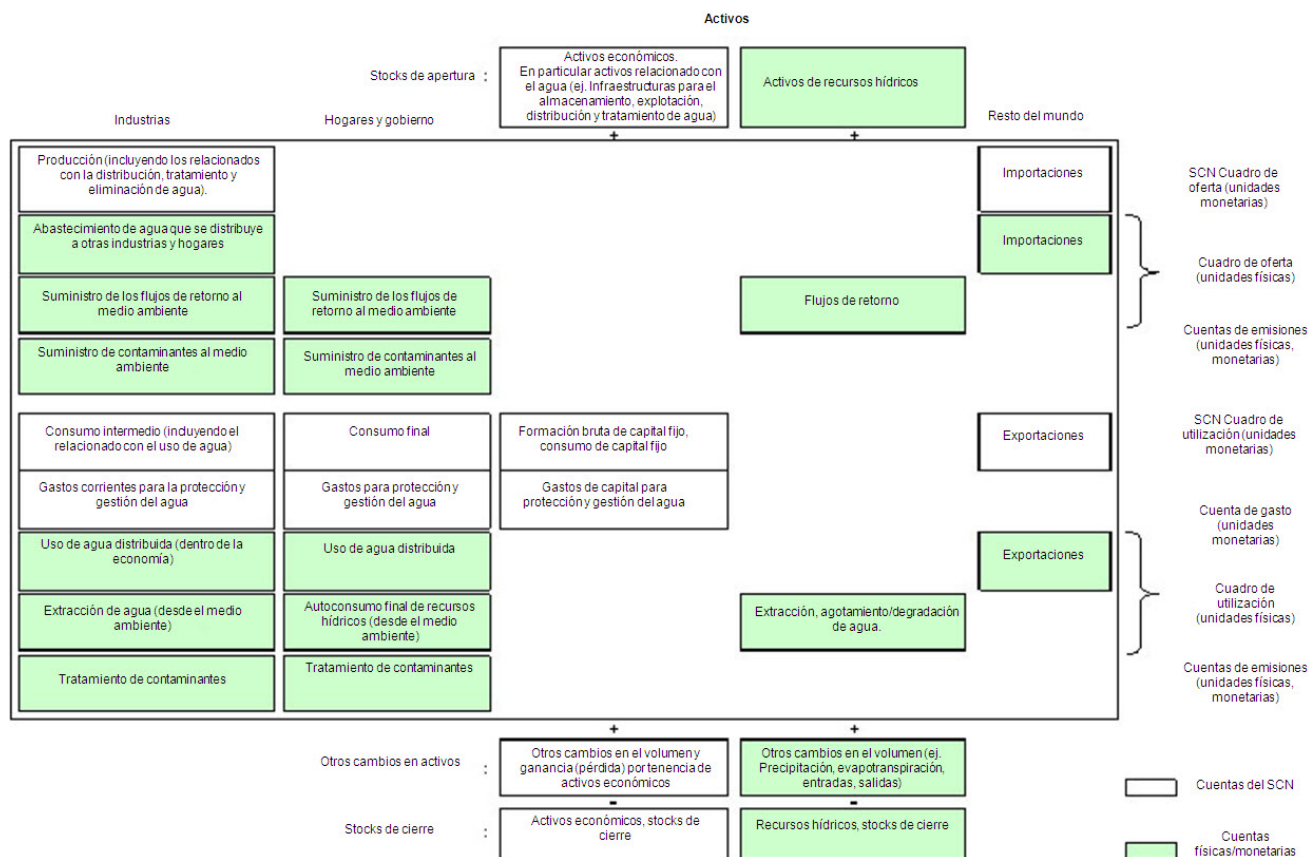
2.77. Los cuadros de oferta-utilización física del agua describen los flujos de extracción, oferta y utilización de agua, dentro de la economía y su retorno al medio ambiente. En la figura se muestran en celdas sombreadas, pues no son parte del marco central de las cuentas nacionales. El SCAE-Agua introduce también el COU para los contaminantes (cuenta de emisiones), que describe el flujo de contaminantes generados por la economía hacia el medio ambiente. Las cuentas de emisiones se establecen en unidades físicas, y de ser posible, en unidades monetarias.

2.78. Las cuentas de activos se obtienen -figura 2.3- mediante la combinación de los activos de apertura y de cierre, con la parte del COU que modifica los stocks. En particular, la figura 2.3 destaca los activos relacionados con el agua que están dentro de la frontera de los activos (casillas no sombreadas), que incluyen la infraestructura para almacenamiento, movilización y uso del agua, así como el activo agua que, incluye básicamente, el agua en el medio ambiente. Debe recordarse que una parte del activo agua está ya incluida en el SCN (aguas subterráneas, por ejemplo), pero no se muestran por separado por dos razones. En primer lugar, estos activos representan una mínima parte de todos los activos relativos al agua. Y en segundo lugar, su valoración, aunque es teóricamente posible, sigue siendo en la práctica un ejercicio difícil, por lo que a menudo es integrada al valor de la tierra.

2.79. El esquema de la figura 2.3 puede presentarse también en forma matricial, presentación comúnmente conocida como Matriz de Contabilidad Nacional que, en el caso de las cuentas del agua se denomina “Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas del Agua” (NAMWA); y más generalmente “Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas Ambientales” (NAMEA, por sus siglas en inglés). Las NAMEA fueron desarrolladas por la Oficina de Estadísticas de Holanda (CBS) y adoptadas por

EUROSTAT. Cabe señalar que las NAMWA no constituyen un marco diferente, siendo más bien, una presentación alternativa de la información contenida en los cuadros de oferta – utilización reportados en la figura 2.3.

FIGURA 2.3. MARCO DEL SCAE-AGUA



E. Aspectos temporales y espaciales en la contabilidad del agua

2.80. Los recursos hídricos no se distribuyen uniformemente en el tiempo y en el espacio. A nivel mundial se observan considerables diferencias entre las regiones áridas, en las que casi no hay precipitaciones y en las regiones húmedas, en las que pueden acumularse varios metros de lluvia al año. Incluso en escalas espaciales más pequeñas, se aprecia gran variabilidad en la disponibilidad de agua: en una misma cuenca hidrográfica se advierten zonas con escasez de agua, mientras otras se ven afectadas por inundaciones. Adicionalmente, la distribución temporal de los recursos hídricos depende de las características del ciclo del agua: períodos de lluvia abundante se alternan con períodos de sequía; por ejemplo, en un mismo año, los meses secos de verano son seguidos por meses de invierno húmedo. La frecuencia del ciclo del agua cambia según las regiones climáticas y la variabilidad puede ser significativa en el comportamiento intra-anual e inter-anual.

2.81. De acuerdo al SCN la información económica que se compila tiene como referencia espacial el país o la región administrativa y como referencia temporal, el ejercicio contable anual, y en determinados casos, referencias temporales más cortas, como las cuentas trimestrales. Dado que las cuentas del agua consisten en la integración de información hidrológica con información económica, surgen inconvenientes en la conciliación de los criterios temporales y espaciales de los dos conjuntos de datos.

2.82. A continuación se presentan algunas consideraciones respecto a la elección de la referencia espacial y temporal para la elaboración de las cuentas del agua. En general, se debe dar prioridad a la referencia espacial y temporal de las cuentas económicas convencionales. La razón principal para esta opción es que es más fácil adaptar la referencia de la información hidrológica a la de las cuentas económicas convencionales, puesto que los datos hidrológicos suelen estar disponibles con mayor desglose, espacial y temporal. En segundo lugar, con el fin de permitir comparaciones significativas a través del tiempo, las referencias espaciales y temporales de las cuentas no deben ser modificadas.

La dimensión espacial

2.83. La elección de referencias espaciales para la elaboración de las cuentas depende en última instancia de los objetivos del análisis. Como se mencionó, la compilación de las cuentas nacionales del agua es importante para el diseño y evaluación de la política macroeconómica sobre el agua. Sin embargo, para reflejar mejor las diferencias espaciales en el uso y suministro del agua, así como la presión sobre los recursos hídricos y para tomar decisiones sobre la asignación entre diferentes usuarios, a menudo es más apropiado utilizar criterios más afinados de referencia espacial.

2.84. Las cuentas del agua pueden, en principio, compilarse para cualquier nivel de desagregación geográfica de un territorio. Por lo general, las opciones son elaborarlas a nivel de regiones administrativas, de cuencas hidrográficas o en función de las disponibilidades estadísticas.

2.85. Una **región administrativa** es un área geográfica creada por un gobierno provincial por razones administrativas. Estas regiones son generalmente responsables de determinadas políticas económicas dentro de su jurisdicción y las cuentas económicas regionales son, comúnmente, compiladas por regiones administrativas.

2.86. Una cuenca hidrográfica es una región natural definida, drenada por un río o un arroyo. A nivel internacional se acepta que una cuenca es la unidad de referencia más apropiada para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (véase, por ejemplo, la Agenda 21, Naciones Unidas, 1992 y la Directiva Marco del Agua (DMA)). En particular, la DMA exhorta a los estados miembros a formular planes hidrológicos

para cada demarcación hidrográfica en su territorio⁷, y en el caso de demarcaciones hidrográficas internacionales, con el objetivo de elaborar un plan internacional único de las cuencas hidrográficas, los estados miembros deben garantizar la coordinación interna o con terceros países. De hecho, la gestión puede optimizarse a nivel de cuenca pues todos los recursos hídricos de una cuenca fluvial están indisolublemente ligados, tanto en términos de cantidad como de calidad. De este modo, los administradores están en capacidad de comprender mejor las condiciones generales y los factores que influyen en éstas. Por ejemplo, es posible reducir de manera significativa las emisiones de una planta de tratamiento de aguas residuales, mientras el río y las aguas subterráneas de una localidad pueden verse afectados si otros factores, como aguas contaminadas por emisiones realizadas aguas arriba, no se discuten a nivel regional.

2.87. El uso de promedios nacionales no siempre es suficiente para tomar decisiones políticas acertadas en el ámbito local, debido a que a menudo hay grandes diferencias entre la disponibilidad y la utilización de los recursos hídricos entre las diferentes cuencas fluviales de un país, especialmente en países con estrés hídrico. En consecuencia, se requiere analizar políticas por cuenca principal (definida como el área homogénea de una cuenca, conformada por la unión de cuencas fluviales contiguas). Adicionalmente, la compilación de las cuentas de una cuenca, realizada a partir de datos locales, es esencial para mantener su participación en el proceso del registro contable del agua.

2.88. En forma creciente, los países establecen organismos de gestión de las cuencas; por lo común son órganos de gobierno dotados de recursos propios y encargados de la gestión de asuntos económicos, hidrológicos y sociales, relacionados con el agua. A menudo tienen a su cargo, dentro de un marco jurídico claro y participativo, la asignación del agua, la recaudación de impuestos y de derechos sobre la extracción de agua o la realización de descargas. Para apoyar su gestión, estos organismos recolectan datos (en unidades físicas y monetarias) sobre los recursos hídricos. La DMA, por ejemplo, requiere que las cuencas hidrográficas tengan autoridades competentes, responsables de la aplicación de las distintas normativas.

2.89. Si bien las cuentas físicas del agua de una cuenca fluvial pueden ser fácilmente elaboradas, puesto que los organismos administrativos de la cuenca por lo general, recaban datos físicos, la compilación de las cuentas monetarias, a nivel de cuenca, requiere un trabajo adicional para conciliar la referencia espacial de la información económica (como la producción, el valor agregado, etc.), que solo está disponible a nivel de

⁷ En la DMA, la "demarcación hidrográfica" significa la superficie terrestre y marina, compuesta por una o más cuencas hidrográficas vecinas, junto con sus aguas subterráneas y aguas costeras asociadas. Esta demarcación se basa en el artículo 3 (1) y constituye la unidad principal para la gestión de las cuencas hidrográficas. Puede incluir varias cuencas fluviales y sus sub-cuencas.

región administrativa. A menudo, las técnicas para establecer las variables económicas de una cuenca fluvial, implican que la asignación de las cuentas económicas de la región administrativa se efectuó sobre la base de indicadores de otros factores socio-económicos.

2.90. En función de las características de las regiones administrativas y de las cuencas fluviales de un país, para la elaboración de las cuentas del agua puede ser útil definir regiones en las que sea más fácil obtener los datos económicos y físicos. Estas regiones, que se denominan áreas de **relevamiento estadístico**, estarían formadas por cuencas o sub-cuencas y serían lo suficientemente grandes como para que la información económica esté disponible. Un área de captación de información contable puede consistir, por ejemplo, en una región administrativa y estar compuesta por varias cuencas fluviales, o podría estar integrada por varias regiones administrativas que abarquen toda el área de una cuenca.

Óptica temporal

2.91. La referencia temporal de los datos económicos difiere, en general, de la de los datos hidrológicos. Las cifras hidrológicas, por lo común, se refieren al “año hidrológico” (que es un período de 12 meses seleccionados, de tal manera que los cambios globales en el almacenamiento sean mínimos, por lo que el arrastre de un año al siguiente sea mínimo⁸). En cambio, los datos económicos y, en particular, los datos contables se refieren al ejercicio de un año contable. Es imperativo que los datos hidrológicos y económicos utilizados en la contabilidad tengan la misma referencia temporal. Además, se recomienda que el lapso de referencia para la elaboración de las cuentas sea el período contable de doce meses utilizado en las cuentas nacionales.

2.92. Las cuentas anuales a menudo ocultan una posible variación estacional de la oferta - utilización del agua, así como de la disponibilidad de recursos hídricos en el medio ambiente. Lo ideal sería elaborar las cuentas trimestralmente, pues son de gran utilidad en el análisis de las variaciones infra-anuales. Sin embargo, éstas requieren amplia información por lo que no se consideran a menudo una opción viable.

2.93. La elección de la periodicidad de la elaboración de las cuentas depende de la disponibilidad de datos y del tipo de análisis. Las cuentas anuales proporcionan información detallada sobre los recursos hídricos y sus usos, permitiendo un análisis detallado en base a series temporales. Sin embargo, pueden haber casos en los que las cuentas anuales sobre la utilización del agua no proporcionen información

⁸ UNESCO/WMO International Glossary of Hydrology, 2nd edition, 1992

relevante: la variabilidad inter-anual puede no ser mayor que la variabilidad del procedimiento de estimación. Además, el aumento del gasto de agua depende en gran medida de las variaciones climáticas (caso de la agricultura), que podría interpretarse como un cambio estructural del uso del agua, cuando en realidad se trataría solo de un aumento a corto plazo en respuesta a un cambio climático. Una alternativa sería la elaboración de cuentas sobre el gasto de agua cada tres o cinco años, que posibilite realizar un análisis suficientemente completo de la tendencia del uso del agua (Margat, 1996).

2.94. Para reflejar el largo plazo del ciclo hidrológico (más de un año), se podrían compilar cuentas "presupuestarias". En estas cuentas se combinan los datos promedio de los recursos hídricos (cuentas presupuestarias de activos) con información anual real sobre el uso del agua. Las "cuentas presupuestarias de activos" se refieren a un año promedio de una serie suficientemente amplia de años como para ser estables (20 o 30 años) y proporcionan información sobre la disponibilidad media de agua en el medio ambiente. Estas cuentas podrían también, ser complementadas con elaboraciones para un año determinado, por ejemplo, el "año seco", que describe la peor condición del sistema natural de agua. Las cuentas anuales de utilización del agua describen el gasto de agua de la economía en un año determinado. La combinación de información hidrológica del año promedio con información económica sobre el gasto de agua de un año concreto, puede justificarse por el hecho de que mientras que la variabilidad de los recursos hídricos es pseudo-cíclica y su promedio es relativamente estable en el largo plazo en una situación climática determinada (y constituye a menudo la referencia para la evaluación de los recursos hídricos), el uso de agua tiende a cambiar con los años (debido, por ejemplo, al aumento de la población y a cambios en la estructura de la economía). Por lo tanto, la combinación de estos dos tipos de información permitiría analizar la oferta natural de agua en relación con la evolución de la demanda humana de agua (Margat, 1996).

Parte I

Capítulo 3. Cuadros de oferta - utilización física del agua

A. Introducción

3.1 Los cuadros de oferta-utilización física del agua (COU) describen, en unidades físicas, los flujos del agua dentro de la economía, y los flujos entre el medio ambiente y la economía. Estas cuentas expresadas en términos cuantitativos, detallan la trayectoria del agua desde su extracción inicial en el medio ambiente, su distribución y utilización en el sistema económico, hasta su descarga final hacia el medio ambiente. El COU físico tiene la misma estructura que el COU monetario, compilado como parte del marco central de las cuentas nacionales. El capítulo 5 presenta los cuadros monetarios así como el COU híbrido, en el que la información física y monetaria se presenta conjuntamente. La organización de la información física utiliza el mismo marco que el de las cuentas monetarias y ese es uno de los rasgos característicos del SCAE-Agua.

3.2 La elaboración del cuadro de oferta - utilización física del agua permite: (a) la evaluación y el control de la presión que ejerce la economía sobre la cantidad de agua; (b) la identificación de los agentes económicos responsables de la extracción y descarga de agua en el medio ambiente; y (c) la evaluación de opciones alternativas para reducir la presión sobre el agua. En combinación con la información monetaria sobre el valor agregado, es posible calcular indicadores sobre intensidad de utilización y productividad del agua.

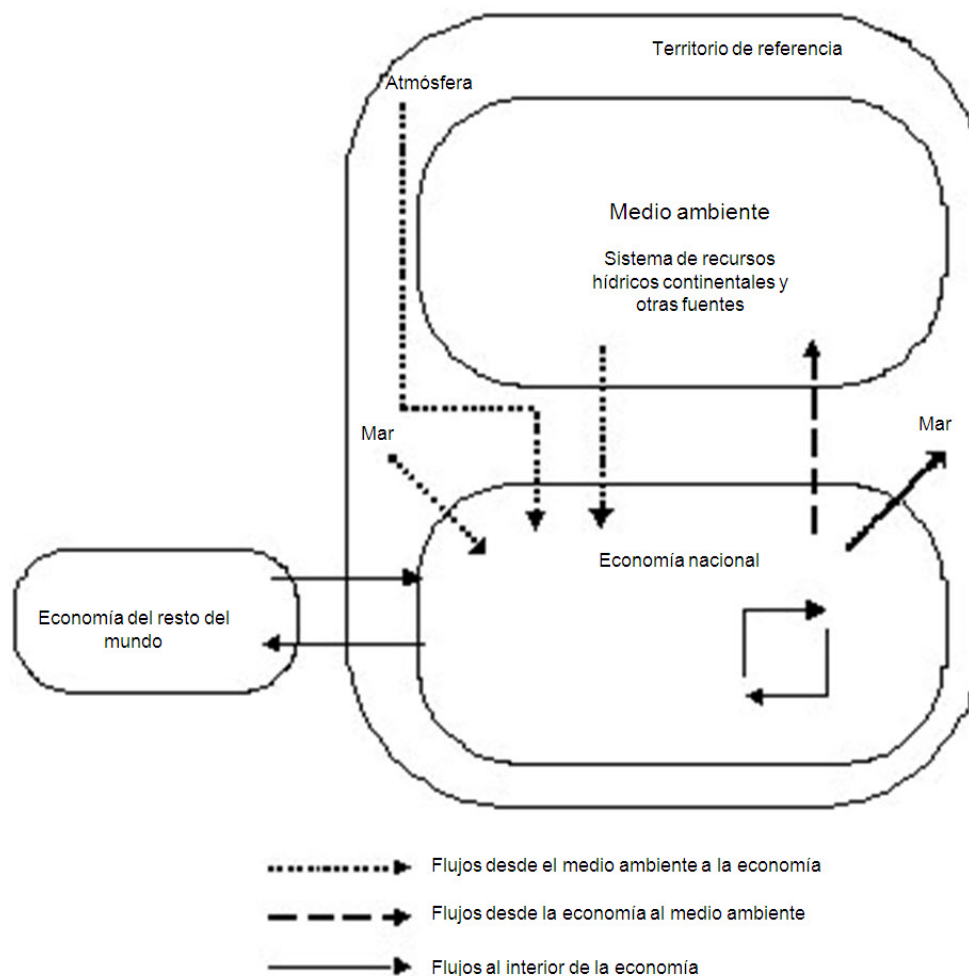
3.3 El objetivo de este capítulo es proporcionar una visión global de los cuadros de oferta-utilización física del agua. En la sección B de este capítulo se introduce la distinción entre los flujos desde el medio ambiente hacia la economía (es decir la extracción); los flujos dentro de la economía (esto es, oferta - utilización de agua entre dos unidades económicas); y de la economía hacia el medio ambiente (por ejemplo, retornos). Esta distinción se utiliza para construir los cuadros de oferta-utilización física del agua y para ilustrar las normas contables básicas descritas en la sección C. La sección C presenta también los COU estandarizados que los países son exhortados a compilar y los cuadros complementarios que desglosan aspectos de los cuadros estandarizados que pueden presentar interés para el análisis y el diseño de políticas específicas.

B. Tipos de flujos

3.4 Al elaborar cuadros de oferta- utilización física del agua, el SCAE-Agua implícitamente adopta la perspectiva de la economía, pues describe las interacciones entre el medio ambiente y el sistema económico. Los cuadros presentan: (a) los flujos desde el medio ambiente hacia la economía; (b) los flujos dentro de la economía; y (c) los flujos desde la economía hacia el medio ambiente, como consta en la figura 3.1. Los flujos dentro de la economía se describen en las cuentas de activos, en el capítulo 6.

3.5 En cada tipo de flujo, el origen (oferta) y el destino (utilización) están claramente identificados. Los cuadros de oferta – utilización física del agua se construyen de manera tal que cumplen una regla básica de contabilidad: la oferta es igual a la utilización.

FIGURA 3.1. FLUJOS EN LOS CUADROS DE OFERTA - UTILIZACIÓN FÍSICA DEL AGUA



1. Los flujos desde el medio ambiente hacia la economía

3.6 Los flujos desde el medio ambiente hacia la economía implican la extracción de agua del medio ambiente por parte de las unidades económicas existentes en el territorio de referencia, para actividades de producción y consumo. En particular, el agua es extraída del sistema de aguas continentales (que incluye las aguas superficiales, las aguas subterráneas y el agua en el suelo, tal como se definen en la clasificación de activos, véase el capítulo 6) y de otras fuentes. La extracción de otras fuentes incluye la extracción de agua marina (por ejemplo el uso directo para enfriamiento o con fines de desalinización) y la recolección de precipitaciones (lo que ocurre por ejemplo, en el caso de captación pluvial en techo). El proveedor de estos flujos es el medio ambiente y el usuario la economía y, concretamente, los agentes económicos responsables de su extracción. Dado el supuesto de que el medio ambiente es el proveedor de toda el agua extraída, se cumple la igualdad oferta - utilización.

3.7 El uso del agua como recurso natural excluye su utilización *in-situ* o pasiva, que no implica una extracción física desde el medio ambiente. Como ejemplo se puede citar el agua usada para la recreación o la navegación. Los usos *in situ*, aunque no se consideran explícitamente en los cuadros de oferta-utilización física del agua, se podrían incluir como elementos complementarios en las cuentas, en particular en las cuentas de calidad, pues podrían tener un impacto negativo sobre la calidad de los recursos hídricos. Además, los usos *in situ* también pueden ser afectados por actividades de extracción y de descarga de agua: por ejemplo, la sobre extracción aguas arriba puede afectar a la navegación y a los usos recreativos de las aguas río abajo. En consecuencia, la asignación de agua a los diferentes usuarios generalmente toma en cuenta los usos *in situ* de los recursos hídricos.

3.8 El agua extraída puede ser utilizada por la misma unidad económica que la extrae (en cuyo caso, se trata de extracción *para uso propio*) o suministrada a otras unidades económicas (extracción *para distribución*), posiblemente después de ser sometida a algún tipo de tratamiento. La industria que capta, trata y suministra el agua como actividad principal es clasificada en la clase 36 de la CIIU Rev. 4, *Captación, tratamiento y distribución de agua*. Puede haber, sin embargo, otras industrias que capten y suministren agua como actividad secundaria.

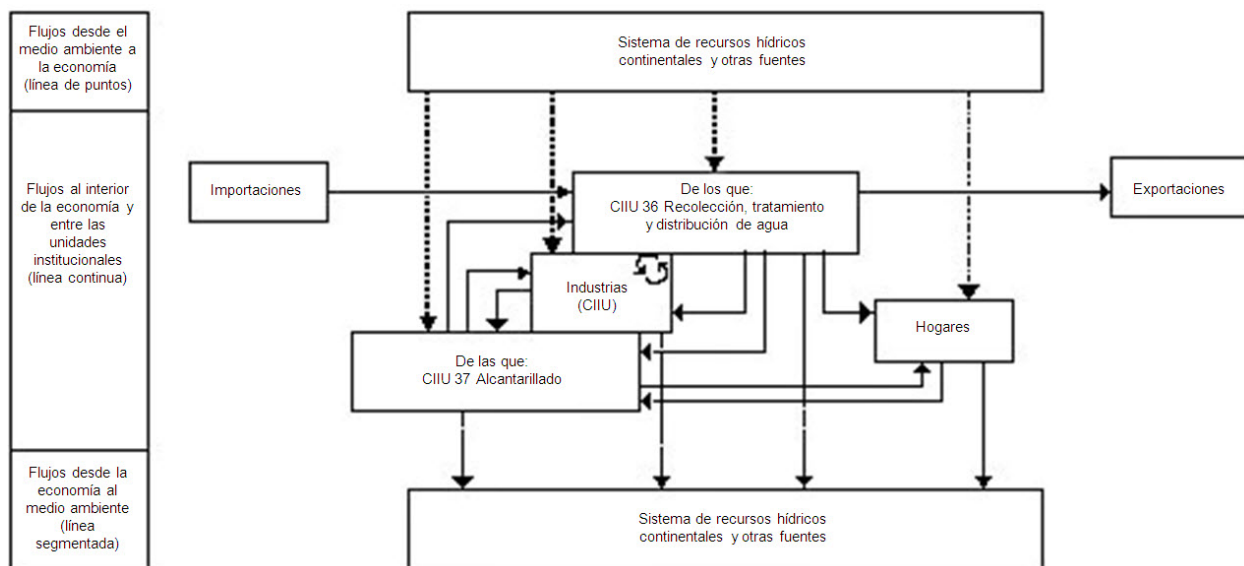
2. Los flujos dentro de la economía

3.9 Los flujos dentro de la economía incluyen el intercambio de agua entre unidades económicas. Este intercambio se realiza normalmente a través de la red (tuberías), pero no se excluyen otros medios de transporte de agua. El origen y el destino de estos flujos corresponden a los del COU monetario del SCN, es decir, el agente que provee el agua es el oferente y el que la recibe es el utilizador. Solo existe una

excepción a esta correspondencia con el cuadro de oferta monetaria COU, referida a los flujos de aguas residuales: la industria que capta las aguas residuales es un “utilizador” en el COU físico, mientras que en los cuadros monetarios es un "proveedor" de la captación y tratamiento de aguas residuales.

3.10 La figura 3.2 presenta una descripción detallada de los intercambios hídricos. Las flechas de línea continua conectan las unidades económicas, representando la oferta y la utilización física de agua dentro de la economía: la unidad económica en la que se origina la flecha es el proveedor de agua, mientras que la unidad económica donde finaliza la flecha es la que la utiliza. Las flechas de línea punteada representan los flujos desde el medio ambiente hacia la economía y las flechas de línea segmentada describen los flujos desde la economía hacia el medio ambiente.

FIGURA 3.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS FLUJOS FÍSICOS DEL AGUA DENTRO DE LA ECONOMÍA



3.11 La mayor parte del agua es suministrada por las industrias que integran la CIU 36, *captación, tratamiento y distribución de agua*. Sin embargo, también puede ser distribuida por otras industrias y por los hogares. Es el caso, por ejemplo, del agua suministrada por las industrias y por los hogares para su uso posterior o a instalaciones de tratamiento antes de ser vertidas al medio ambiente. Téngase en cuenta que, en general, la oferta física del agua por parte de los hogares representa un flujo de aguas residuales a la CIU 37, *Evacuación de aguas residuales (alcantarillado)*.

3.12 La recolección de aguas residuales se registra como una utilización por parte de industrias de la CIU 37, *Evacuación de aguas residuales*, y la oferta de aguas residuales describe la generación por parte de la industria o de los hogares. La transacción monetaria correspondiente se registra en cambio, en sentido

opuesto: la CIU 37 proporciona el servicio de recolección y tratamiento de aguas residuales, que a su vez es utilizado por las unidades económicas que físicamente generan aguas residuales.

3.13 En la trayectoria de distribución del agua entre un punto de extracción y otro de utilización, o entre puntos de utilización y reutilización, pueden haber pérdidas⁹. Estas son causadas por una serie de factores: evaporación, por ejemplo, cuando el agua se distribuye a través de canales abiertos; fugas si, por ejemplo, hay escapes en las tuberías; y, por acciones ilegales, si determinados usuarios desvían ilegítimamente el agua de la red de distribución. Adicionalmente, si las pérdidas ocurridas durante el suministro se calculan como la diferencia entre la cantidad de agua distribuida y recibida, tales pérdidas pueden incluir errores de lectura o mal funcionamiento de los medidores, robos, etc. En los COU, el suministro del agua dentro de la economía registra las pérdidas netas durante la distribución. Además, dichas pérdidas se contabilizan como flujos de retorno cuando se deben a fugas, y como consumo de agua en los otros casos (para más detalles, véase la sección C.1).

3.14 Los cuadros de oferta-utilización física del agua describen los flujos dentro de la economía y muestran el destino de esos flujos: el agua puede ser utilizada por las industrias para producir otros bienes y servicios (consumo intermedio); por los hogares para uso propio (consumo final), y por el resto del mundo (exportaciones). Otros usos económicos, por ejemplo, la variación de existencias no es considerada en el caso del agua, pues suele ser insignificante dado que es un producto voluminoso (bulky commodity).

3.15 Las identidades básicas del cuadro de oferta – utilización del SCN también se cumplen en el caso de los flujos de agua dentro de la economía. De este modo, el total de agua suministrada por la economía nacional más las importaciones, es igual a la suma de las utilidades: consumo intermedio, consumo final y exportaciones.

3. Los flujos de la economía hacia el medio ambiente

3.16 Los flujos de la economía hacia el medio ambiente son descargas de agua vertidas como flujos residuales. Así, el proveedor es el agente económico responsable de la descarga (industrias, hogares y resto del mundo), y el destinatario (usuario) de estos flujos es el medio ambiente. Se asume que el medio

⁹ El término "pérdida de agua" puede tener significados distintos de acuerdo al contexto; en este caso, se hace referencia a una pérdida de agua por parte del sistema económico; parte de esa pérdida puede ser vista como un ingreso, desde la óptica del sistema continental de recursos hídricos, pues potenciales retornos de agua permiten su reutilización.

ambiente utiliza toda el agua que es devuelta (suministrada) al sistema. Por tanto, también en este caso la oferta es igual a la utilización.

3.17 En términos contables, los flujos desde la economía hacia el medio ambiente son descritos en el cuadro de oferta como el suministro de una unidad económica al medio ambiente. Cada entrada representa la cantidad de agua generada por una unidad económica y vertida al medioambiente (en el SCAE-Agua, las descargas de agua al medio ambiente se conocen también como retornos o flujos de retorno).

3.18 Los retornos se clasifican de acuerdo a los medios receptores: se distingue entre "recursos hídricos", que incluyen las aguas superficiales, las subterráneas y las aguas en el suelo (como se especifica en la clasificación de activos, en el capítulo 6), y "otras fuentes" como los mares y océanos.

3.19 Los retornos de agua del resto del mundo son los generados localmente por unidades no residentes. Estas descargas son, por lo general, insignificantes, incluso en países con gran presencia de turistas, en los que las descargas se efectúan a través de unidades residentes (tales como hoteles, restaurantes, etc.)

C. Cuadros de oferta y utilización física

3.20 Los cuadros de oferta y utilización física del agua describen los tres tipos de flujos mencionados: (a) desde el medio ambiente hacia la economía; (b) dentro de la economía; y (c) desde la economía hacia el medio ambiente. En particular, el cuadro de utilización se obtiene combinando información sobre el gasto de agua: el consumo total de una unidad económica es el resultado de la extracción directa de agua (l del medio ambiente hacia la economía), más el agua recibida de otras unidades económicas (flujos dentro de la economía). Del mismo modo, el cuadro de oferta se consigue acoplando información sobre dos tipos de flujos de una unidad económica. Uno, destinado hacia otras unidades económicas (flujo dentro de la economía) y otro dirigido al medio ambiente (flujo desde la economía hacia el medio ambiente).

3.21 Los cuadros de oferta - utilización física del agua pueden ser compilados con distintos niveles de agregación de acuerdo con las necesidades del diseño de políticas y a la disponibilidad de información. Un COU estándar simplificado que los países son alentados a elaborar, contiene información básica sobre la oferta y la utilización de agua, y proporciona una visión general sobre sus flujos. Asimismo, todas las cifras contenidas en el COU deben cumplir un equilibrio contable, es decir, la oferta deber ser igual a la utilización. En una segunda etapa, puede compilarse un COU con un desglose más amplio.

1. Cuadros de oferta-utilización física del agua

3.22 La tabla 3.1 muestra los cuadros de oferta-utilización física del agua. El desglose de las actividades económicas clasificadas de acuerdo al CIU Rev. 4 identifica los siguientes grupos:

- CIIU 01-03 que incluye agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- CIIU 5-33, 41-43, que incluye explotación de minas y canteras, industrias manufactureras y construcción;
- CIIU 35 Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
- CIIU 36 Captación, tratamiento y distribución de agua
- CIIU 37 Evacuación de aguas residuales (alcantarillado);
- CIIU 38, 39, 45-99, que corresponde a las *industrias de servicios*.

3.23 Las actividades CIIU 35, 36 y 37 se han identificado separadamente debido a su importancia en la oferta y en la utilización de agua, y en los servicios relacionados. En particular, las industrias CIIU 36 y 37 se consideran industrias clave para la distribución de agua y de aguas residuales. Las políticas de recuperación de costos y las políticas destinadas a mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento, son ejemplos de estrategias que involucran casi exclusivamente a estas dos actividades económicas.

3.24 Las actividades de la CIIU 35 son importantes usuarias de agua para la generación de energía hidroeléctrica y el enfriamiento: extraen y retornan al medio ambiente enormes cantidades de agua. Recolectar cifras agregadas sobre el uso y suministro de agua de la CIIU 35 con las de otras industrias, puede proporcionar información engañosa sobre el gasto de agua (y los retornos). En efecto, las actividades de la CIIU 35 consideradas individualmente, pueden superar el gasto -y las descargas- de agua de cualquier otra industria.

3.25 Un análisis detallado de los flujos que se describen en los cuadros estandarizados simplificados de oferta-utilización física del agua (cuadro 3.1), se presenta más adelante.

3.26 Se define como extracción a la cantidad de agua extraída de cualquier fuente, permanente o temporal, para actividades de consumo y de producción en un período determinado de tiempo. El agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica se considera también como extracción. En el cuadro 3.1, la extracción de agua se desglosa de acuerdo al objetivo (extracción para uso propio y para distribución) y por tipo de fuente (extracción de las aguas continentales: aguas superficiales, aguas subterráneas y agua en el suelo -de acuerdo a la clasificación de activos- y de otras fuentes, que incluyen el agua de mar y de agua lluvia).

3.27 El agua es extraída para ser utilizada por la misma unidad económica que la extrae (extracción **para uso propio**) o para ser suministrada después de un posible tratamiento, a otras unidades económicas

(extracción **para distribución**). Como se mencionó, la mayor parte del agua que se capta para distribución, es realizada por establecimientos de la CIU 36, *captación, tratamiento y distribución de agua*. Sin embargo, puede haber otras industrias que capten y suministren agua como una actividad secundaria.

3.28 **La extracción de los recursos hídricos** incluye tanto la extracción para actividades de producción y consumo de aguas continentales, de agua de mar y la recolección directa de agua lluvia. Generalmente, se extrae agua del mar para utilizarla en actividades de enfriamiento (el correspondiente flujo de aguas residuales es devuelto a la fuente original (ej. . mar u océano)), o para procesos de desalinización. En este último caso, el agua desalinizada puede ser devuelta al sistema de aguas continentales y constituye un ingreso. Un ejemplo típico de cosecha de agua de lluvia es la captación pluvial en techo de las viviendas.

TABLA 3.1. CUADROS ESTANDARIZADOS DE OFERTA Y UTILIZACIÓN FÍSICA DEL AGUA

		Cuadro de utilización física							Unidades físicas		
		Industrias (por categorías de la CIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
		1-3	5 - 33 41- 43	35	36	37	38,39, 45-99	Total			
Desde el medio ambiente	1. Extracción total (=1.a+1.b=1.i+1.ii)										
	1.a. Extracción para uso propio										
	1.b. Extracción para suministro										
	1.i. De aguas continentales:										
	1.i.1 Aguas superficiales										
	1.i.2 Agua subterránea										
	1.i.3 Agua en el suelo										
1.ii. Recolección de agua de lluvia											
1.iii. Extracción de agua de mar											
Al interior de la economía	2. Utilización de agua recibida desde otras unidades económicas										
	En la cual:										
	2.a. Agua reutilizada										
	2.b. Aguas residuales hacia el alcantarillado										
	3. Utilización total de agua (=1+2)										

Cuadro de oferta física

		Industrias (por categorías de la CIIU)						Unidades físicas			
		1-3	5 - 33	35	36	37	38,39,	Total	Hogares	Resto del mundo	Total
			41- 43				45-99				
Al interior de la economía	4. Oferta de agua a otras unidades económicas de las que:										
	4.a. Agua reutilizada 4.b. Aguas residuales al alcantarillado										
Hacia el medio ambiente	5. Retornos Totales (=5.a+5.b)										
	5.a Aguas continentales										
	5.a.1 Aguas superficiales										
	5.a.2 Aguas subterráneas										
	5.a.2 Agua en el suelo										
	5.b. Hacia otras fuentes (ej. agua de mar)										
3. Oferta total de agua (=4+5)											

Nota: Las celdas en gris indican, por definición, entradas igual a cero

3.29 La extracción **de agua en el suelo** incluye el uso de agua en la agricultura de secano. Esta se calcula como la cantidad de precipitación caída sobre los campos agrícolas. El exceso de agua, es decir la parte no aprovechada por el cultivo, se registra como un flujo de retorno hacia el medio ambiente desde la actividad agrícola de secano. El registro de este flujo es importante por varias razones: muestra, por ejemplo, la contribución relativa de la agricultura de secano y de la agricultura de riego a la producción de alimentos. Además, considerando la importancia de la agricultura de secano en todo el mundo (más del 60% de la producción alimentaria mundial es producida bajo condiciones de secano), esta información puede ser utilizada para evaluar la eficiencia de dicho tipo de agricultura (por ejemplo, la producción de cultivos por unidad de volumen de agua utilizada) y para formular políticas públicas en materia de recursos hídricos.

3.30 Al interior de la economía, la **utilización de agua recibida de otras unidades económicas** se refiere a la cantidad de agua entregada a una industria, a los hogares o al resto del mundo por otra unidad económica. Esta agua es entregada generalmente a través de redes (tuberías), aunque no debe excluirse otros medios de transporte (como canales artificiales abiertos, etc.). Se incluyen también las aguas residuales vertidas al sistema de alcantarillado que deben identificarse por separado, junto con la reutilización de agua. **El agua recibida por el resto del mundo de las unidades económicas**, corresponde a las exportaciones de agua. Por lo general, la exportación de agua se realiza a través de las industrias de la actividad CIIU 36.

3.31 **La utilización total de agua** (fila 3 en la tabla 3.1) de una industria, se calcula como la suma de la cantidad de agua directamente captada (fila 1 de la tabla 3.1) y la cantidad de agua recibida de otras unidades económicas (fila 2 en el cuadro 3.1). Como se observa, el agua captada para distribución se cuenta dos veces: primero como un uso cuando el agua es captada por la industria de distribución, y luego, cuando el agua es suministrada al usuario. Sin embargo, el agua captada para distribución es un uso de agua de la industria de distribución, a pesar de que esta industria no es el utilizador final de esa agua.

3.32 **El suministro de agua a otras unidades económicas** se refiere a la cantidad de agua suministrada por una unidad económica a otra, incluyendo el suministro entre establecimientos. El suministro de agua se registra neto de pérdidas en la distribución. El suministro a otras unidades económicas en general se produce a través de redes, aunque también puede realizarse a través de canales artificiales abiertos, camiones u otros medios. Cabe señalar que el suministro de agua desde el resto del mundo corresponde a la **importación** de agua.

3.33 La oferta y utilización de agua relacionadas con otras unidades económicas puede ser desglosadas en varias categorías. A pesar de ello, en los cuadros estandarizados solo se identifica explícitamente el **agua reutilizada** y las **aguas residuales vertidas al alcantarillado**.

3.34 El concepto de **agua reutilizada** está vinculado al concepto de aguas residuales. Las **aguas residuales** son aquellas que no tienen ningún valor inmediato en relación con su utilización anterior, debido a su calidad, su cantidad o por un desfase temporal. Las aguas residuales pueden ser descargadas directamente al medio ambiente (caso en el que se registran como un flujo de retorno), suministrarse a una planta de tratamiento (CIIU 37; registradas como aguas residuales hacia el alcantarillado), o entregarse a otra industria para su uso futuro (reutilización de agua). En la tabla 3.1, el total de aguas residuales generadas por una unidad económica se obtiene como la suma del agua reutilizada, las aguas residuales vertidas al alcantarillado y de los retornos al medio ambiente.

3.35 El **agua reutilizada**, definida como las aguas residuales entregadas a un usuario para su uso posterior con o sin tratamiento previo, excluye el reciclado dentro de los centros industriales. También son conocidas como *aguas residuales regeneradas*. Es importante registrar este flujo, ya que se puede aliviar la presión sobre los recursos hídricos debido a la reducción de la extracción directa de agua: por ejemplo, regando campos de golf o jardines junto a las vías públicas con aguas residuales (tratadas), sustituyendo así el uso de aguas superficiales o de aguas subterráneas. También algunas industrias, como las plantas de generación de energía, pueden utilizar *agua residual regenerada* (se requiere una gran cantidad de agua para enfriar los equipos de generación de energía y usar aguas residuales para este fin significaría que la planta deje de utilizar agua de buena calidad que puede tener un mejor uso alternativo).

3.36 Con el fin de evitar confusiones, cabe señalar que una vez que las aguas residuales se vierten en el medio ambiente, su extracción aguas abajo no es considerada en los cuadros como una reutilización sino como una nueva extracción del medio ambiente.

3.37 Tal como se mencionó, el agua reutilizada no incluye su reciclaje dentro de una misma industria o establecimiento (en la misma planta). La información sobre el agua reciclada, aunque es muy útil para el análisis de la eficiencia en el uso del agua, generalmente no está disponible. Así, las tablas estándar simplificadas no la registran explícitamente. Sin embargo, una reducción en el volumen total de utilización de agua manteniendo el mismo nivel de producción, indica un aumento en la eficiencia del uso del agua que, a su vez, puede deberse a la utilización de agua reciclada en la propia industria.

3.38 Dentro de la economía puede intercambiarse agua entre productores y distribuidores (es decir, CIIU 36) antes de entregarse efectivamente a los usuarios. Estos intercambios de agua se denominan ventas **intra-sectoriales**. Este es el caso, por ejemplo, cuando la red de suministro de un distribuidor / productor no llega a los usuarios del agua, por lo que para entregarla debe venderla a otro distribuidor. Estas ventas aumentan artificialmente la oferta y la utilización física del agua dentro de la economía, pero no influyen en el saldo global (físico) con el medio ambiente y, por tanto, no se registran en los cuadros de oferta-utilización física del agua.

3.39 **Los retornos totales** incluyen el agua que se devuelve al medio ambiente. Los retornos totales pueden ser clasificados de acuerdo a los medios receptores (es decir, aguas continentales, como se especifica en la clasificación de activos y agua del mar) y el tipo de agua (por ejemplo, agua tratada, agua de enfriamiento, etc.). Los cuadros estandarizados, a fin de garantizar los vínculos con los flujos en las cuentas de activos, solo registran el desglose de acuerdo a los medios de recepción. Pueden compilarse cuadros más detallados para mostrar los retornos de los diferentes tipos de agua.


3.40 La oferta **total de agua** (línea 6 en la tabla 3.1) se calcula como la suma de la cantidad de agua suministrada a otras unidades económicas (fila 4 en el cuadro 3.1) y la cantidad de agua que retorna al medio ambiente (fila 5 en el cuadro 3.1).

3.41 **El almacenamiento de agua.** El agua puede ser almacenada temporalmente en la economía, por ejemplo en torres de agua, en sitios cerrados para enfriamiento o en circuitos de calefacción, etc. Por tanto, pueden presentarse cambios en los inventarios al comparar la situación al principio y al final del período. Sin embargo, éstos no se registran en los cuadros de oferta-utilización física del agua por ser generalmente muy pequeños (puesto que el agua es un producto voluminoso y, por tanto, costoso de almacenar) en comparación con otros productos.

3.42 La tabla 3.1 puede complementarse con información sobre el número de personas con acceso sostenible a fuentes mejoradas de agua y con acceso a saneamiento mejorado, como se presenta en los cuadros complementarios del anexo II. Esta información es particularmente importante para la gestión de los recursos hídricos y para la reducción de la pobreza. Se utiliza para monitorear el progreso hacia la meta 10 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, “reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y al saneamiento”. La presentación en un marco común de toda la información relacionada con el agua, incluida información social, tiene la ventaja de permitir un análisis coherente y facilitar la modelización de escenarios. Por ejemplo, un análisis de impacto de la inversión en infraestructura hídrica sobre el número de personas con acceso a fuentes mejoradas, puede ser fácilmente realizado si la información está organizada de acuerdo con el marco contable.

3.43 Para tener un panorama completo de los flujos del agua dentro de la economía, la tabla 3.1 puede completarse con información detallada sobre el origen y el destino de los flujos de agua mediante la identificación de quién abastece y quién recibe. La tabla 3.2 presenta una matriz de transferencias dentro de la economía, donde cada entrada representa un intercambio de agua de un proveedor (en filas) a un usuario (en columnas). Por ejemplo, la intersección de la fila "CIU 37" con la columna que representa el CIU 45, **comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos automotores y motocicletas**, describe la cantidad de agua que suministra la CIU 37 a la CIU 45 que, por ejemplo, podría utilizar aguas residuales tratadas para el lavado de automóviles.

TABLA 3.2. MATRIZ DE FLUJOS DE AGUA AL INTERIOR DE LA ECONOMÍA

		Industrias (por categorías de la CIU)						Unidades físicas		
		1-3	5 - 33 41- 43	35	36	37	38,39, 45-99	Total	Hogares	Resto del mundo
Oferente										
Industrias (categ. CIU)	1 -3									
	5-33, 41-43									
	35									
	36									
	37									
	38,39, 45-99									
	Total									
Hogares										
Resto del mundo										
Utilización de agua recibida de otras unidades económicas (fila 2 de la tabla 3.1)										

2. El consumo de agua

3.44 El concepto de consumo de agua indica la cantidad de agua que se pierde en la economía, en el sentido de que ha ingresado a ésta pero no ha retornado ni a las aguas continentales ni a las aguas marinas. Esto ocurre porque durante la utilización del agua, una parte es incorporada a los productos, se evapora, es transpirada por las plantas, o simplemente consumida por los hogares o en la ganadería. La diferencia entre la utilización (fila 3 en la tabla 3.1) y la oferta (línea 6 en la tabla 3.1) se conoce como **consumo de agua**, que puede calcularse para cada unidad económica y para toda la economía. El concepto de consumo de agua utilizado en el SCAE-Agua es coherente con el concepto hidrológico; sin embargo, difiere del concepto de consumo utilizado en las cuentas nacionales, puesto que este último hace referencia específica al uso del agua.

3.45 Para el conjunto de la economía el equilibrio de los flujos de agua puede escribirse:

Extracción total + uso del agua recibida de otras unidades económicas = Suministro de agua a otras unidades económicas + retornos totales + consumo de agua

Como el agua suministrada a otras unidades económicas es igual al uso total de agua recibida de otras unidades económicas, la identidad puede reescribirse como:

Extracción total = retornos totales + consumo de agua

3.46 El consumo de agua puede incluir el agua almacenada, por ejemplo, en torres de agua. Sin embargo, ésta es muy pequeña, pues el agua se almacena generalmente solo por períodos cortos de tiempo.

3.47 El cálculo del consumo de agua por industria provee indicaciones sobre la eficiencia en el uso del agua de cada actividad. Dado que la identidad oferta - utilización no se cumple en cada industria, el consumo de agua por actividad se calcula como la diferencia entre esas variables:

Consumo de agua de la industria i = Total utilización de agua por la industria i - Utilización total de agua por la industria i

3.48 Desde la perspectiva del sistema de aguas continentales, los vertidos de agua al mar deben considerarse como pérdidas, dado que esa agua una vez en el mar, no está directamente disponible para su uso posterior, como sería el caso por ejemplo, de los vertidos a un río cuya descarga se convierte en un recurso para utilizaciones posteriores. Se introduce el concepto de *consumo de agua continental* para medir la cantidad de agua que no retorna al sistema de recursos hídricos continentales. El consumo de recursos hídricos continentales se calcula como:

Consumo de agua continental = Consumo de agua + retorno a otras fuentes (por ejemplo, al mar)

3.49 El concepto de consumo también puede ser adaptado a disponibilidades específicas. Así, por ejemplo, el cuestionario conjunto OCDE / EUROSTAT 2002 sobre aguas continentales, utiliza la noción de *consumo de agua dulce*, que toma en cuenta el agua extraída de fuentes de agua dulce y descargada en fuentes de agua dulce¹⁰.

3.50 Dado que el consumo de agua se calcula por diferencia, incluye flujos de naturaleza muy distinta (por ejemplo, la parte de las pérdidas en la distribución que no retornan a los recursos hídricos). Con propósitos analíticos es útil distinguir entre el consumo de agua por evaporación, transpiración o utilización en la elaboración de los productos (resultado del proceso productivo), del consumo de agua resultado de acciones fraudulentas o mal funcionamiento de los medidores.

¹⁰ La desalinización del agua debería considerarse como consumo negativo

3. Temas suplementarios en los cuadros de oferta-utilización física del agua

3.51 Los cuadros de oferta-utilización física del agua de la tabla 3.1, describen flujos agregados. En la práctica, para la elaboración de estas cuentas, es necesario un mayor nivel de desglose tanto de las industrias como del tipo de agua. El nivel de detalle depende de las prioridades nacionales y de la disponibilidad de datos. La tabla 3.3 ilustra, con un ejemplo numérico, el desglose de los flujos de agua (en cursiva) útil para fines analíticos.

3.52 La tabla 3.3, extracción para propio uso, se desglosa en los siguientes usos:

- *Generación de energía hidroeléctrica*
- *Agua de riego*
- *Agua de minas*
- *Escorrentía urbana*
- *Agua de enfriamiento*

3.53 El agua utilizada en la **generación de energía hidroeléctrica** se compone del agua usada en la generación de electricidad, en plantas en las que las turbinas de los generadores son impulsadas por la fuerza de la caída del agua. Normalmente ésta es captada directamente en la planta de energía y devuelta inmediatamente al medio ambiente. Es importante registrar la cantidad de agua utilizada y descargada en una central hidroeléctrica, sobre todo para determinar las políticas de asignación de agua utilizada para la generación de electricidad, pues puede estar en competencia con otros usos.

3.54 **El agua de riego** consiste en el agua aplicada artificialmente a las tierras con vocación agrícola.

3.55 El **agua de mina** se refiere al agua utilizada para la extracción de minerales naturales, incluidos el carbón y otros minerales, petróleo y gas natural. Se incluye el agua asociada con la explotación de canteras, secado, molienda y otras actividades realizadas *in situ* como parte de la minería. En general, la utilización de agua en esta actividad consiste en eliminar y desplazar el agua hacia el medio ambiente (durante el proceso de secado) cuando la mina se extiende por debajo del nivel freático. Se podría argumentar que esto no debe ser considerado como parte de la extracción. Sin embargo, es importante registrar este flujo, pues a menudo implica la eliminación de grandes volúmenes de agua, lo que puede ser perjudicial para el medio ambiente.

3.56 **Escorrentía urbana.** Se define como la parte de las precipitaciones en las zonas urbanas que no se evaporan o percolan naturalmente en la tierra, sino que fluyen a través de su superficie o por debajo de

esta, por canales, por tuberías o se infiltran en instalaciones construidas con tal propósito. También se denominan *aguas pluviales urbanas*. Se debe tener en cuenta que, en este caso, el término *zonas urbanas* puede incluir también áreas residenciales rurales si la escorrentía es recogida por sistema de alcantarillado, que se registra en la CIIU 37 dentro del cuadro de oferta-utilización física del agua, como una extracción de otras fuentes (en particular de las precipitaciones). Cuando se descarga al medio ambiente se registra, en el cuadro de oferta, como un flujo de retorno.

3.57 Es importante registrar el acopio y la descarga de la escorrentía urbana, por las siguientes razones: (a) con objetivos de gestión, como el diseño de políticas que reduzcan sus efectos negativos sobre los recursos hídricos, debido a que la escorrentía urbana generalmente contiene concentraciones relativamente altas de contaminantes (incluyendo bacterias y virus, residuos sólidos y sustancias tóxicas, como metales pesados y compuestos a base de petróleo) que llegan a las aguas receptoras; (b) la consistencia con los cuadros en unidades monetarias, pues el valor de los servicios correspondientes (acopio de escorrentía urbana) se registra en esos cuadros; y (c) por razones prácticas, a fin de medir sistemáticamente la oferta y la demanda total de agua de la actividad CIIU 37. Puesto que la escorrentía urbana, en última instancia, se funde en el flujo de retorno de la CIIU 37, dentro del medio ambiente, el retorno total de la CIIU 37, en el cuadro de oferta, además de los vertidos de aguas residuales recolectadas de las industrias y de los hogares, incluye la escorrentía urbana.

3.58 Aunque en algunos países existen estimaciones autónomas de la escorrentía urbana, en general, estos flujos no pueden medirse directamente. Es posible medirla como la diferencia entre los volúmenes residuales de agua descargados por las unidades económicas (empresas y hogares) en el alcantarillado y el volumen de salida de aguas residuales del alcantarillado, con o sin tratamiento.

3.59 **El agua para enfriamiento** se define como el agua utilizada para absorber y eliminar calor. El agua para enfriamiento no solamente implica una potencial contaminación térmica, sino que también emite contaminantes que se recogen en el agua durante su utilización (si por ejemplo, el agua se utiliza también para el lavado de metales básicos).

3.60 Cabe señalar que en la tabla 3.3, la extracción para uso propio -CIIU 36, **captación, tratamiento y suministro del agua**- representa la parte para uso interno, como la limpieza de tuberías, retro-lavado de filtros, etc. Esta agua se descarga en el medio ambiente y se registra como un flujo de retorno desde la actividad CIIU 36. En el ejemplo numérico, esta actividad capta un total de 428,7 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales 23.0 son para uso propio y el resto para distribución.

3.61 El retorno del agua al medio ambiente (fila 5, de la tabla 3.3) puede desglosarse con mayor detalle de acuerdo al tipo de utilización. Es posible distinguir las siguientes categorías:

- Generación de energía hidroeléctrica;
- Agua de riego;
- Agua de mina;
- Escorrentía urbana;
- Agua de enfriamiento
- Perdidas en la distribución debido a fugas

3.62 Información sobre los retornos de la **escorrentía urbana** puede ser relativamente fácil de obtener si existe un sistema de alcantarillado pluvial y la escorrentía urbana se descarga separadamente de las aguas residuales. En otros casos, cuando las descargas de las actividades de la CIU 37 combinan la escorrentía urbana con otras descargas de aguas residuales, se requiere de otras estimaciones. En la tabla 3.3, 100 millones de metros cúbicos de escorrentía urbana son recolectados por el sistema de alcantarillado y el 99.7% de este total es descargado en el medio ambiente.

TABLA 3.3. CUADRO DETALLADO DE OFERTA-UTILIZACIÓN FÍSICA DEL AGUA

Cuadro de utilización física

Industrias (por categorías de la
CIU)Millones de metros
cúbicos

		1-3	5 - 33 41- 43	35	36	37	38,39, 45-99	Total	Hogares	Resto del mundo	Total
Desde el medio ambiente	1. Extracción total (= 1.a +1. B = 1.i 1. Ii)	108.4	114.5	404.2	428.7	100.1	2.3	1158.2	10.8		1169.0
	1.a. Extracción para uso propio	108.4	114.6	404.2	23.0	100.1	2.3	752.6	10.8		763.4
	<i>Generación de energía hidroeléctrica</i>			300.0				300.0			300.0
	<i>Agua de riego</i>	108.4						108.4			108.4
	<i>Agua de mina</i>							0.0			0.0
	<i>Escorrentía urbana</i>					100.0		100.0			100.0
	<i>Agua para enfriamiento</i>			100.0							
	<i>Otros</i>		114.6	4.2	23.0	0.1	2.3	144.2	10.8		155.0
	1.b. Extracción para distribución				405.7			405.7			405.7
	1.i De aguas continentales	108.4	114.5	304.2	427.6	0.1	2.3	957.1	9.8		966.9
	1.i.1 Agua superficiales	55.3	79.7	301.0	4.5	0.1	0.0	440.6	0.0		440.6
	1.i.2 Aguas subterráneas	3.1	34.8	3.2	423.1	0.0	2.3	466.5	9.8		476.3
	1.I.3 Agua en el suelo	50.0						50.0			50.0
	1.ii. Recolección de agua de lluvia					100.0	0.0	100.0	1.0		101.0
1.III. Extracción de agua de mar			100.0	1.1			101.1			101.1	
Al interior de la economía	2. Utiliz. agua recib. otras unidades económicas	50.7	85.7	3.9	0.0	427.1	51.1	618.5	239.5		858.0
	de las que:										
	2.a. Agua reciclada	12.0	40.7					52.7			52.7
	2.b. Aguas residuales al alcantarillado										
	2.c. Agua desalada										
3. Utilización total de agua (=1 + 2)		159.1	200.2	408.1	428.7	527.2	53.4	1776.7	250.3		2027.0

Cuadro de oferta física

Industrias (por categorías de la CIU)

Millones de metros cúbicos

Cuadros de oferta – utilización física del agua

		1-3	5 - 33 41- 43	35	36	37	38,39 45-99	Total	Hogares	Resto del mundo	Total
Al interior de la economía	4. Oferta de agua a otras unidades económicas	17.9	127.6	5.6	379.6	42.7	49.1	622.5	235.5		858.0
	de las que:										
	4.a. Agua reciclada	-	10.0	-	-	42.7		52.7			52.7
	4.b. Aguas residuales al alcantarillado	17.9	117.6	5.6	1.4		49.1	191.6	235.5		427.1
	4.c. Agua desalada				1.0			1.0			1.0
Desde el medio ambiente	5. Retornos Totales (=5.a+5.b)	65.0	29.4	400.0	47.3	483.8	0.7	1026.2	4.8		1031.0
	<i>Generación energía hidroeléctrica</i>			300.0				300.0			300.0
	<i>Agua de riego</i>	65.0						65.0			65.0
	<i>Agua de mina</i>							0.0			0.0
	<i>Escorrentía urbana</i>					99.7		99.7			99.7
	<i>Agua para enfriamiento</i>			100.0							
	<i>Pérdidas en distribución, por filtraciones</i>				24.5			24.5			24.5
	<i>Aguas residuales tratadas</i>		10.0			384.1	0.5	394.6	1.5		396.1
	<i>Otras</i>		19.4	0.0	22.9		0.2	42.5	3.3		45.8
	5.a. A las aguas continentales (=5.a.1+5.a.2+5.a.3)	65.0	23.5	300.0	47.3	227.5	0.7	664.0	4.6		668.6
	5.a.1. Aguas superficiales			300.0		52.5	0.2	352.7	0.5		353.2
	5.a.2. Aguas subterráneas	65.0	23.5		47.3	175.0	0.5	311.3	4.1		315.4
	5.a.3. Agua en el suelo							0.0			0.0
5.b. hacia otras fuentes (ej. agua de mar)		5.9	100.0		256.3		362.2	0.2		362.4	
6. Oferta total de agua (=4 + 5)		82.9	157.0	405.6	426.9	526.5	49.8	1648.7	240.3		1889.0
7. Consumo (=3-6)		76.2	43.2	2.5	1.8	0.7	3.6	128.0	10.0		138.0
En el que:											
7.a. Pérdidas en distribución, por causas diferentes a fugas					0.5			0.5			0.5

Nota: Las celdas en gris indican, por definición, entradas cero. En blanco indican que estas, en el ejemplo, tienen valores pequeños.

Fuente: SCAE-Agua – tierra

3.63 En la tabla 3.3, la *industria de suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado*, CIIU 35, capta 404.2 millones de metros cúbicos de agua del medio ambiente, de los cuales 300 millones son utilizados para la generación de energía hidroeléctrica y 100 millones de metros cúbicos para enfriamiento.

3.64 Las pérdidas en la distribución (analizadas en detalle en la sección siguiente) se atribuyen a los proveedores de agua. En el ejemplo de la tabla 3.3, las pérdidas en la distribución generadas por fugas se producen en el suministro de agua de la CIU 36, en el proceso de *captación, tratamiento y suministro de agua*. La parte restante de las pérdidas en la distribución (que en la tabla corresponde a 0,5 millones de metros cúbicos -fila 7.a de la tabla 3.3-) incluye tanto pérdidas por evaporación como pérdidas aparentes (uso ilegal y funcionamiento inadecuado de los medidores).

3.65 Además de los desgloses mostrados en la tabla 3.1, para los países que dependen de la desalinización como fuente de agua, puede ser útil identificar explícitamente el suministro de agua desalinizada (fila 4.c de la tabla 3.3). Por lo general, el agua desalinizada se genera en las actividades de la CIU 36, agua que, luego de ser desalinizada, es suministrada al interior de la economía. Otras industrias también pueden desalinizar agua de mar, aunque a menudo se destina a uso propio.

3.66 La tabla 3.4 muestra la matriz de los flujos asociados a la tabla 3.3. Este ejemplo numérico muestra el origen y el destino de los flujos de agua al interior de la economía. Se puede observar, en particular, que la CIU 37 *alcantarillado*, suministra aguas residuales regeneradas a las actividades CIU 5-33,41-43, *minas y canteras; industrias manufactureras y construcción*, (40.7 millones de metros cúbicos) y a la CIU 1-3, *agricultura, silvicultura y pesca* (2 millones de metros cúbicos). Además, la *agricultura, silvicultura y pesca*, también reciben agua reutilizada de la minería y de las minas y canteras, industrias manufactureras y construcción (10 millones de metros cúbicos).

TABLA 3.4. MATRIZ DE FLUJOS DE AGUA AL INTERIOR DE LA ECONOMÍA

Utilizador		Industrias (por categorías de la CIU)							Millones de m ³		
		1-3	5 - 33 41- 43	35	36	37	38,39, 45-99	Total	Hogares	Resto del mundo	Oferta de agua a otras unidades económicas (fila 4 tabla 3.1)
Oferente											
Industrias (categ. CIU)	1 -3					17,9		17,9			17,9
	5-33, 41-43	10,0				117,6		127,6			127,6
	35					5,6		5,6			5,6
	36	38,7	45,0	3,9		1,4	51,1	140,1	239,5		379,6
	37	2,0	40,7				42,7		85,4		85,4
	38,39, 45-99						49,1		49,1		49,1
	Total	50,7	85,7	3,9	0,0	191,6	51,1	383,0	239,5		622,5
Hogares								235,0		235,5	
Resto del mundo											
Utilización de agua recibida de otras unidades económicas (fila 2 de la tabla 3.1)		50,7	50,7	85,7	3,9	0	427,1	51,1	618,5	239,5	858,0

Fuente: SCAE-Agua - tierra

4. Las pérdidas en la distribución

3.67 Al interior de la economía el suministro de agua se registra neto de las pérdidas en la distribución. Las pérdidas en la distribución se registran en las tablas de la siguiente manera:

- La oferta neta más las pérdidas se presentan conjuntamente como agua captada del medio ambiente por los proveedores de agua (normalmente registrada en la CIU 36),
- Las pérdidas se atribuyen a los proveedores de agua, pero no se muestran de manera explícita en la tabla 3.1, aunque figuran en la tabla 3.3, que es más detallada.
- Las pérdidas por fugas se registran en los flujos de retorno hacia el medio ambiente
- Las pérdidas por evaporación, cuando por ejemplo, el agua se distribuye a través de canales abiertos, se registran como consumo de agua, pues no retornan directamente a los recursos hídricos

- Las pérdidas ocasionadas por acciones ilegales y mal funcionamiento de medidores, se incluyen en el consumo de agua del proveedor

3.68 Se puede elaborar un cuadro complementario para mostrar explícitamente las pérdidas en la distribución. La tabla 3.5 muestra la oferta bruta y neta del agua al interior de la economía, así como las pérdidas en la distribución. Este cuadro se obtiene reorganizando los registros de ingresos en el COU físico y permite el cálculo directo de las pérdidas en la distribución como proporción del suministro de agua bruta, proveyendo así un indicador de la eficiencia de la red de distribución.

TABLA 3.5. CUADRO COMPLEMENTARIO DE PÉRDIDAS EN LA DISTRIBUCIÓN

Millones de m³

	Industrias (por categorías CIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38,39, 45-99	Total			
1. Oferta neta de agua provista a otras unidades económicas	17.9	127.6	5.6	379.6	42.7	49.1	622.5	235.5		858.0
2. Pérdidas en la distribución (=2.a+2.b)	0	0	0	25.0	0	0	25.0	0		25.0
2.a Fugas	0	0	0	24.5	0	0	24.5	0		24.5
2.b Otras (ej. Evaporación, pérdidas aparentes)	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0		0.5
3. Oferta bruta al interior de la economía (=1.+2.)	17.9	127.6	5.6	404.6	42.7	49.1	647.5	235.5		883.0

Fuente: SCAE-Agua - tierra

3.69 Cabe señalar que, generalmente, las pérdidas en la distribución se calculan como la diferencia entre la cantidad de agua suministrada y recibida. En este caso, las pérdidas en la distribución no solamente incluyen las pérdidas reales de agua (evaporación y fugas), sino además, las pérdidas aparentes, consistentes en el uso no autorizado de agua (robo o uso ilegal) así como las inexactitud asociada a la medición de la producción y del consumo.

3.70 Hay casos en que la intervención ilegal –esto es, la disposición fraudulenta de agua- es tan importante que no solo afecta la eficiencia en la distribución de agua sino que, en ocasiones, puede causar también graves problemas en la red (por ejemplo a causa de los contaminantes vertidos debido a un efecto sifón inverso). Se requiere de un análisis más específico para determinar el alcance de este fenómeno.

3.71 Puede resultar útil para aquellos países en los que la intervención ilegal es significativa, identificar tanto las unidades (viviendas o industrias) responsables de las conexiones ilegales a la red, como la cantidad de agua utilizada por dichas unidades. Estas cifras pueden ser mostradas fácilmente como un rubro suplementario del cuadro, información de mucha utilidad para fines de decisiones políticas, pues proporciona indicaciones más precisas sobre el uso real del agua por parte de las industrias y de los hogares. Cuando tales datos están vinculados con las cuentas monetarias, pueden emplearse en las políticas de precios.

3.72 En concordancia con el SCN 1993, si la intervención ilegal no se registra como una transacción (uso) en los cuadros de oferta-utilización, tampoco en el SCAE-Agua se registrará explícitamente en los cuadros estandarizados.

Capítulo 4. Cuentas de emisiones

A. Introducción

4.1. Las emisiones al agua pueden constituir un grave problema ambiental y ser la causa del deterioro de la calidad de los cuerpos de agua. Diferentes tipos de contaminantes generados durante las actividades de producción y consumo se descargan en los cuerpos de agua. Varios de los contaminantes arrojados a los cursos de agua son altamente tóxicos y por tanto, afectan negativamente la calidad del agua de la masa receptora, y en última instancia, a la salud humana. Del mismo modo, otras sustancias tales como el nitrógeno y el fósforo pueden conducir a la eutrofización, así como sustancias orgánicas pueden tener efectos negativos en la cantidad de oxígeno disponible, afectando el estado ecológico del cuerpo de agua receptor.

4.2. Las cuentas de emisiones describen los flujos de contaminantes que como resultado de la producción y el consumo, son vertidos a las aguas residuales y que desembocan en los recursos hídricos, directamente o a través de la red de alcantarillado. Estas cuentas miden, mediante información sobre las actividades responsables de las emisiones, la presión de las actividades humanas sobre el medio ambiente, los tipos y cantidades de contaminantes añadidos a las aguas residuales, así como el destino de las emisiones (por ejemplo, el mar). Las cuentas de emisiones son una útil herramienta para el diseño de instrumentos económicos, incluidos nueva reglamentación para reducir las emisiones al agua. Cuando son analizadas conjuntamente con la tecnología disponible para reducir las emisiones y para tratar aguas residuales, pueden utilizarse en estudios de impacto de nuevas tecnologías.

4.3. En la Sección B se presentan algunos conceptos básicos utilizados en la elaboración de las cuentas de emisiones, y se define su alcance y cobertura. La Sección C describe en detalle, los cuadros estandarizados para la elaboración de las cuentas de emisiones.

B. Cobertura y conceptos básicos de las cuentas de emisiones

4.4. Las emisiones al agua se refieren tanto a la liberación directa de contaminantes, como indirectamente por transferencia a una planta de tratamiento de aguas residuales fuera de las propias instalaciones (Comisión Europea, 2000). En el SCAE-Agua las cuentas de emisiones se centran únicamente en la liberación de contaminantes en los recursos hídricos por descarga de aguas residuales (directa e indirecta, a

través de una planta de tratamiento). La descarga directa a los recursos hídricos de metales pesados y de residuos no peligrosos a través de las aguas residuales, no está contemplada en las cuentas de emisiones al agua, pero si se incluye en las cuentas de residuos pues implica la descarga de residuos sólidos¹¹.

4.5. Las cuentas de emisiones registran la cantidad de contaminantes vertidos al agua por una actividad económica durante un período de referencia (un año contable) y se expresan en términos de peso (kilogramos o toneladas, dependiendo del contaminante en cuestión). Se describen, en los cuadros de oferta-utilización física del agua del capítulo 3, en términos de contaminantes en relación a la parte del agua vertida al medio ambiente, ya sea directamente o a través de una planta de tratamiento. Las cuentas de emisión comprenden: (a) los contaminantes vertidos a las aguas residuales y recogidos en la red de alcantarillado; (b) los contaminantes añadidos a las aguas residuales vertidas directamente a los cuerpos de agua; y (c) las fuentes puntuales, no seleccionadas, de emisiones; es decir, las emisiones procedentes de la escorrentía urbana y de la agricultura. Las cuentas de emisiones describen -en términos de contaminantes originados en la producción y en el consumo- los flujos de aguas residuales discutidos en el capítulo 3. El recuadro 4.1 ofrece un panorama general de los tipos de emisiones incluidos en estas cuentas.

Fuentes puntuales y no puntuales de emisiones

4.6. Las fuentes de contaminación se clasifican como fuentes de emisiones puntuales y fuentes no puntuales. Las emisiones originadas en fuentes puntuales son aquellas en las que la ubicación geográfica de la descarga está claramente identificada. Incluyen por ejemplo, las emisiones de las plantas de tratamiento de aguas residuales, de plantas de energía o de otros establecimientos industriales. Las fuentes de contaminación no puntual (o difusa), son las fuentes que tienen más de un punto de origen -o un punto de salida- específico hacia el cuerpo de agua receptor. Los contaminantes generalmente son arrastrados por grandes aumentos del volumen de la escorrentía o pueden ser el resultado de la contaminación de un conjunto de puntos individuales que, por razones prácticas, no pueden ser tratados como fuentes puntuales de contaminación. Las categorías de uso común para las fuentes no puntuales son la agricultura y las zonas urbanas.

4.7. Las emisiones de fuentes puntuales se consideran generalmente más fáciles de medir, pues el punto de emisión está claramente identificado. Esto permite la identificación de la unidad económica responsable

¹¹ En el contexto europeo, las emisiones al aire, al suelo y al agua, están contempladas en la Directiva 96/61/CE, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación (Directiva IPPC) y en el registro europeo de emisiones y transferencia (E-PRTR). (Regulación CE nº 166/2006).

de la emisión y su medición en el lugar preciso del contenido de la descarga. Las fuentes no puntuales de emisiones no pueden medirse directamente y deben estimarse a través de modelos que toman en cuenta varios factores, incluyendo la estructura del suelo y las condiciones climáticas, así como el tiempo en el que los contaminantes llegan al nivel freático. Además, por su naturaleza, es difícil asignar la emisión de fuentes no puntuales a la unidad económica que la genera.

4.8. Las cuentas de emisiones incluyen todas las fuentes puntuales de descarga de contaminantes a las aguas residuales y también, las fuentes no puntuales para las que, en el capítulo 3, se registran flujos físicos, principalmente la escorrentía urbana y el agua de riego. La escorrentía urbana se registra en las cuentas como la emisión de contaminantes depositados en áreas urbanas y en el aire, a menudo como resultado del transporte o de otras actividades económicas. Los retornos del agua de riego y de la agricultura de secano se describen en términos de los contaminantes vertidos en los flujos de retorno de las tierras agrícolas, es decir, de la infiltración en las aguas subterráneas de los fertilizantes y pesticidas propagados en el suelo o mediante la escorrentía de las aguas superficiales.

4.9. Con el objetivo de simplificar la tarea de recolección de información y mantener la coherencia con los flujos presentados en el capítulo 3, en el cuadro de oferta-utilización física del agua se excluye una serie de emisiones no procedentes de fuentes puntuales, a pesar de que afectan la calidad de los recursos hídricos. En un enfoque más amplio, todas las descargas al agua se incluyen en las cuentas de emisiones. Éstas contienen, por ejemplo, los contaminantes que llegan a los cuerpos de agua luego de su infiltración por vertederos o después de haber pasado por la tierra natural, así como la precipitación que se filtra a través de desperdicios y recoge compuestos contaminantes como el amoníaco, metales pesados, cloruro y otras sustancias que agotan oxígeno y que en última instancia se infiltran en el suelo y llegan a una masa de agua subterránea. Lo mismo puede ocurrir cuando la precipitación, después de haber absorbido contaminantes suspendidos en el aire, se infiltra en el campo natural.

RECUADRO 4.1. ALCANCE DE LAS CUENTAS DE EMISIONES

<p>Incluye:</p> <p><u>Fuentes puntuales:</u></p> <p>Contaminantes vertidos en las aguas residuales</p> <p><u>Fuentes no puntuales:</u></p> <p>Escorrentía urbana</p> <p>Agua de riego y agricultura de secano</p>	<p>Excluye:</p> <p><u>Fuentes puntuales:</u></p> <p>Los vertidos de metales pesados y de residuos peligrosos no registrados en las <i>aguas residuales</i> (incluidos en la <i>cuenta residuos</i> del SCAE), contaminantes generados por usos <i>in situ</i> (por ejemplo, navegación, pesca, etc.)</p> <p><u>Fuentes no puntuales:</u></p> <p>Todas las fuentes no puntuales con excepción de la escorrentía urbana, el agua de riego y de la agricultura de secano (incluidas en las cuentas de la calidad del agua).</p>
--	---

Los contaminantes del agua

4.10. Antes de iniciar la compilación de las cuentas de emisiones debe definirse una lista de contaminantes. En la mayoría de los casos, esta lista se basa en las preocupaciones ambientales del país así como en la legislación nacional sobre el agua y en los acuerdos internacionales aplicables. Por ejemplo, en el caso de los países de la Unión Europea, la Directiva Marco del Agua de la UE (Parlamento Europeo y del Consejo, 2000) provee, entre otras cosas, una lista indicativa de contaminantes (que figura en la tabla 4.1) así como una lista de sustancias prioritarias. La lista de sustancias prioritarias, establecida en 2001 por la Decisión n° 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, contiene 33 sustancias o grupos de sustancias, establecidos como de gran preocupación.

TABLA 4.1. LISTA INDICATIVA DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES PROCEDENTES DE LA UE

<ol style="list-style-type: none"> 1. Compuestos organohalogenados y sustancias que pueden formar esos compuestos en un medio acuático. 2. Compuestos organofosforados. 3. Compuestos organoestánicos. 4. Sustancias y preparados, o productos derivados, sobre los que se ha demostrado poseer propiedades cancerígenas, mutágenas o que pueden afectar a la reproducción, a los esteroides, a la tiroides u otras funciones endocrinas relacionadas del medio acuático. 5. Hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes. 6. Cianuros. 7. Metales y sus compuestos. 8. Arsénico y sus compuestos.
--

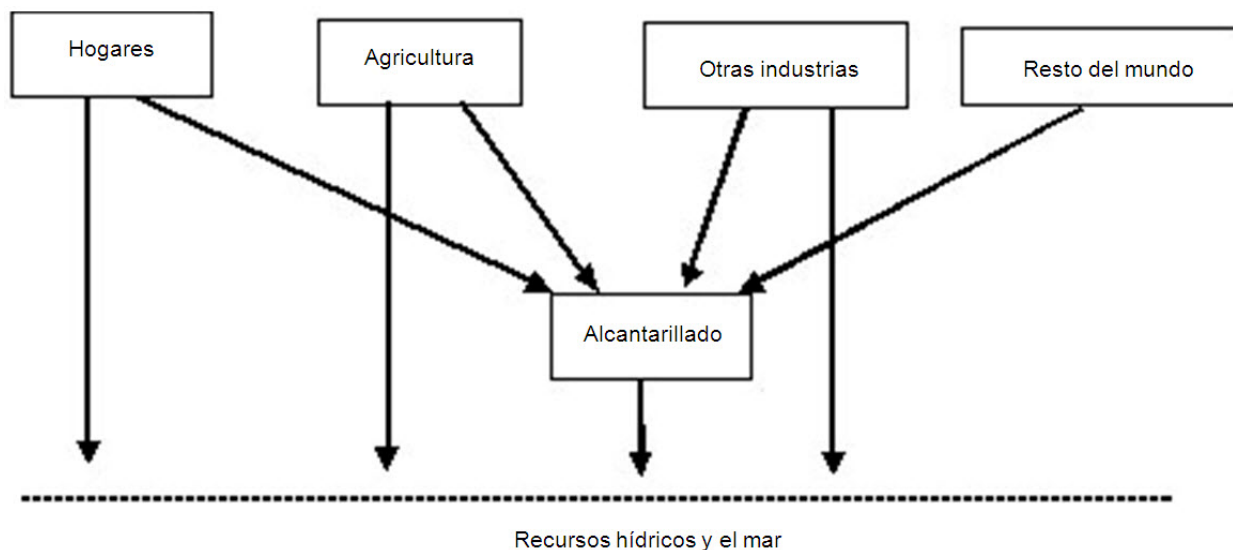
9. Biocidas y productos fitosanitarios.
 10. Materias en suspensión.
 11. Sustancias que contribuyen a la eutrofización (en particular nitratos y fosfatos).
 12. Sustancias que ejercen una influencia desfavorable sobre el balance de oxígeno (y computables mediante parámetros como DBO, DQO, etc.)
- Fuente: Parlamento Europeo y Consejo, (2000) Anexo VIII.

Emisiones brutas y netas

4.11. La trayectoria de los contaminantes desde su origen hasta su liberación en el medio ambiente contribuye a la definición de la cobertura de las cuentas de emisiones. La figura 4.1 muestra esquemáticamente el camino seguido por las aguas residuales y los contaminantes asociados, generados por una unidad económica. Las unidades económicas identificadas en la figura son: los hogares, la agricultura, otras industrias y el resto del mundo. Las aguas residuales y los residuos y contaminantes asociados, son vertidos directamente al medio ambiente con o sin auto-tratamiento, o suministradas a una planta de tratamiento de aguas residuales.

4.12. El hecho de que la descarga de contaminantes al medio ambiente pueda ocurrir en una o dos etapas (directamente, o a través de una planta de tratamiento - CIU 37) lleva a la distinción entre emisiones brutas y netas. Las emisiones brutas son los contaminantes vertidos al agua por una actividad, evaluada en el lugar en que esta actividad (o vivienda, en el caso de los hogares) vierte las aguas residuales. Las emisiones netas (o finales) corresponden a las sustancias contaminantes vertidas en los recursos hídricos. Cuando las aguas residuales se vierten directamente a un cuerpo de agua, las emisiones brutas y netas deben coincidir. Sin embargo, en la práctica, una actividad económica puede descargar directamente en los recursos hídricos parte de sus aguas residuales (liberando directamente los contaminantes) y entregar el resto a una planta de tratamiento que luego retorna al medio ambiente los vertidos de aguas residuales "tratados". Dado que las aguas residuales tratadas pueden aún contener restos de los contaminantes generados por la actividad económica, la emisión neta correspondería a la suma de la liberación directa de contaminantes a los recursos hídricos y la liberación indirecta, a través de plantas de tratamiento de aguas residuales.

FIGURA 4.1. AGUAS RESIDUALES Y TRAYECTO DE LOS CONTAMINANTES ASOCIADOS



Fuente: Basado en Preux y Friburgo-Blanc (2005).

4.13. Para la economía en su conjunto, la diferencia entre emisiones totales brutas y netas, equivaldría a la contaminación eliminada mediante procesos de purificación, incluidas las plantas de tratamiento de aguas residuales. La distinción entre emisiones brutas y netas no es aplicable a las contaminaciones difusas (por ejemplo, las originadas en la agricultura).

4.14. En el cálculo de las emisiones netas, la liberación de contaminantes por la industria de servicios de alcantarillado (CIU 37), debe reasignarse a la unidad económica responsable de la descarga inicial. Esto es generalmente difícil de calcular puesto que la industria clasificada en la CIU 37 trata flujos agregados de las aguas residuales procedentes de diferentes usuarios de la red de alcantarillado. En general, la asignación de emisiones en el flujo de retorno de la CIU 37 a la unidad económica originalmente responsable de generar la contaminación, se obtiene mediante la aplicación de tasas globales de la planta de tratamiento para cada emisión observada, por planta de tratamiento.

4.15. El intercambio con el resto del mundo (importación y exportación) solo cubre a los contaminantes asociados con la descarga de aguas residuales de una economía a una instalación de tratamiento de aguas residuales (CIU 37) de otro país. Por ejemplo, la importación de un contaminante corresponde a la importación de aguas residuales procedentes del resto del mundo con el objetivo de utilizarlas en el territorio nacional, posiblemente después de su tratamiento. Las cuentas de emisiones no incluyen "importaciones" y "exportaciones" de contaminantes a través de los flujos naturales, por ejemplo, el

contenido de contaminantes de los ríos que cruzan las fronteras nacionales y/o fluyen hacia mar abierto. Estos flujos se tratan en las cuentas de la calidad en el capítulo 7.

C. Cuentas de Emisiones

4.16. Como se analizó en la sección B, las cuentas de emisiones registran la contaminación vertida al agua por una unidad económica y no el total de la contaminación vertida en las aguas residuales. Esto implica que si una industria capta (recibe) 1 metro cúbico de agua que ya contiene x Kg. de un contaminante, y retorna a un río 1 metro cúbico de aguas residuales que contiene y Kg. del mismo contaminante, la contaminación al río es $(y-x)$ Kg., lo que representa la contaminación generada por la industria. Esto tiene varias implicaciones para la medición de las emisiones: su nivel no se determina por el contenido de contaminantes de los flujos de salida de agua, sino por la diferencia entre el contenido de contaminantes de los flujos entrantes y salientes. Mientras que para el agua potable el contenido de contaminantes debería ser mínimo, para otros usos (por ejemplo enfriamiento o agua para procesamiento) el contenido de contaminantes en el agua de ingreso podría ser elevado.

4.17. La contaminación se mide generalmente en términos de la cantidad de un parámetro medible (véase por ejemplo, la lista de contaminantes en la Sección B) recolectado durante un período de tiempo determinado. Puede expresarse directamente en términos de cantidad de un parámetro (por ejemplo, kilogramos por año), o reportarse en una unidad arbitraria que puede representar uno o más parámetros, por ejemplo la población equivalente¹² compuesta por cinco días de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitrógeno (N), fósforo (P) y sólidos suspendidos (SS).

4.18. La información sobre emisiones al agua se organiza en las cuentas de acuerdo a la tabla 4.2. A fin de evitar el doble registro de las emisiones en la CIIU 37, *Alcantarillado*, las cuentas de emisiones incluyen dos tablas: la primera (tabla A), se inicia con una descripción de las emisiones brutas de las industrias. En este cuadro, solo el contenido de contaminantes de la escorrentía urbana recogida y vertida por la CIIU 37, *Alcantarillado*, se registra en la columna de la CIIU 37, pues ésta es la actividad económica responsable de su recolección y descarga.

4.19. La segunda tabla de la cuenta de emisiones (tabla B) registra en la CIIU 37 las emisiones al agua, lo que permite reasignar las emisiones desde esta actividad (CIIU 37) a las industrias que las generan,

12 Una población equivalente (PE) corresponde a la carga orgánica biodegradable con una DBO5 de 60 gr. de oxígeno por día.

posibilitando el cálculo de las emisiones netas. La tabla A de las “emisiones brutas y netas”, que hace parte de la tabla 4.2, reporta los siguientes rubros:

- La cantidad total de un contaminante generado por una unidad económica (emisión bruta) medida en el punto de descarga (fila 1 de la tabla 4.2). Esta información se desglosa en las siguientes categorías:
 - La cantidad de contaminante liberada directamente en el agua, es decir, incluida en el vertido directo de aguas residuales en el medio ambiente (fila 1.a de la tabla 4.2);
 - La cantidad de contaminante liberado en el sistema de alcantarillado (fila 1.b de la tabla 4.2). Se debe tener en cuenta que el contenido de contaminantes de la escorrentía urbana y registrado en la CIU 37, se contabiliza en esta fila.
- Las emisiones indirectas al medio ambiente realizadas por cada industria, a través de la CIU 37 (fila 2 de la tabla 4.2). Estas emisiones pueden calcularse una vez que se hayan identificado, en la tabla B, las emisiones al agua de la CIU 37;
- La emisión neta por industria (fila 3 en la tabla 4.2) se obtiene sumando las emisiones directas e indirectas.

4.20. Cuando se trata de aguas residuales que han sido objeto de tratamiento *in situ* (fila 1.a.1 y 1.a.2 de la tabla 4.2)¹³, las emisiones directas al agua presentan desgloses adicionales de acuerdo con los medios receptores (fila 1.ai y 1.a.ii de la tabla 4.2), ya sea en recursos hídricos o en el mar. Del mismo modo, puede presentarse información adicional en cuadros complementarios que desglosen aún más las emisiones de acuerdo con el tipo del medio receptor, por ejemplo, aguas superficiales y subterráneas.

4.21. La tabla B "emisiones por CIU 37" (que forma parte de la tabla 4.2) presenta información detallada sobre emisiones al agua por CIU 37, *Alcantarillado*, que permite el cálculo de las emisiones netas por industria. En particular, esta segunda parte de la tabla 4.2 provee la siguiente información:

- Monto total de contaminantes liberados por la CIU 37, *Alcantarillado*, (fila 4 de la tabla 4.2), que se desglosan en:

¹³ Téngase en cuenta que sería útil contar con la cantidad de contaminante antes y después del tratamiento *in situ* (para calcular la eficiencia de la descontaminación de una industria). Sin embargo, como no existe obligación de informar, en los registros de emisión válidos para el diseño de políticas nacionales sobre las emisiones a las instalaciones (Comisión Europea 2000, anexo 2, página 77), estas no se incluyen en las tablas.

Cuentas de emisiones

- La cantidad de contaminantes liberados directamente en el agua después de haber sido sometidos a tratamiento (fila 4.a de la tabla 4.2).
- La cantidad de contaminantes sin tratamiento, liberados directamente en el agua (4.b fila de la tabla 4.2). Por ejemplo, en los vertidos de aguas residuales a través de un sistema colector de aguas residuales.

TABLA 4.2. CUENTAS DE EMISIONES**Tabla A. Emisiones brutas y netas**

Toneladas

Contaminante COD ⁺	Industrias (por categorías CIU)						Total	Hogares	Resto del mundo	Total
	1-3	5-33, 41 - 43	35	36	37	38,39, 45-99				
1. Emisiones brutas (=1.a+1.b)	3150.2	5047.4	7405.1	1851.0	498.5*	1973.8	19925.9	11663.6		31589.5
1.a. Emisiones directas al agua (=1.a.1+1.a.2=1.a.i+1.a.ii)	2470.0	390.1	7313.2	1797.8	0.0	27.7	11998.7	2712.7		14711.5
1.a.1 Sin tratamiento	2470.0	257.4	7313.2	1797.8		7.9	11846.2	1865.0		13711.3
1.a.2 Después de tratamiento in situ		132.7	0.0	0.0		19.8	152.5	847.7		1000.2
1.a.i A las aguas continentales	2470.0	311.8	5484.9	1797.8		27.7	10092.2	2599.7		12691.9
1.a.ii Al mar	0.0	78.3	1828.3	0.0		0.0	1906.6	113.0		2019.6
1.b. Al alcantarillado (CIU 37)	680.2	4657.3	92.0	53.2	498.5	1946.0	7927.2	8950.9		16878.0
2. Reasignación de las emisiones por CIU 37	213.6	1403.3	66.8	16.7	498.5	585.9	2784.7	2810.1		5594.8
3. Emisiones netas (=1.a+2)	2683.6	1793.3	7380.0	1814.5	498.5	613.6	14783.5	5522.8		20306.3

Nota: * Corresponde al contenido de contaminantes de la escorrentía urbana recogida por el alcantarillado. En este ejemplo numérico, la escorrentía urbana se acopia y se descarga sin tratamiento, por lo que coinciden en la CIU 37, las cifras brutas y las emisiones netas.

Tabla B. Emisiones de la CIU 37

Toneladas

Contaminante COD	CIU 37
4. Emisiones al agua (=4.a+4.b)	5,594.8
4.a Después de tratamiento	5,096.3
A las aguas continentales	2396.4
Al mar	2,699.9
4.b Sin tratamiento	498.5
A las aguas continentales	234.4
Al mar	264.1

Fuente: SCAE-Agua - tierra

4.22. Las emisiones de la CIIU 37 se desglosan de acuerdo a los medios de recepción. Información adicional puede presentarse en cuadros complementarios con desgloses sobre las emisiones realizadas por la CIIU 37, según el tipo de medios de recepción, es decir, aguas superficiales y subterráneas.

4.23. Para obtener las emisiones netas por industria, las emisiones al agua de la CIIU 37 (fila 4 de la tabla 4.2) deben reasignarse a la industria responsable de la primera descarga. La fila 2 de la tabla 4.2, muestra de manera explícita la reasignación de las emisiones realizadas desde la CIIU 37 a las diversas industrias. En este ejemplo, las emisiones de la CIIU 37 han sido reasignadas a las industrias en base a la aplicación de un porcentaje de reducción global (del 67 por ciento¹⁴) a la descarga de contaminantes de cada industria a la red de alcantarillado (fila 1.b de la tabla 4.2). Se debe tener en cuenta que en el ejemplo se supone que las escurrientías urbanas se vierten sin tratamiento (véase la tabla 3.3 del capítulo 3); por tanto, para la CIIU 37, las cifras en la fila 2 y 4.b fila son las mismas. Las emisiones netas (fila 3 de la tabla 4.2) se calculan sumando la emisión directa de la industria (fila 1.a de la tabla 4.2) y la reasignación de las emisiones por la CIIU 37 (fila 2 de la tabla 4.2).

4.24. De existir información, las emisiones de las plantas de tratamiento de aguas residuales, en la tabla 4.2, es posible presentar desgloses adicionales por tipo de proceso de tratamiento. Se identifican tres tipos de procesos de tratamiento: mecánico, biológico y avanzado, según el cuestionario de la DENU/ PNUMA y, primario, secundario y terciario, según el cuestionario de la OCDE / EUROSTAT.

4.25. Con fines de política, puede ser útil registrar información adicional en cuadros complementarios, sobre el contenido de contaminantes y el volumen de lodos generados por la CIIU 37, así como respecto del número de personas con acceso a saneamiento mejorado. En Anexo II se reporta un ejemplo de tabla complementaria de la cuentas de emisiones.

4.26. En algunos países existe legislación que regula la generación y eliminación de los lodos de plantas de tratamiento, normativa que requiere la recolección de información respecto de la producción de lodos (por lo general, relativa a su peso en seco, en función de los métodos de tratamiento de agua y de tratamiento de lodos, como la digestión, filtro prensado, etc. La concentración de sólidos secos puede ser muy variable) así como su contenido de contaminantes. Para los países europeos, por ejemplo, hay una directiva de *lodos*

¹⁴ En este ejemplo, el porcentaje de reducción global se obtiene dividiendo los contaminantes eliminados por la CIIU 37 (fila 1.b - fila 4.), para los contaminantes recibidos por la CIIU 37 (fila 1.b). Esto corresponde a $(16878.0-5594.8) / 16.878,0 = 0,67$

(Directiva 86/278/CEE, del Parlamento Europeo y del Consejo, 1986), que regula la generación y utilización de los lodos (para evitar efectos nocivos en el suelo, la vegetación, los animales y el ser humano) y pretende fomentar su uso.

4.27. En el tratamiento de las aguas residuales se generan lodos de aguas residuales en forma de acumulación de sólidos separados del agua. Debido a que el tratamiento de lodos implica un proceso físico-químico, en los lodos tienden a concentrarse metales pesados y compuestos orgánicos poco biodegradables, así como organismos potencialmente patógenos (virus, bacterias, etc.) que están presentes en las aguas residuales. Por otro lado, los lodos pueden ser ricos en nutrientes, como nitrógeno y fósforo y contener valiosas materias orgánicas, muy útiles cuando los suelos están agotados o erosionados

4.28. El indicador sobre el número de personas con acceso a servicios de saneamiento, que se relaciona con la meta 10 de los *Objetivos Desarrollo del Milenio*, es un indicador de la capacidad de un país para prevenir los daños para la salud humana y para el medio ambiente, originados por las descargas de aguas residuales (evitando por ejemplo, la propagación de excretas y de enfermedades relacionadas con la reducción de la contaminación de los recursos hídricos). El indicador se basa en la distinción entre servicios mejorados de saneamiento y servicios no mejorados de saneamiento. Las tecnologías mejoradas de saneamiento consisten en conexión al alcantarillado público, conexión a un sistema séptico, letrina de sifón y pozos de letrina, mejorados y ventilados. En tanto que las tecnologías no mejoradas de saneamiento consisten en servicios o letrinas de cubo (las excretas se retiran manualmente), letrina pública y la letrina de pozo abierto (OMS / UNICEF). La presentación de este indicador junto con las cuentas del agua, facilita el análisis integrado de las emisiones al agua.

Escorrentía urbana

4.29. La recolección y el vertido de la escorrentía urbana se registra tanto en términos de volumen (en el cuadro de oferta-utilización física del agua) como en términos de carga de contaminantes (en la cuenta de emisiones, debido al alto nivel de contaminación y a la creciente conciencia del peligro potencial de descargarlas sin tratamiento en el medio ambiente. La escorrentía urbana suele contener gran cantidad de basura, residuos orgánicos y bacterias, así como aceite, anticongelantes, detergentes, plaguicidas y otros contaminantes, que se recogen al lavar las calzadas, patios, estacionamientos y calles, recopilándose a través de las alcantarillas (por lo general, en los drenajes de las esquinas o en los puntos laterales más bajos de las calles).

4.30. Aunque la contaminación de la escorrentía urbana es el resultado de una contaminación "difusa", a menudo también puede tener causas de origen natural (por ejemplo, las hojas que se dejan en las cunetas

constituyen una fuente de contaminación orgánica), cuyas descargas al agua son asignadas a la CIU 37, *alcantarillado*, unidad económica responsable de su recogida y vertido.

4.31. Cabe señalar que en la escorrentía urbana recogida en el mismo sistema de alcantarillado que colecta las aguas residuales domésticas y comerciales (alcantarillado sanitario), puede ser difícil medir la cantidad de contaminantes ocasionados específicamente por la escorrentía urbana.

"Captación, tratamiento y distribución de agua" CIU 36

4.32. Las cuentas de emisiones reportan (a través de la CIU 37) las descargas directas e indirectas de aguas residuales hacia el medio ambiente. La eliminación de contaminantes realizada en los procesos de purificación por la industria *"captación, tratamiento y distribución de agua"* (CIU 36), no figura en la tabla 4.2. Adicionalmente, el agua suministrada por la CIU 36 puede, en la mayoría de casos, considerarse prácticamente libre de contaminantes (como los descritos en la sección B de este capítulo) aunque que la purificación del agua implica la inclusión de otros contaminantes (por ejemplo, los microbiológicos).

4.33. Pueden elaborarse cuadros complementarios que analicen la carga contaminante del agua captada y suministrada por la CIU 36, y que permitan estudiar la eficiencia de los procesos de purificación (eliminación de contaminantes del agua captada antes de la distribución).

Capítulo 5. Cuentas híbridas y económicas de actividades y productos relacionados con el agua

A. Introducción

5.1. La formulación y evaluación de una amplia gama de políticas relacionadas con el agua tales como las destinadas a su asignación eficiente y a la recuperación de costos de su servicio, constituyen el centro de la gestión del agua. El objetivo de este capítulo es estudiar la economía del agua, es decir, describir en términos monetarios, la oferta y utilización de productos relacionados con el agua, con el propósito de determinar: (a) los costos asociados con su producción; (b) los ingresos generados por su producción; (c) la inversión en infraestructura relacionada con el agua y los costos de su mantenimiento; y (d) las tasas pagadas por los usuarios de servicios relativos al agua, así como las subvenciones recibidas. Los instrumentos económicos para la gestión del agua, es decir, los impuestos sobre el uso de este recurso y los permisos para su acceso, se discuten también en este capítulo.

5.2. El punto de partida para estudiar la economía del agua es presentar las cuentas nacionales convencionales junto con información física sobre la extracción de agua, es decir, la oferta y utilización dentro de la economía, los vertidos de aguas residuales y los contaminantes en el medio ambiente. Estas cuentas se denominan "cuentas híbridas", donde el vocablo "híbrido" se refiere a la combinación en las mismas cuentas, de diferentes tipos de unidades de medida. La presentación conjunta de la información física y monetaria permite obtener indicadores coherentes para evaluar el impacto sobre los recursos hídricos de los cambios en la economía. Por ejemplo, los cambios en la estructura económica, las variaciones en las tasas de interés, etc. El uso de cuentas híbridas en los modelos económicos permite el análisis de posibles compensaciones entre las políticas alternativas y estrategias económicas referidas al agua. La estructura de las cuentas híbridas se presenta en la sección B.

5.3. Las cuentas económicas amplían las cuentas híbridas: (a) para las actividades relacionadas con el agua realizadas para propio uso (es decir, cuando las industrias y los hogares captan el agua para su utilización o tratan las aguas residuales que generan); y (b) para los gastos realizados por el gobierno en los servicios relacionados con el agua (por ejemplo, la formulación y administración de políticas públicas, el establecimiento y la observancia de normas públicas, etc.). A pesar de que probablemente, el valor de los gastos en estas actividades sea pequeño en comparación con otras, su alcance global en materia de recursos

hídricos solo puede ser entendido cuando todos estos gastos son considerados. Las cuentas económicas referidas a las actividades relacionadas con el agua, realizadas para su propio uso y como parte de los gastos del gobierno, se analizan en la sección C.

5.4. A pesar de que no se discuten explícitamente en el SCAE-Agua las cuentas de patrimonio (en unidades físicas y monetarias) para infraestructuras relacionadas con el agua, pueden ser compiladas mediante el desglose de información pertinente sobre *activos producidos* de las cuentas estandarizadas del SCN 1993. Los cuadros estandarizados proporcionan información, únicamente sobre los activos fijos relacionados con el agua, como bombas y represas. La compilación de cuentas de stocks relacionadas con la infraestructura del agua, que son parte del SCN 1993, para poder identificar por separado los activos -en términos monetarios de la contabilidad nacional-, así como para obtener información sobre las características físicas de estas estructuras (por ejemplo, número, capacidad, vida útil, depreciación, etc.), requieren generalmente de otras fuentes y de actividades adicionales de recopilación de datos. Las cuentas de stocks de activos fijos relacionados con el agua pueden contribuir a la formulación y evaluación de políticas públicas que apunten a mejorar el acceso al agua y al saneamiento, altamente dependientes de las inversiones en infraestructura o de la infraestructura ya instalada.

5.5. En la sección D se presenta la forma de registro de otros flujos monetarios relacionados con el agua, tales como los impuestos y las subvenciones.

5.6. La sección E presenta las cuentas de gasto nacional y su financiamiento, de las actividades relacionadas con el agua, clasificadas por finalidad. Las cuentas de gasto nacional proporcionan una indicación de los gastos realizados por unidades residentes en actividades específicas relacionadas con el agua, tales como aguas residuales y gestión del agua. Las cuentas de financiamiento son particularmente importantes para mostrar que los usuarios del agua y de sus productos relacionados, no siempre pagan todos los costos asociados a su uso, beneficiándose de transferencias de otras unidades económicas (en general, el gobierno) que asumen parte de los costos. Del mismo modo, las inversiones en infraestructura son generalmente financiadas por unidades diferentes de los beneficiarios. El análisis del financiamiento de la utilización del agua y de productos relacionados, así como de las inversiones en activos fijos relativos al agua, proporciona información sobre cómo se financian los gastos: qué agente lo ejecuta y con qué medio (venta de servicios, tasas ambientales, etc.). Esta información es relevante, por ejemplo, para evaluar la implementación del principio “quien contamina (utiliza) paga”, así como para analizar en las cuentas de financiamiento la fracción del costo total pagado por el contaminador / usuario.

B. Oferta híbrida y cuadro de oferta-utilización física del agua

5.7. Los cuadros de oferta – utilización híbrida yuxtaponen los cuadros estandarizados de oferta – utilización del SCN, con las correspondientes tablas físicas descritas en los capítulos 3 y 4. De esta manera, los datos físicos y monetarios comparten la misma estructura, clasificaciones y conceptos. Información sobre datos físicos se asocian con los cuadros de oferta-utilización monetaria incluyéndose: (a) la extracción de agua, su oferta y utilización dentro de la economía y su retorno al medio ambiente; y (b) la emisión de contaminantes. En los niveles más detallados de desagregación, las cuentas híbridas proporcionan a la comunidad científica una base de datos estructurada para monitorear el desempeño hidrológico-económico global de las economías nacionales. En este sentido, las cuentas híbridas constituyen un puente entre la determinación (agregada) de políticas y la política de investigación (subyacente) (§4.6, SCAE-2003).

5.8. Las cuentas híbridas pueden presentarse de diferentes maneras: una basada en los cuadros de oferta-utilización, y otra, en las tablas de insumo – producto. Para una descripción más general y amplia de las cuentas híbridas y de las tablas de insumo – producto, véase el capítulo 4 del SCAE-2003 (Naciones Unidas et al., 2003) y el capítulo XV del SCN 1993 (CCA, et al., 1993). Este documento se enfoca en en los cuadros de oferta-utilización de las cuentas híbridas.

5.9. El punto de partida para el COU híbrido es el cuadro de oferta-utilización del SCN 1993. Como el término lo sugiere, estos cuadros registran el valor de la producción (oferta) y del consumo (utilización) de los productos. Los cuadros de oferta-utilización muestran, en las filas, los productos clasificados según la Clasificación Central de Productos (CPC, ver. 2.0; Naciones Unidas, 2006a). Las industrias se clasifican (en columnas), según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas, Revisión 4 (CIIU, Rev. 4; Naciones Unidas, 2006b).

5.10. El COU híbrido estandarizado y simplificado identifica explícitamente, en la parte monetaria de los cuadros, los siguientes dos productos relacionados con el agua:

- *Agua Natural CPC 1800*, que se asocia principalmente con la producción de la CIIU 36, la *captación, tratamiento y distribución de agua*. En los cuadros de oferta – utilización monetaria, el agua natural corresponde a los intercambios de agua entre las unidades económicas (principalmente entre la CIIU 36 y las demás unidades económicas, como otras industrias, los hogares y el resto del mundo). Cabe señalar que esta clase es muy amplia y abarca diferentes tipos de intercambio de agua en la economía, incluyendo el agua reutilizada.

- *Alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y servicios de limpieza de fosas sépticas-* CPC 941. Este grupo incluye los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (CPC 9411), el servicio de vaciado y limpieza de tanques sépticos (CPC 9412). Estos servicios están principalmente asociados con la producción de la CIIU 37 *Evacuación de aguas residuales (alcantarillado)*.

5.11. Dependiendo de la disponibilidad de datos, otros productos relacionados con el agua podrían también ser explícitamente identificados en los cuadros. Estos incluyen: *funcionamiento de los sistemas de riego para la agricultura*, que son parte del CCP 86110 y constituyen el principal (y único) producto asociado con la producción de la CIIU 0161, *actividades de apoyo a la agricultura; servicios administrativos relacionados con el agua*, que son parte del CCP 91123 y principalmente asociados a la producción de la CIIU 8412; y *servicios de limpieza y remediación in-situ* de aguas superficiales y subterráneas (CCP 94412 y parte del CCP 94413), asociados principalmente a la actividad 3900 de la CIIU.

5.12. Las actividades económicas clasificadas de acuerdo a la CIIU Rev. 4, se registran en las columnas de los cuadros de oferta-utilización. El nivel de desagregación de las industrias depende de la situación del país y la disponibilidad de datos. Las tablas estandarizadas y simplificadas identifican un número limitado de grupos de industrias para facilitar la compilación. Se incluyen los siguientes grupos:

- CIIU 1.3 - *Agricultura, silvicultura y pesca*;
- CIIU 5-33, 41-43 - *Explotación de minas y canteras, industrias manufactureras y construcción*;
- CIIU 35 - *Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado*, en particular, la generación, transmisión y distribución de energía **hidroeléctrica**, (parte del CIIU 3510);
- CIIU 36- *Captación, tratamiento y distribución de agua*;
- CIIU 37 *Alcantarillado*;
- CIIU 38,39, 45-99 – Las industrias de servicios.

5.13. Tal como se mencionó en el párrafo 5.11, cuando se compilan las cuentas del agua, para propósitos de análisis es altamente recomendable desglosar la información de las actividades relacionadas con el agua, distintas a las realizadas por la CIIU 36 y 37, a saber: *la operación de maquinaria agrícola* (parte de la CIIU 0161); *las actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos relacionados con el agua* (parte de la CIIU 3900), y *la administración de los programas relacionados con el agua* (parte de la CIIU 8412).

5.14. En algunos países las actividades de distribución de agua (CIU 36) y de alcantarillado (CIU 37) se ejecutan en el mismo establecimiento y no existen registros contables separados. Esto dificulta la obtención de información sobre los costos de cada clase CIU. La información debe desglosarse, en la medida de lo posible, con el fin de mostrar explícitamente los costos y la producción de cada una de estas actividades, pudiéndose requerir de información adicional y estimaciones para separarlas. Según las recomendaciones del SCN 1993, cuando las actividades relacionadas con el agua y con las aguas residuales se realizan en un proceso integrado de producción, para calcular la proporción del costo de tratamiento de aguas residuales puede utilizarse la estructura de costos de una empresa que realiza solo tratamiento de aguas residuales.

1. Cuadro híbrido de oferta

5.15. La tabla 5.1 muestra el cuadro estandarizado de la oferta híbrida. El cuadro se compone de tres partes:

- *Cuadro de oferta monetaria.* Describe, en unidades monetarias, el origen de los productos. La información está organizada de acuerdo al cuadro de oferta del SCN 1993, en el que los productos se muestran en las filas y los productores figuran en las columnas.
- *Cuadro de oferta física del agua.* Contiene información sobre los volúmenes de agua suministrados a otras unidades económicas (que corresponden a la fila 4 de la tabla 3.3) y descargada (retornos) en el medio ambiente (que corresponde a la fila 5 de la tabla 3.3). Esta información concierne al cuadro de oferta física descrito en el capítulo 3.
- *Emisiones totales de contaminantes, en unidades físicas.* Muestra las emisiones brutas por industria (corresponde a la fila 1 de la tabla 4.2). La información sobre las emisiones netas también podría ser mostrada en la misma tabla. Esta información corresponde a las cuentas de emisiones descritas en el capítulo 4.

5.16. El cuadro de oferta monetaria presentado en la tabla 5.1, muestra en las columnas la siguiente información:

- Producción a precios básicos, por industrias clasificadas según la CIU Rev. 4;
- Importaciones;
- Otras transacciones para obtener la oferta total a precios de comprador, a saber: (a) los impuestos y las subvenciones sobre los productos; y (b) los márgenes comerciales y de transporte. Los márgenes comerciales y de transporte incluyen los márgenes de comercio más cualquier gasto de transporte pagado

por separado por el comprador al hacerse cargo del bien, en el momento y lugar requeridos (§ 15.40, SCN 1993). En el caso del agua, por lo general, los márgenes de transporte no se facturan separadamente y los márgenes comerciales son a menudo insignificantes, por lo que en la tabla 5.1 se registra un valor cero para los márgenes de comercio y de transporte.

5.17. La mayor parte de la oferta de *agua natural* (CPC 1800) y de *servicios de alcantarillado* (CPC 941) aparece en las columnas correspondientes a la CIIU 36 y a la CIIU 37, debido a que agrupan a los establecimientos cuya actividad principal es la distribución de agua y de evacuación de aguas residuales, respectivamente. Dado que un establecimiento puede realizar otras actividades, el SCN distingue entre *actividad principal* y *actividad secundaria*. La *actividad principal* de una unidad productiva es la actividad cuyo valor agregado supera el de cualquier otra actividad realizada en la misma unidad. La producción de la actividad principal tiene que consistir en bienes o servicios que pueden ser suministrados a otras unidades, aunque también pueden usarse para autoconsumo o para la propia formación de capital (§ 5.7, SCN 1993). La *actividad secundaria* es la que se desarrolla dentro de una misma unidad de producción en adición a la actividad principal y cuya producción, al igual que la de la actividad principal, puede suministrarse fuera de la unidad de producción (§ 5.8, SCN 1993).

5.18. En el ejemplo numérico de la tabla 5.1, una industria (o grupo de industrias) de la CIIU 5-33 /41-43 suministra agua como una actividad secundaria (por un total de 40 millones de unidades monetarias). Además, la CIIU 37 suministra el agua como una actividad secundaria. Esto corresponde a la reutilización del agua de la CIIU 37 para su posterior uso en otras industrias.

TABLA 5.1. CUADRO HÍBRIDO DE OFERTA

Miles de millones de unidades monetarias, millones de metros cúbicos

	Producción de las industrias (por categoría CIU)								Importaciones	Impuestos sobre los productos menos subvenciones	Márgenes de comercio y de transporte	Oferta total a precios de comprador
	1-3	5-33,41-43	35		36	37	38,39,45-99	Producción total, a precios básicos				
			Total	en las que: hidroelectricidad								
1. Producción y oferta total (miles de millones de unidades monetarias)	137.6	749.0	22.1	3.3	1.7	9.0	367.0	1286.4	363.0	70.0	0.0	1719.4
<i>en las que:</i>												
1.a Agua natural (CPC 1800)	0.0	0.040	0.0	0.0	1.7	0.2	0.0	1.9	0.0	-0.1	0.0	1.8
1.b Servicios de alcantarillado (CPC 941)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0	8.8	0.0		0	8.8
2. Oferta total de agua (millones metros cúbicos)	82.9	157.0	405.6	300.0	426.9	526.5	49.8	1648.7	0.0			1648.7
2.a Oferta de agua a otras unidades económicas	17.9	127.6	5.6	0.0	379.6	42.7	49.1	622.5	0.0			622.5
<i>de la cual:</i> 2.a.1- Aguas residuales a alcantarillado	17.9	117.6	5.6	0.0	1.4	0.0	49.1	191.6	0.0			191.6
2.b Retornos totales	65.0	29.4	400.0	300.0	47.3	483.8	0.7	1026.2				1026.2
3. Emisiones (brutas) totales de COD (miles de toneladas)	3150.2	5047.4	7405.1	0.0	1851.0	498.5	1973.8	19925.9				19925.9

Nota: Las celdas en gris, por definición significan entradas cero.

Fuente: SCAE-Agua - tierra

2. Tabla híbrida de utilización

5.19. La tabla 5.2 muestra el formato normalizado de la tabla híbrida de utilización. El cuadro consta de dos partes:

- *Tabla de utilización monetaria.* Proporciona información en unidades monetarias sobre el destino (usos) de los productos y, en particular, de los productos relacionados con el agua. La tabla de utilización, de forma similar al cuadro convencional de utilización del SCN 1993, muestra los productos en fila y las industrias en columna.
- *Tabla física de utilización.* Contiene información sobre los volúmenes de agua captada del medio ambiente (la fila 1 de la tabla 3.3) y recibida por otras unidades económicas (fila 2 de la tabla 3.3). Esta información corresponde a la tabla de utilización física descrita en el capítulo 3.

5.20. Los usos de los productos en la tabla 5.2, se describen en las columnas en términos de: consumo intermedio, consumo final, exportaciones y formación bruta de capital. Cada uno de estos usos se describen a continuación.

5.21. El **consumo intermedio** se refiere al valor de los bienes y servicios utilizados como insumos de la producción y excluyen el uso de los de activos fijos, que se registran como consumo de capital fijo en el valor agregado. Los consumos intermedios se valoran a precios de comprador.

5.22. En el SCAE-Agua, el consumo final se mide en la tabla 5.2 en términos de consumo final efectivo y no en términos de gasto, que es la práctica común en el SCN 1993. Esto se hace para controlar la relación entre las cantidades físicas de agua y los valores monetarios de los bienes y servicios suministrados a los hogares. A menudo los servicios relativos al agua no son adquiridos directamente por los hogares, sino que son proporcionados de forma gratuita o casi gratuita, por el gobierno y las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH). El consumo final efectivo mide el valor de los bienes o servicios entregados a las familias, independientemente de si son pagados por las propias familias, unidades del gobierno o por las ISFLSH, a través de transferencias sociales en especie. El recuadro 5.1 muestra la forma de cálculo del consumo final efectivo a partir de los gastos de consumo final.

5.23. El consumo final efectivo comprende las dos categorías siguientes:

- **El consumo final efectivo de los hogares** incluye los gastos en que los hogares incurren para la compra de productos (lo que corresponde al concepto de gastos de consumo final de los hogares) y las transferencias sociales en especie del gobierno y de las ISFLSH. Estas transferencias corresponden a los gastos incurridos en el consumo final de las ISFLSH (todos considerados de naturaleza individual) y los gastos de consumo individual del gobierno.
- **El consumo final efectivo del gobierno**, que corresponde a su gasto de consumo colectivo (en contraposición al consumo individual; §15.82 del SCN).

5.24. Los gastos de consumo colectivo del gobierno incluyen el valor de los servicios prestados por el gobierno para beneficio de todos los miembros de la comunidad o de la sociedad en su conjunto, en el sentido de que el consumo de un individuo no reduce la oferta del producto a otros individuos. A pesar de que los servicios colectivos benefician a la comunidad en su conjunto, o a ciertos segmentos de la misma antes que al gobierno, el consumo efectivo de esos servicios no puede asignarse a los hogares individuales, ni siquiera a grupos determinados de hogares como los subsectores del sector de los hogares. Por ello, se atribuye a las mismas unidades gubernamentales que incurren en los gastos correspondientes (§ 9.91, SCN 1993). En el caso del agua, los servicios administrativos de control del agua y de su calidad, son ejemplos

de servicios prestados a la comunidad en su conjunto, por lo que su uso se atribuye al gobierno como un consumo colectivo. El recuadro 5.2 presenta las características que distinguen a los bienes y servicios individuales de los colectivos, según el SCN 1993.

RECUADRO 5.1. DE LOS GASTOS DE CONSUMO FINAL AL CONSUMO FINAL EFECTIVO

El consumo final total de la economía puede considerarse desde dos ópticas. Desde el lado del gasto se define como el valor total de todos los gastos en bienes y servicios de consumo, individuales y colectivos, realizados por los hogares residentes, las ISFLSH residentes y las unidades del gobierno general. En términos de consumo final efectivo, se define como el valor de todos los bienes y servicios individuales adquiridos por los hogares residentes, más el valor de los servicios colectivos prestados por el gobierno general a la comunidad o a grandes secciones de la misma. A continuación se presentan los párrafos pertinentes del SCN de 1993 sobre los conceptos de gasto en consumo final y de consumo final efectivo.

Gasto de consumo final (párrafo 9.94, SCN 1993):

(a) Gasto en consumo final de los hogares: son los gastos, incluidos los imputados, realizados por los hogares residentes en bienes y servicios de consumo individuales, incluidos aquéllos que se venden a precios económicamente no significativos;

(b) Gasto en consumo final de las ISFLSH: son los gastos, incluidos los imputados, realizados por las ISFLSH residentes en bienes y servicios de consumo individuales;

(c) Gasto de consumo final del gobierno: son los gastos, incluidos los imputados, realizados por el gobierno general en bienes y servicios de consumo individuales y en servicios de consumo colectivos. Estos gastos pueden dividirse en:

(i) gastos del gobierno en bienes y servicios de consumo individuales;

(ii) gastos del gobierno en servicios de consumo colectivos.

Consumo final efectivo (párrafo 9.96, SCN 1993):

Esto se mide por el valor de todos los bienes de consumo individual y servicios adquiridos por los hogares residentes. Comprende los tres conjuntos de bienes y servicios siguientes:

(a) los adquiridos mediante gastos que realizan los propios hogares: su valor viene dado por el ítem (a);

(b) los adquiridos como transferencias sociales en especie de las ISFLSH: su valor viene dado por el ítem (b);

(c) los adquiridos como transferencias sociales en especie del gobierno general: su valor viene dado por el ítem (c,i)

(2) El consumo final efectivo del gobierno. Se mide por el valor de los servicios de consumo colectivos prestados por el gobierno general a la comunidad o a grandes secciones de la misma (corresponde al ítem (c.ii))

La siguiente tabla muestra la forma de obtener el consumo final efectivo en el cuadro de utilización del SCN 1993. El consumo final total puede presentarse reorganizando las columnas de la siguiente manera. La tabla de la izquierda muestra la presentación del cuadro de utilización en el SCN 1993 (cuadro 15.1 del SCN 1993). La tabla de la derecha muestra la presentación SCAE-A del cuadro de utilización el lado de los usos.

Registro del consumo final total

Cuadro de utilización SCN 1993

	Gastos de consumo final				=
	Hogares	ISFLSH individual	Gobierno		
	(a)	(b)	(c) = (c _i) + (c _{ii})		
			Colectivo	Individual	(b) +
			(c _i)	(c _{ii})	
Usos totales de los productos					

Registro del consumo final total

Cuadro de utilización SCAE-Agua

Consumo efectivo			
Hogares		Gobierno	Total =
Gastos de final consumo	transferencias sociales en especie del Gobierno y las ISFLSH	(c _i)	(a) + (b) + (c _i) + (c _{ii})
(a)	(b) + (c _{ii})		

RECUADRO 5.2. BIENES Y SERVICIOS INDIVIDUALES Y COLECTIVOS DEL GOBIERNO Y DE LAS ISFLSH

Los gastos en consumo incurridos por unidades del gobierno y de las ISFLSH tienen que dividirse entre los que se realizan en beneficio de los hogares individuales y los realizados en beneficio de la comunidad en su conjunto o de grandes secciones de la misma.

Los bienes y servicios individuales son esencialmente "privados", en tanto son distintos de los bienes "públicos". Presentan las características siguientes:

- (a) se puede observar y registrar la adquisición del bien o servicio por un hogar individual o por un miembro del mismo, y también el momento en que tiene lugar;
- (b) el hogar tiene que haber aceptado el suministro del bien o servicio y tiene asimismo, que dar los pasos necesarios para que ello sea posible, por ejemplo, asistir a una escuela o ingresar en una clínica;
- (c) el bien o servicio ha de ser tal que su adquisición por un hogar o por una persona, o posiblemente por un grupo pequeño y restringido de personas, excluya la adquisición por otros hogares o personas.

La mayoría de los bienes pueden ser de propiedad privada y son individuales en el sentido que se ha usado aquí. En cambio, ciertos tipos de servicios se prestan de forma colectiva a la comunidad en su conjunto. Las características de estos servicios colectivos se resumen de la manera siguiente:

- (a) los servicios colectivos pueden prestarse simultáneamente a cada uno de los miembros de la comunidad o a determinadas secciones de la misma, como una región o una localidad particular;
- (b) la utilización de esos servicios suele ser pasiva y no requiere un acuerdo explícito o una participación activa de todos los individuos implicados;
- (c) la prestación de un servicio colectivo a un individuo no reduce el monto disponible para los restantes individuos de la misma comunidad o de una sección de ésta. No existe rivalidad en la adquisición. Los servicios colectivos prestados por el gobierno comprenden principalmente los de seguridad y defensa, mantenimiento de la ley y el orden, legislación y regulación, mantenimiento de la salud pública, protección ambiental, investigación y desarrollo, etc. Todos los miembros de la comunidad pueden beneficiarse de esos servicios. Dado que la utilización individual de los servicios colectivos no es posible de registrar, no es posible cobrar a los individuos en función del uso o de los beneficios que se obtienen. Existe un fallo del mercado para los servicios colectivos, por lo que han de financiarse con ingresos tributarios u otros ingresos gubernamentales. Los servicios proporcionados por las ISFLSH suelen estar limitados a los miembros de las asociaciones que las controlan, aunque también suministran bienes o servicios individuales a terceras partes. Muchas ISFLSH se ocupan exclusivamente de proteger los intereses o el bienestar de sus miembros, o de proporcionar servicios recreativos, deportivos o culturales, a los que los hogares o las personas no pueden de otra manera obtener fácilmente si actúan individualmente. Si bien las ISFLSH proporcionan servicios a sus

miembros en grupos, los servicios son esencialmente individuales antes que colectivos. En general, las personas que no son miembros de las ISFLSH quedan excluidas y no se benefician de los servicios prestados. Por ello, según se ha señalado, todos los servicios prestados por las ISFLSH se tratan, por convención, como individuales.

Fuente: §9.80-9.85, SCN 1993. (CCA, et al, 1993).

5.25. **La formación bruta de capital (FBK)** es el valor total de la formación bruta de capital fijo, la variación de existencias, y las adquisiciones menos las disposiciones de objetos valiosos. La FBK se incluye a nivel agregado en la tabla 5.13, que adopta la presentación de los cuadros del SCN 1993 en los que se muestra la identidad básica: oferta igual utilización. En el cuadro 5.13, la FBK del producto agua natural es cero, pues representa el uso de este producto como formación de capital. Solo en el caso en que se almacene agua en dos períodos contables continuos, el valor de la formación bruta de capital para el agua natural puede ser diferente de cero. La FBK no es aplicable para los servicios de alcantarillado.

5.26. **Las exportaciones** consisten en ventas de productos de las unidades residentes a unidades no residentes. En el ejemplo numérico de la tabla 5.2, no hay exportaciones de agua ni servicios de agua residual.

TABLA 5.2. CUADRO HÍBRIDO DE UTILIZACIÓN

Miles de millones de unidades monetarias, millones de metros cúbicos

	Consumo intermedio de las industrias (por categoría CIU)								Consumo final efectivo						Utilizaciones totales (precios de comprador)
	5-33		35			38,39			Hogares			Formación de capital	Exportaciones		
	1-3	41-43	Tota	de la cual: hidroelectricidad	36	37	45-99	Total industrias	Gastos de consumo final	transferencias sociales en especie del Gobierno y las ISFLSH	Gobierno			Total	
1. Consumo intermedio y usos totales (miles de millones de unidades monetarias)	72.9	4	9.9	1.1	1.1	1.7	157.8	664.0	321.4	131.4	8	53.6	506.4	146.0	1719.4
<i>en los que</i>															
1.a Agua natural(CPC 1800)	0.2	0.3	0.02	0.0	0.0		0.2	0.8	0.6	0.4	1.0	-	1.0	0.0	1.8
1.b Servicios de alcantarillado (CPC 941)	0.4	2.4	0.1	0.0	0.03		1.0	3.9	2.4	2.4	4.9	-	4.9	0.0	8.8
3. Usos totales de agua (millones de metros cúbicos)	159.	200.	408.		428.	527.					250.				
	1	2	1	300.0	7	2	53.4	1776.7			3		250.3	0.0	2027.0
3.a (U1) Captaciones totales	108.	114.	404.		428.	100.					10.8		10.8		1169.0
	4	5	2	300.0	7	1	2.3	1158.2							
<i>en la que:</i> 3.a.1- Captaciones para uso propio	108.	114.	404.			100.					10.8		10.8		763.4
	4	6	2	300.0	23.0	1	2.3	752.6							
3.b - Utilización de agua recibida de otras unidades económicas	50.7	85.7	3.9	-	0.0	1	51.1	618.5			239.		239.5	0.0	858.0
											5				

Nota: Las celdas en gris, por definición significan entradas cero.

Fuente: SCAE-Agua – tierra

3. Cuenta híbrida de oferta y utilización del agua

5.27. Al presentar en forma conjunta las tablas 5.1 y 5.2, se obtiene la cuenta híbrida de oferta - utilización del agua, tal como se muestra en la tabla 5.3. Esta ofrece información de la producción por industria, incluyendo los productos relacionados con el agua, el consumo intermedio, incluidos los costos de compra de agua y de servicios de alcantarillado y el valor agregado. La tabla 5.3 constituye la base para el cálculo de un conjunto coherente de indicadores hidrológico - económicos.

5.28. Las actividades se clasifican en la categoría CIU correspondiente, independientemente de la naturaleza de la propiedad, el tipo de organización jurídica o la forma de operación. Por tanto, aun cuando las actividades de *captación, tratamiento y distribución de agua*, (CIU 36) y las de *alcantarillado* (CIU

37), las realice el gobierno (como sería el caso en algunos países), deben clasificarse en la medida de lo posible, en las clases específicas (CIIU 36 y 37) y no en la CIIU 84.

5.29. Cuando la información está disponible, las unidades de producción se desglosan según el tipo de sector institucional propietario (gobierno, empresas y hogares). Esta información es útil para evaluar, por ejemplo, el grado de participación del gobierno en el suministro de agua o en el servicio de aguas residuales.

5.30. La tabla 5.3 presenta también información sobre la formación bruta de capital fijo en activos fijos relacionados con el agua por industria, que constituye la inversión en capital fijo relacionada con el agua (infraestructura). También muestra los stocks de cierre de los activos fijos de suministro de agua y de saneamiento. Los stocks de activos fijos representan el valor total de la infraestructura instalada, desglosado en función de la distribución de agua o de los servicios de agua residual.

TABLA 5.3. CUENTA HÍBRIDA PARA EL SUMINISTRO Y USO DEL AGUA

Miles de millones de unidades monetarias, millones de metros cúbicos

	industrias (por categoría CIU)								Resto del mundo	Impuestos / productos menos subsidios, márgenes de comercio y transporte	Consumo final efectivo		Formación de capital	Total	
	1-3	5-33		35		36	37	38,39			Total industrias	Hogares			Gobierno
		41-43	Total	en la que: hidroelectricidad											
1. Producción y oferta total (miles millones unidades monetarias)	137.6	749.0	22.1	3.3	1.7	9.0	367.0	1286.4	363.0	70.0				1719.4	
<i>en la que</i>															
1.a. Agua natural (CPC 1800)	0.0	0.04	0.0	0.0	1.7	0.2	0.0	1.9	0.0	-0.1				1.8	
1.b. Servicios de alcantarillado (CPC 941)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	8.8	0.0	0.0				8.8	
2. Consumo intermedio y utilización total (miles millones unidades monetarias)	72.5	419.4	9.9	1.1	1.1	1.7	157.8	664.0	403.0		452.8	53.5	146.0	1719.4	
<i>en la que:</i>															
2.a. Agua natural (CPC 1800)	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0		1.0			1.8	
2.b. Servicios de alcantarillado (CPC 941)	0.4	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	3.9	0.0		4.9			8.8	
3. Valor agregado total (bruto) (= 1-2) (miles millones de unidades monetarias)	64.7	329.5	12.2	1.8	0.6	7.3	209.2	622.4	0.0					622.4	
4. Formación bruta de capital fijo (miles millones de unidades monetarias)	6.6	65.7	13.1		11.8	10.5	23.7	131.4						131.4	
<i>en la que:</i>															
4.a. Para distribución de agua		0.311			11.8	1.3		13.4						13.4	
4.b. Para saneamiento de agua		0.2				9.2	0.01	9.4						9.4	
5. Activos de cierre de activos fijos de distribución de agua (miles millones de unidades monetarias)		5.2			197.1	22.2		224.4						224.4	
5. Activos de cierre de activos fijos de saneamiento (miles millones de unidades monetarias)		2.4				115.	7	118.2						118.2	
7. Utilización total de agua (millones de metros cúbicos)	159.1	200.2	408.1	300.0	428.7	2	53.4	1776.7	0.0		250.3			2027.0	
<i>en la que:</i>															
7.a. Extracción total	108.4	114.5	404.2	300.0	428.7	1	2.3	1158.2			10.8			1169.0	
<i>en la que:</i> 7.a.1- Extracción para uso propio	108.4	114.6	404.2	300.0	23.0	1	2.3	752.6			10.8			763.4	
7.b. Utilización de agua recibidas de otras unidades económicas	50.7	85.7	3.9	-	0.0	1	51.1	618.5	0.0		239.5			858.0	
8. Total oferta de agua (millones de metros cúbicos)	82.5	157.0	405.6	300.0	426.9	5	49.8	1648.7	0.0		240.3			1889.0	
8.a. Oferta de agua a otras unidades económicas	17.5	127.6	5.6	0.0	379.6	42.7	49.1	622.5	0.0		235.5			858.0	
<i>en la que:</i> 8.a.1- Aguas residuales al alcantarillado	17.5	117.6	5.6	0.0	1.4	0.0	49.1	191.6	0.0		235.5			427.1	
8.b. Retornos totales	65.0	29.4	400.0	300.0	47.3	483.	0.7	1026.2			4.8			1031.0	

Cuentas híbridas y económicas de las actividades y productos relacionados con el agua

					8						
9. Emisiones totales (brutas) de COD (miles de toneladas)	3150	5047.	7405.		1851.	498.					31589
	2	4	1		0	5	1973.8	19925.9		11663.6	5

Nota: Las celdas en gris, por definición significan entradas cero.

Fuente: SCAE-Agua -tierra

5.31. Para mejorar las posibilidades de análisis, a las cuentas se agrega información complementaria sobre aspectos físicos relacionados con el agua. Se incluyen datos sobre mano de obra ocupada en la distribución de agua y en los servicios de saneamiento, así como información sobre aspectos sociales que son importantes para la gestión del agua. Los indicadores sobre el acceso al agua y al saneamiento, que corresponden a los indicadores de la Meta 10 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, son ejemplos de los indicadores sociales que podrían vincularse a los registros contables del SCAE-Agua. La información sobre requerimientos de empleo es importante para analizar el impacto que tienen las políticas de distribución de agua sobre la ocupación. Del mismo modo, cifras sobre el acceso al agua y al saneamiento se utilizan para evaluar las reformas políticas y los cambios estructurales destinados a mejorar el acceso al agua y al saneamiento.

C. Otros desgloses de las cuentas híbridas

5.32. Con el fin de ofrecer una visión completa de la economía del agua, las cuentas híbridas presentadas en la tabla 5.3, deben complementarse con las cuentas relacionadas con actividades destinadas al autoconsumo y con los gastos del gobierno en consumo colectivo en servicios relacionados con el agua.

5.33. Las actividades relacionadas con el autoconsumo de agua no están explícitamente identificadas en las cuentas nacionales. Sus costos se incorporan a los de la actividad principal del establecimiento. En el SCAE-Agua, estos costos se identifican explícitamente para obtener una visión más completa del total de gastos realizados por la economía y para evaluar los gastos de cada actividad económica en la provisión directa de agua y de servicios de aguas residuales.

5.34. Las cuentas de gastos del gobierno en servicios de consumo colectivo relacionados con el agua, constituyen un desglose mayor de la información presentada en la tabla 5.2 (y en tabla 5.3). El gasto de consumo del gobierno (consumo intermedio, remuneración de los asalariados y consumo de capital fijo) se identifica separadamente por finalidad. En el caso del SCAE-Agua, diferenciando si se trata o no de servicios colectivos relacionados con el agua. Estas cuentas son útiles para la compilación de cuentas de gastos de protección ambiental y de las cuentas de gestión de los recursos, así como para la elaboración de la tabla de financiamiento.

1. Cuentas híbridas para las actividades para propio uso

5.35. Las cuentas presentadas en esta sección identifican de forma explícita los costos intermedios y de producción de las actividades relacionadas con el agua cuando estas se efectúan para autoconsumo de los hogares y de las industrias. Para evaluar la contribución a la economía de las actividades relacionadas con el agua, sus costos deben identificarse separadamente.

5.36. Las cuentas híbridas para propio uso se compilan para las siguientes actividades:

- *Captación, tratamiento y distribución de agua (CIU 36),*
- *Evacuación de aguas residuales (Alcantarillado) (CIU 37)*

Actividades de descontaminación (remediación) relacionadas con el agua (parte del CIU 39) podrían también llevarse a cabo para propio uso. Sin embargo, estas no están incluidas en los cuadros estandarizados simplificados, pues no suelen ser representativas.

5.37. Ciertas unidades económicas realizan la extracción o el tratamiento de aguas residuales para propio uso. Se incluye por ejemplo, a los agricultores que captan agua para riego directamente del medio ambiente y plantas de energía eléctrica u otros establecimientos industriales que captan agua directamente para propio uso (por ejemplo, con fines de enfriamiento). Por la misma razón, las empresas y los hogares pueden operar sus propias instalaciones de tratamiento de aguas residuales (plantas de tratamiento de aguas residuales industriales, tanques sépticos, etc.). Los costos asociados a dichas actividades no aparecen explícitamente en las cuentas descritas en la sección anterior, pues se incorporan a los de la actividad principal.

5.38. En el SCN 1993, los bienes y servicios producidos para uso final propio deben valorarse a los precios básicos a los que podrían venderse si se ofrecieran en el mercado (§6.85, SCN 1993). Sin embargo, en las actividades relacionadas con el agua no existen, en general, precios de mercado confiables. Por su parte, en el SCAE-Agua el valor de la producción de estas actividades se considera, por convención, igual a la suma de sus costos de producción, es decir, la suma de consumos intermedios, remuneración de los asalariados, consumo de capital fijo y otros impuestos (menos las subvenciones) sobre la producción.

5.39. La tabla 5.4 presenta la cuenta híbrida de las actividades de *extracción de agua y alcantarillado* realizadas para su propio uso. En el SCAE-Agua estas actividades se registran en la clase CIU de la actividad principal. Si una industria manufacturera (por ejemplo, de la CIU 17) trata *in situ* las aguas residuales antes de su descarga al medio ambiente, la actividad de tratamiento de agua se registra en la CIU 17. Este registro es consistente con la forma de organizar la información en términos físicos (tal

como se presentó en los capítulos 3 y 4), en la que las aguas residuales vertidas al medio ambiente (con o sin tratamiento) por una industria se registra en la clase CIIU de la industria que descarga. Los costos de la extracción de agua, por tanto, están directamente vinculados para cada industria, con los volúmenes de agua extraída y los costos de tratamiento de aguas residuales con el volumen de aguas residuales descargadas después del tratamiento *in situ*.

5.40. Puede ser pertinente para otros fines reorganizar y asignar las actividades para su propio uso de acuerdo a la CIIU más relevante (por ejemplo, CIIU 36 o CIIU 37). La identificación separada de las actividades para uso propio relacionadas con el agua, como se hace en el SCAE-Agua, facilita dicha reorganización.

5.41. Cabe señalar que en la tabla 5.4 también se incluye a los hogares, ya que éstos pueden extraer agua directamente del medio ambiente y pueden realizar actividades de tratamiento de aguas residuales mediante el uso, por ejemplo, de fosas sépticas.

TABLA 5.4. CUENTA HÍBRIDA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA USO

PROPIO

Miles de millones de unidades monetarias, millones de metros cúbicos

	industrias (por categoría CIU)								Hogares	Total industrias	
	1-3	5-33, 41 - 43	35		36	37	38,39, 45-99	Total industrias			
			Total	de la cual: hidroelectricidad							
Oferta de agua para uso propio	1. Costo de producción (=1.a+1.b) (millones unidades monetarias)	336.0	355.3	1,253.0	930.0	71.3	310.3	7.1	2,333.1	33.5	2,366.5
	1. a. Consumo intermedio total	162.6	171.9	606.3	450.0	34.5	150.2	3.5	1,128.9	16.2	1,145.1
	1.b. Valor agregado total(bruto)	173.4	183.4	646.7	480.0	36.8	160.2	3.7	1,204.2	17.3	1,221.4
	1.b.1 Remuneración de los asalariados	104.1	73.3	258.7	192.0	14.7	64.1	1.5	516.4	0.0	516.4
	1.b.2 Otros impuestos menos subvenciones sobre la producción	-1.7	-1.8	-6.5	-4.8	0.4	1.6	0.0	-8.0	0.5	-7.5
	1.b.3 Consumo de capital fijo	71.1	111.8	394.5	292.8	21.7	94.5	2.2	695.8	16.8	712.6
	2. Formación bruta de capital fijo (millones de unidades monetarias)	672.1	781.6	1,503.6	1,116.0			2.9	2,960.1	70.3	3,030.4
	3. Stocks de activos fijos (millones de unidades monetarias)	11.2	13.1	25.1	18.6			0.0	49.4	1.2	50.6
4. Extracción para uso propio (millones de m ³) (de la tabla 3.3)	108.4	114.6	404.2	300.0	23.0	100.1	2.3	752.6	10.8	763.4	
Alcantarillado para uso propio	1. Costos de producción (=1.a+1.b) (millones de unidades monetarias)		121.0					6.1	127.1	18.2	145.2
	1.a. Consumo intermedio total (millones de unidades monetarias)		30.0					1.5	31.5	4.5	36.0
	1.b. Valor agregado total(bruto)		91.0					4.6	95.6	13.7	109.2
	1.b.1 Remuneración de los asalariados		27.3					1.4	28.7	4.1	32.8
	1.b.2 Otros impuestos menos subvenciones sobre la producción		-0.9					0.0	-1.0	-0.1	-1.1
	1.b.3 Consumo de capital fijo		64.6					3.2	67.8	9.7	77.5
	2. Formación bruta de capital fijo (millones de unidades monetarias)		266.2					2.4	268.6	38.1	306.7
	3. Stocks de activos fijos (millones de unidades monetarias)		3354.1					30.5	3384.6	480.2	3864.9
4. Retornos de agua tratada (millones de m ³) (de la tabla 3.3)		10.0					0.5	10.5	1.5	12.0	

Fuente: SCAE-Agua - tierra

5.42. La información necesaria para elaborar la tabla 5.4 probablemente no esté disponible en muchos países. Cuando las actividades de captación, tratamiento y suministro de agua y de tratamiento de aguas residuales se efectúan para autoconsumo, es preciso realizar encuestas específicas con el fin de estimar los costos asociados. Como un primer paso para elaborar la tabla, podría utilizarse información sobre cantidades físicas del agua captada y sus costos medios

2. Cuentas del Gobierno de los servicios relacionados con el consumo colectivo del agua

5.43. Con fines analíticos, y en particular para la compilación de la tabla de financiamiento, es útil elaborar las cuentas económicas del gasto del gobierno en servicios relacionados con el agua. Estos gastos se especifican de acuerdo a la clasificación de las funciones de gobierno (COFOG por sus siglas en inglés, Naciones Unidas, 2000b). La COFOG es una clasificación del gasto del gobierno por función que ordena las transacciones tales como gastos de consumo final, consumos intermedios, formación bruta de capital y transferencias corrientes y de capital del gobierno general, de acuerdo a la función a la que se destina la transacción.

5.44. Las siguientes funciones, clasificadas en la COFOG, son consideradas relevantes para las cuentas del agua:

- *Gestión de Aguas Residuales* -COFOG 05.2. Este grupo comprende el funcionamiento del sistema de alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales. El funcionamiento del sistema de alcantarillado incluye la gestión y construcción del sistema de colectores, tuberías, cañerías y bombas para evacuar las aguas residuales (agua lluvia, aguas residuales de los hogares y de otro origen) de los puntos de generación hacia plantas de tratamiento de aguas residuales o hacia sitios en los que las aguas son descargadas a aguas superficiales. El tratamiento de las aguas residuales incluye procesos mecánicos, biológicos o procesos avanzados para que las aguas residuales cumplan con las normas ambientales aplicables y con otras normas de calidad.
- *Protección del suelo y de las aguas subterráneas* - parte de la COFOG 05.3. Abarca las actividades relacionadas con la protección del suelo y de las aguas subterráneas. Estas actividades incluyen: la construcción, mantenimiento y operación de sistemas de control y de estaciones de monitoreo (excepto las estaciones meteorológicas); medidas para limpiar la contaminación en los cuerpos de agua; y construcción, mantenimiento y operación de instalaciones para la descontaminación de suelos contaminados y para el almacenamiento de productos contaminantes.
- *Protección ambiental no clasificada en otra parte* (n.e.p.) (relacionada con el agua) - parte de la COFOG 05.6. Este grupo, que se centra en el agua, incluye la administración, gestión, regulación, supervisión,

operación y apoyo de actividades como formulación, administración, coordinación y seguimiento de políticas, planes, programas y presupuestos para la promoción de la protección ambiental; la preparación y aplicación de la legislación y de las normas para la prestación de los servicios de protección ambiental; y la producción y difusión de información general, documentación técnica y estadísticas sobre la protección ambiental. Incluye los asuntos de protección ambiental y servicios que no pueden asignarse a las categorías anteriores (05.1), (05.2) (05.3) (05.4) o(05,5).

- *Suministro de agua* - COFOG 06.3. Este grupo comprende: (i) la administración de la distribución del agua, la evaluación de las necesidades futuras y la determinación de la disponibilidad, en función de dicha evaluación; la supervisión y regulación de todas las fases de abastecimiento de agua potable, incluida la pureza del agua, controles de precios y de cantidades; (ii) la construcción u operación de sistemas no empresariales de distribución de agua; (iii) producción y difusión de información general, documentación técnica y estadísticas sobre temas relativos a los servicios y a la distribución de agua; y (iv) subvenciones, préstamos o subsidios que apoyen la operación, construcción, mantenimiento o mejora de los sistemas de suministro de agua.

5.45. Las categorías anteriores se refieren a la COFOG de servicios colectivos del gobierno. Las clases de la COFOG 05.2 y 06.3, no deben confundirse con las actividades de *alcantarillado, captación, tratamiento y distribución*, clasificadas en la CIIU 37 y 36, respectivamente, consideradas como servicios individuales en el SCAE-Agua. Los gastos efectuados por los gobiernos a nivel nacional, en relación con servicios individuales, como el suministro de agua y el saneamiento, se tratan como gasto colectivo cuando se refieren a la formulación y administración de la política gubernamental, la elaboración y aplicación de las normas públicas, la regulación, concesión de licencias o la supervisión a los productores, etc., como en el caso de la educación y la salud. (Basado en el §9.86, SCN 1993).

5.46. En los casos en que las actividades de suministro de agua y alcantarillado sean realizadas por el gobierno y se clasifiquen en la CIIU 84, *Administración pública y defensa*, las actividades relacionadas con la producción de bienes y servicios individuales desarrollada por el gobierno (como suministro y tratamiento de agua) se clasifica, en la medida de lo posible, en la categoría CIIU pertinente, luego de identificarse separadamente de las actividades relacionadas con la producción de servicios colectivos, como la gestión y administración de programas relacionados con el agua, el establecimiento y la aplicación de las normas públicas, etc. Véase también el recuadro 5.1.

5.47. La tabla 5.5 presenta las cuentas económicas del gasto de consumo colectivo del gobierno en servicios relacionados con el agua. Se asume que los servicios de consumo colectivo son producidos y utilizados por el gobierno. El valor de estas actividades es igual a sus costos de producción, es decir, a la

suma de los consumos intermedios, la remuneración de los asalariados, el consumo de capital fijo y los otros impuestos menos las subvenciones sobre la producción. Estas cuentas podrían desglosarse para los gobiernos central, local y estatal. Esta tabla sirve como insumo para la elaboración de la tabla de financiamiento (sección D).

TABLA 5.5. CUENTAS DEL GOBIERNO. SERVICIOS RELACIONADOS CON EL AGUA,; CONSUMO COLECTIVO

millones de unidades monetarias

	Gobierno (por categorías COFOG)			
	05.2	05.3 (parte)	05.6	06.3
	Gestión de aguas residuales	Protección del suelo y las aguas	Protección ambiental nep	Distribución de agua
1. Costos de producción (=1.a+1.b)	3.79	0.56	1.55	0.22
1. a. Consumo intermedio total	2.82	0.42	0.86	0.04
1.b. Valor agregado total (bruto)	0.97	0.14	0.69	0.17
1.b.1 Remuneración de los empleados	0.42	0.13	0.69	0.11
1.b.2 Consumo de capital fijo	0.55	0.00	0.01	0.07

Fuente: SCAE-Agua - tierra

D. Impuestos, tasas y derechos sobre el agua

[La cuestión relativa al tratamiento de los permisos y licencias, es actualmente objeto de debate en la actualización del SCN 1993. Esta sección será actualizada tan pronto como se llegue a un acuerdo]

5.48. Esta sección se refiere a los instrumentos específicos utilizados por el gobierno para regular la utilización de los servicios ambientales y su forma de registro en el SCN. Los instrumentos económicos utilizados por el gobierno incluyen las decisiones y acciones que afectan el comportamiento de los consumidores y de los productores, generando distorsiones en los precios a pagar por los servicios ambientales. Un medio de control gubernamental del uso del agua y de los recursos hídricos es la fijación de impuestos o de subvenciones. Otro constituye la concesión de licencias –fijando un arancel o de manera gratuita-, que otorgan al titular el derecho a algún tipo de uso exclusivo de un bien ambiental o a una parte de éste (por ejemplo, a través de derechos del agua).

1. Impuestos, subsidios y renta

5.49. Los usos, como se menciona en secciones anteriores, se valoran a precios de comprador, por lo que incluyen los impuestos pagados por el consumidor final (impuestos sobre los productos) así como por el productor (impuestos sobre la producción). También incluyen las subvenciones entregadas a actividades y productos relacionados con el agua, que reducen el precio pagado por los usuarios y/o los costos de producción de los productores. Debido a su importancia como instrumento de política sobre el agua, un estudio más profundo sobre el tratamiento de los impuestos, los subsidios y la renta del agua, en el contexto del SCN 1993, sería de gran utilidad.

5.50. Debe aclararse, en primer lugar que, en ocasiones, los impuestos y las tasas se utilizan como pago por un servicio (por ejemplo, el suministro de agua o la recolección de aguas residuales). En muchos países, especialmente en los que el uso del agua no es medido, los servicios de agua se recuperan a través de impuestos locales pagados a la municipalidad, al condado, etc. En las cuentas, estos impuestos se consideran como pagos en contrapartida de un servicio, equivalentes a un precio (véase §8.54 (c), SCN 1993), aunque no se cubra el costo total del servicio. Estos impuestos son, por tanto, registrados en la tabla de utilización como una compra de productos relacionados con el agua.

5.51. Los siguientes recursos, como se describe en el SCN 1993, son relevantes para el agua:

- *Otros impuestos sobre la producción* (D29), comprenden todos los impuestos, excepto los que gravan los productos, que recaen sobre las empresas por el hecho de dedicarse a la actividad productiva. No incluyen los impuestos sobre los beneficios u otras rentas percibidas por la empresa, y se pagan con independencia de la rentabilidad de la producción. Pueden exigirse sobre las tierras y los terrenos, los activos fijos o la mano de obra empleada en el proceso de producción, o bien, sobre ciertas actividades o transacciones (§7.70, SCN 1993). Se definen de forma explícita los impuestos sobre la contaminación como: "impuestos a la emisión o descarga de gases nocivos, líquidos u otras sustancias peligrosas al medio ambiente. No se incluyen los pagos efectuados por las autoridades públicas por la recogida y eliminación de basura o de sustancias nocivas" (§7.70, SCN 1993).
- *Otros impuestos corrientes* (D59), en las cuentas de distribución secundaria del ingreso, que incluyen el pago por los hogares para obtener determinadas licencias.
- La *renta* es el ingreso de la propiedad recibido por un propietario de un activo tangible no-producido, por poner dicho activo a disposición de otra unidad institucional. En otras palabras, es la renta de la propiedad recibida por la realización de ciertos contratos de arrendamiento de la tierra, activos del subsuelo y otros activos de origen natural (§5.91, FMI, 2001).

5.52. Una de las funciones reguladoras del gobierno consiste en impedir la propiedad o el uso de ciertos bienes o la realización de determinadas actividades, sin tener una autorización específica, concedida mediante la entrega de una licencia o de un certificado, por el cual se demanda una tasa. Si bien la emisión de dichas licencias por parte del gobierno no implica mayor trabajo, pues las licencias se conceden automáticamente previo pago del importe causado, es probable que éstas sean solo una manera de aumentar los impuestos (y, por tanto, se registren como otros impuestos sobre la producción) a pesar de que exista como contrapartida, un certificado o una autorización.

5.53. Así, los pagos al gobierno por el acceso (incluida la extracción y la explotación) a los recursos hídricos concedidos con poco o ningún trabajo por parte del gobierno, se registran como otros impuestos sobre la producción (D29 en el SCN 1993) cuando son pagados por las empresas y como otros impuestos corrientes (D59, SCN 1993) si son pagados por los hogares (§5.38, FMI 2001) cuando el recurso es propiedad del gobierno. Sin embargo, si el gobierno utiliza la expedición de la licencia para ejercer una función de regulación (por ejemplo, mediante la realización de algún tipo de control al que no estaría obligado), la venta de licencias debe registrarse como una venta de servicios (basado en el §5.54 FMI 2001). El pago por el acceso a los recursos del agua de propiedad de las unidades del gobierno se registra como renta (§5.94, FMI, 2001).

5.54. Las subvenciones pueden ser entendidas como impuestos negativos a la producción, en la medida en que su repercusión en el excedente de explotación es de sentido contrario al de los impuestos sobre la producción. Son pagos corrientes sin contrapartida que las unidades gubernamentales, incluidas las no residentes, hacen a las empresas en función de los niveles de su actividad productiva o de las cantidades, o valores, de los bienes o servicios que producen, venden o importan (§7.71 , SCN 1993). Estos pagos son percibidos por los productores o los importadores residentes y no son pagaderos por los consumidores finales.

5.55. Las transferencias corrientes que los gobiernos entregan directamente a los hogares como consumidores, se tratan como prestaciones sociales. Las subvenciones no incluyen las donaciones que los gobiernos entregan a las empresas para financiar su formación de capital o para compensarlas por daños en sus activos de capital. Estas donaciones se tratan como transferencias de capital (§7.72, SCN 1993).

2. Los derechos sobre el agua

5.56. Los derechos sobre el agua constituyen otro instrumento económico que el gobierno utiliza para regular el uso del agua y generar incentivos para su utilización eficiente. Los gobiernos gestionan los recursos hídricos mediante la emisión de derechos (por ejemplo, licencias, asignaciones, derechos

(entitlements)) para controlar el gasto del agua y distribuirlo entre los diferentes usos. Los derechos sobre el agua varían enormemente, dentro de (y entre) los países, en la duración, la seguridad, la flexibilidad, la divisibilidad y la transferibilidad.

5.57. El SCN 1993 introdujo una nueva categoría de activos denominada *activos no financieros intangibles no producidos*, entre los cuales hay un ítem denominado *arrendamientos y otros contratos transferibles*. Los activos intangibles no producidos tienen como característica otorgar a sus titulares el derecho a participar en actividades específicas o a producir determinados bienes y servicios específicos y excluir a otras unidades institucionales de hacerlo, salvo si disponen de la autorización del propietario. Los contratos de arrendamiento en sí no son productivos, sino que son instituciones jurídicas destinadas a permitir o inhibir determinadas acciones. Éstos pueden controlar, por ejemplo, a quiénes pueden extraer un recurso natural y en qué condiciones (§6.39-6.40, SCAE-2003). Es importante diferenciar entre el derecho a controlar el uso de un activo y el activo en sí mismo: únicamente el derecho de uso es designado como activo intangible no producido.

5.58. A la luz de esta nueva categoría de activos, los derechos sobre el agua constituyen un activo intangible no producido, únicamente si el derecho de uso del activo es (o fue) entregado por un período superior a un año. A veces el derecho de uso se concede por tiempo indefinido. Casi siempre existe algún tipo de documentación legal para controlar la información sobre el derecho de propiedad. Si el acuerdo es solo por un año, aunque sea renovable, comúnmente se denomina licencia y el pago acordado se trata como renta (véase párrafo anterior). Cabe indicar, sin embargo, que es la duración del acuerdo la que determina si el pago constituye un alquiler o la adquisición de un activo intangible, y no el uso de la palabra "licencia".

5.59. Cuando los derechos sobre el agua son adquiridos por compra, el costo total será negociado desde el principio. Este costo es rara vez objeto de ajuste o renegociación durante el período de su validez. Las transacciones de venta y adquisición de derechos del agua se registran como transacciones de capital y no afectan el ahorro, ni del propietario de los activos, ni del usuario. Si el pago no se cumple en su totalidad, en el momento en que el derecho sobre el agua es transferido por su titular original al nuevo propietario / usuario, la diferencia se registra en términos de activos y pasivos financieros entre las dos partes. Si se establece un impuesto sobre el derecho de uso del activo, es probable que el usuario deba responsabilizarse de su pago.

5.60. Cuando los derechos sobre el agua son negociables, la unidad que los emite (casi siempre el gobierno), crea el activo y lo registra en *otros cambios en las cuentas de activos*. Si el derecho al agua es vendido, la compra - venta se registra en las cuentas de capital de las dos unidades involucradas. Si se

expide gratuitamente, pero tiene un valor positivo determinado, por ejemplo, fijado por el mercado o mediante el cálculo del valor presente neto, se registra en la cuenta de capital de la misma forma que la compra – venta. Sin embargo, debe registrarse una transferencia de capital por el mismo valor, del emisor al nuevo titular. Esta transferencia cancela la adquisición del derecho sobre el agua por lo que la capacidad o necesidad de financiamiento de las dos unidades no se afecta.

E. Las cuentas de gasto nacional y de financiamiento

5.61. Esta sección presenta las cuentas de gasto nacional y las cuentas de financiamiento para las actividades relacionadas con el agua clasificadas por finalidad. Estas actividades se describen con más detalle a continuación.

5.62. Las cuentas presentadas en esta sección se basan en las cuentas de gasto en Protección Ambiental (EPEA) (SCAE-2003, EUROSTAT 1994, 2002a y 2002b). La información referente a las cuentas híbridas y económicas, utilizada en las secciones anteriores, provee insumos a las tablas de gasto nacional y financiamiento presentadas en esta sección.

1. Protección ambiental y gestión de los recursos relacionados con el agua

Protección ambiental

5.63. Esta sección describe las actividades de protección ambiental (PA), así como productos, desembolsos reales (gastos) y otras transacciones relacionadas con el agua. Estos se especifican según la *Clasificación de actividades y gasto en protección ambiental* (CEPA 2000) que es una clasificación funcional, genérica, de propósito múltiple, para la protección del ambiente. La CEPA se utiliza para clasificar las **actividades de protección ambiental, productos de protección ambiental y los gastos en protección ambiental**.

5.64. Actividades *de protección ambiental* son aquellas cuyo objetivo principal es la protección ambiental, es decir, la prevención, reducción y eliminación de la contaminación, así como cualquier otra degradación del medio ambiente causada por actividades económicas. Esta definición implica que para ser consideradas como de protección ambiental, las actividades o parte de éstas, deben satisfacer el criterio del propósito principal (*causa finalis*), esto es, que la protección ambiental sea su principal objetivo. Acciones y actividades que tienen un impacto favorable sobre el medio ambiente, pero que sirven a otros objetivos, no se clasifican como de protección ambiental.

5.65. Actividades de protección ambiental son las actividades de producción, en el sentido de las cuentas nacionales (véase por ejemplo el SCN 1993, §6.15), es decir, que combinan recursos tales como equipos,

mano de obra, técnicas de fabricación, redes de información o de productos para crear una producción de bienes o servicios. Una actividad puede ser principal, secundaria o para propio uso.

5.66. Productos para la protección ambiental son:

- Servicios de protección ambiental producidos por las actividades de protección ambiental, y
- Productos adaptados (limpios) y productos afines. Productos afines son los productos cuyo uso por las unidades residentes, directa y exclusivamente, sirve a un objetivo de protección ambiental, aunque no sean servicios característicos de protección ambiental generados por una actividad de protección ambiental. Como “adaptados” (o «limpios») se definen a los productos que cumplen con los siguientes criterios: (a) por una parte, son menos contaminantes que los productos normales equivalentes en su fase de consumo y/o cuando se desechan. Los productos normales equivalentes son los que tienen una utilidad similar, independientemente de la repercusión sobre el medio ambiente; (b) por otra parte, suelen ser más costosos que los productos normales equivalentes (EUROSTAT, 2002a).

Los gastos, registrados a los precios de comprador se refieren a la adquisición de servicios de protección ambiental de los productos afines y de los costos adicionales, por encima o por debajo, de una alternativa viable menos -limpia, para el producto adaptado (limpio).

5.67. **Los gastos para la protección ambiental** incluyen los desembolsos y otras transacciones relacionadas con:

- Los insumos de las actividades de protección ambiental (energía, materias primas y otros consumos intermedios, sueldos y salarios, los impuestos ligados a la producción, consumo de capital fijo);
- La formación de capital y la compra de tierras (de inversión) para actividades de protección ambiental;
- Desembolsos de los usuarios para la compra de productos para protección ambiental;
- Transferencias para la protección ambiental (subvenciones, ayudas a la inversión, ayuda internacional, donaciones, impuestos asignados a la protección ambiental, etc.)

5.68. En el caso del agua, la *Gestión de aguas residuales* y la *Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales*, son considerados para la protección ambiental y son parte de la Clasificación de Actividades y Gastos de Protección Ambiental (CEPA-2000).

5.69. La *Gestión de las aguas residuales* (CEPA 2), comprende las actividades y medidas encaminadas a la prevención de la contaminación de las aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales a las aguas continentales superficiales y al agua del mar. Incluye la recogida y tratamiento de

aguas residuales, incluyendo las actividades de supervisión y regulación. Se incluyen también, los pozos sépticos (Notas explicativas del CEPA-2000, SCAE-2003). La gestión de aguas residuales incluye, en particular: (a) las actividades de recogida, tratamiento y eliminación de aguas residuales, las actividades destinadas a controlar la calidad de las aguas superficiales y marinas, actividades de la administración en el ámbito de las aguas residuales (éstas corresponden a alcantarillado, CIIU 37, y parte de las actividades de la administración pública (CIIU 84); (b) la utilización de productos específicos, relevantes para la gestión de las aguas residuales, como pozos sépticos; y (c) transferencias específicas.

5.70. *Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales* (CEPA 4), se refiere a las medidas y actividades encaminadas a la prevención de la infiltración de contaminantes, la limpieza de suelos y cuerpos de agua, la protección del suelo contra la erosión, la degradación física, así como de la salinización. Incluye el seguimiento, control de la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas. (Notas explicativas del CEPA-2000, SCAE-2003). *Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales* incluyen principalmente: (a) actividades para la protección de suelos y aguas subterráneas (que corresponden a una parte del CIIU 39, Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos y parte de las actividades de la administración pública CIIU 84); y (b) las transferencias específicas.

Gestión y explotación

5.71. La gestión *de recursos naturales* incluye actividades y medidas para la investigación sobre la gestión de los recursos naturales, monitoreo, control y vigilancia, recopilación de datos y estadísticas, los gastos de las autoridades de gestión de los recursos naturales en diversos niveles, así como los gastos temporales para facilitar el ajuste estructural de los sectores involucrados. *Explotación de recursos naturales* incluye la extracción y explotación de recursos naturales, incluyendo la exploración y el desarrollo. En general, estas cuentas suelen corresponder a las cuentas de nivel económico de los recursos naturales para diversas industrias relacionadas, como la pesca, la silvicultura, la minería y suministro de agua (sobre la base de los apartados 5.39-5.41, SCAE-2003).

5.72. La gestión de los recursos naturales (por ejemplo, abastecimiento de agua) no está incluida en el CEPA. Aunque no hay una clasificación consensuada para la gestión y explotación de los recursos naturales, el marco de las *cuentas del gasto en protección ambiental* (EPEA) podría extenderse a los recursos naturales y su explotación.

5.73. *La gestión y explotación del agua* incluyen (a) las actividades de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua (CIIU 36), la administración de vías de navegación y cuerpos de agua,

supervisión, investigación, elaboración de planes, legislación y la política sobre el agua (parte del CIIU 84), y (b) las transferencias específicas.

2. Cuentas de gasto nacional

5.74. Las cuentas de gasto nacional tienen por objeto registrar los gastos de las unidades residentes, financiadas por unidades residentes, a fin de obtener un total que refleje los esfuerzos que realiza una nación con sus recursos propios. Estas cuentas son compiladas para la protección ambiental relacionada con el agua, es decir, la *Gestión de aguas residuales; Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales*, así como para la *Gestión y explotación del agua*. Las tablas estandarizadas de las cuentas del gasto nacional y del financiamiento se elaboran solo para la *Gestión de aguas residuales* y la *Gestión y explotación del agua*. La compilación de las tablas de *Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales* requiere un desglose adicional de los datos en relación a los de los cuadros estándar y forman parte de las tablas complementarias.

5.75. Esta sub-sección describe los componentes del gasto nacional para la protección ambiental. Ilustra, en la tabla 5.6, las cuentas de gasto nacional para la *Gestión de aguas residuales*. Estas cuentas también se compilan para fines de la *Gestión de la explotación del agua* y la *Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales*.

5.76. Los principales componentes del gasto nacional para la protección ambiental, descritos en las filas de las cuentas presentadas en la tabla 5.6, corresponden a:

- *Uso de los servicios de protección ambiental (PA)* por parte de las unidades residentes (excepto los *productores especializados* para evitar el doble registro - para una explicación detallada véase el párrafo 5.70-). Este ítem es la suma del consumo intermedio, el consumo final y la formación de capital. El consumo intermedio incluye el uso de los servicios de PA para uso propio y los servicios de EP adquiridos por *Otros productores*. Solo en el caso de la remediación del suelo es posible registrar formación de capital distinta de cero, en servicios de PA (fila 1.c de la tabla 5.6) para los *Otros productores*. Esta entrada consiste en la mejora de la tierra resultante de la descontaminación de suelos. No está incluida en la fila 2 de la tabla 5.6, pues es una utilización de los resultados de la producción de la CIIU 39 por parte de otros productores y no una inversión para la producción de los servicios de PA o la adquisición de tierras, que se registra en la fila 2 de la tabla 5.6.

En el caso de la *Gestión de aguas residuales*, el uso de los servicios de protección ambiental corresponde al uso de los *Servicios de aguas residuales* (CPC 941 y CPC 91123) para el consumo intermedio y final de unidades residentes (excepto los *Productores especializados* - en este caso el CIIU 37-). La formación de

capital no es relevante para los servicios de agua y aguas residuales por lo que no se registra en esta categoría.

- Uso de productos *Adaptados y afines* para el consumo intermedio y final.

En el caso de la *gestión de aguas residuales, productos adaptados*, incluyen, por ejemplo, productos libres de fosfato y productos lavables y altamente biodegradables. *Productos afines* incluyen, por ejemplo, tanques sépticos, activadores biológicos de los pozos sépticos y los servicios de recolección de lodos de pozos sépticos.

- *Formación bruta de capital* para la producción de servicios de protección ambiental. Esta partida corresponde a las inversiones realizadas por los productores de PA, para la producción de servicios de PA. Incluye la formación bruta de capital fijo y la adquisición neta de tierras.

La *gestión de aguas residuales* corresponde a la formación bruta de capital relacionada con las actividades de gestión de aguas residuales. Por ejemplo, la instalación de redes de alcantarillado, plantas de tratamiento, etc. Se refiere a las inversiones realizadas por los productores de servicios de aguas residuales para la recogida, tratamiento y descarga de aguas residuales.

- Las *transferencias específicas* recibidas para PA. Las transferencias específicas corresponden a pagos sin contrapartida, recibidos por las unidades, residentes o no residentes, que contribuyen al financiamiento de las actividades características y a la utilización de productos específicos o que constituyan una compensación por ingresos o pérdidas relacionadas con la protección ambiental (SERIEE § 2039, EUROSTAT, 1994). Esta partida incluye las transferencias corrientes y de capital para la PA. Para evitar el doble registro, este rubro no constituye contrapartida de otros ítems inscritos en la tabla.

En el caso de la *gestión de aguas residuales*, las transferencias específicas consisten, por ejemplo, en las subvenciones a los productores especializados de alcantarillado y de servicios de tratamiento, así como las transferencias para el resto del mundo destinadas a financiar programas colectivos de alcantarillado y de tratamiento en otros países (ayuda internacional para el desarrollo, pública o privada) (SERIEE¹⁵ § 4071).

5.77. La suma de las categorías anteriores corresponde a la utilización *interna total* de servicios de protección ambiental (PA). Dado que el gasto nacional busca registrar el gasto de las unidades residentes financiado por unidades residentes, con el objetivo de obtener un total que describa los esfuerzos realizados por una nación con sus propios recursos en materia de protección ambiental, el financiamiento de

¹⁵ European System for the Collection of Economic Information on the Environment-SERIEE (Eurostat, 1994).

la PA realizada por el *resto del mundo* (fila 6 de la tabla 5.6) se resta de la utilización interna total. En el caso de la *gestión de aguas residuales* este financiamiento consiste en la ayuda internacional para la *gestión de aguas residuales*.

5.78. El gasto nacional para PA es asignado por columna a las siguientes categorías de beneficiarios: *productores, consumidores finales y resto del mundo*. Los productores se desglosan en *productores especializados y otros productores*. Los productores *especializados* se definen como aquellos productores que desarrollan la actividad de PA como actividad principal. La gestión de aguas residuales corresponde principalmente a los productores clasificados en la CIU 37. Por su parte, *otros productores* son aquellos productores que utilizan los servicios de PA (incluidos los servicios para uso propio), adaptando y vinculando productos para su consumo intermedio, invierten para su producción en servicios de PA para uso propio y reciben transferencias específicas para PA.

5.79. Los consumidores finales identificados en las cuentas de gasto nacional incluyen a los *Hogares* como consumidores de los servicios de protección ambiental (PA) y de sus productos conexos (and connected and adapted products), o como beneficiarios de las transferencias específicas del *Gobierno*, en su calidad de consumidores de servicios colectivos.

5.80. El *Resto del mundo* se incluye en columna, como parte de los usuarios / beneficiarios, dado que pueden recibir transferencias específicas por PA. En el caso de la *Gestión de aguas residuales*, las transferencias al *Resto del mundo* incluyen las transferencias "para financiar programas de alcantarillado colectivo y de tratamiento en otros países" (SERIEE § 4071).

5.81. El gasto de los *productores especializados* (CIU 37) incluye la formación bruta de capital para la producción de *servicios de aguas residuales* (formación de capital, fila 2, tabla 5.6) y las transferencias específicas (fila 4, tabla 5.6). Las entradas de las demás celdas de la columna de *productores especializados* no deben registrarse, con el fin de evitar doble registro entre la producción (y su posterior utilización). El uso de los servicios de *aguas residuales* y de los *productos conexos*, para el consumo intermedio de los *productores especializados*, forma parte de la producción de los *productores especializados* y se registra como consumo intermedio de *otros productores* y como consumo final de los *Hogares* y del *Gobierno*. Por lo tanto, ya están incluidos en el gasto nacional total. El uso de los servicios de PA para la formación de capital (fila 1.c, tabla 5.6) no debe ser registrado por los productores especializados, pues representa el uso de bienes de capital para la producción de servicios de PA y se incluyen en la formación bruta de capital, en la fila 2.

5.82. Los gastos de *Otros productores* incluyen: el uso de servicios de *aguas residuales*, como consumo intermedio (contienen también los servicios producidos para uso propio) (fila 1.b); inversiones para la

producción de servicios de aguas residuales, como actividad secundaria o para uso propio (fila 2); el uso de *productos afines y adaptados* (línea 3); y las transferencias específicas (línea 4).

5.83. La información de las filas 1 y 2 de la tabla 5.6 se deriva de la cuenta híbrida de oferta utilización de agua de la tabla 5.3; de la cuenta híbrida para las actividades relacionadas con el agua para uso propio, tabla 5.4, y de las cuentas del gobierno de servicios colectivos relacionados con el agua, tabla 5.5. Así, por ejemplo, el uso de los servicios de aguas residuales por parte de *otros productores* es la suma de la utilización de los *servicios de alcantarillado* de la tabla 5.3 (3.95 miles de millones de unidades monetarias, línea 2.b, tabla 5.3) y el valor de la producción de *servicios de alcantarillado* para uso propio de la tabla 5.4 (0.14 miles de millones de unidades monetarias, en la fila 1 de la tabla 5.4).

TABLA 5.6. CUENTAS DE GASTO NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Miles de millones de unidades monetarias

	Usuarios/Beneficiarios					Total
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	
	Productores especializados (CIU 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Uso de servicios de aguas residuales (CPC 941 y CPC 91123)		4.09	4.85	3.79		12.74
1.a Consumo final			4.85	3.79		8.64
1.b Consumo intermedio		4.09				4.09
1.c Formación de capital	nr	Na				Na
2. Formación bruta de capital	9.18	0.51				9.69
3. Uso de productos asociados y adaptados						
4. Transferencias específicas		0.001	0.000			0.001
5. Usos domésticos totales (=1.+2.+3.+4.)	9.18	4.60	4.85	3.79	0.00	22.43
6. Financiados por el resto del mundo	1.00					1.00
7. Gasto nacional (=5.-6.)	8.18	4.60	4.85	3.79	0.00	21.43

Nota: Las celdas en gris, por definición significan entradas cero.

Nr no registradas para evitar doble registro. Na no aplica en el caso de gestión de aguas residuales

5.84. El uso de *servicios de aguas residuales* por parte de los Hogares, corresponde a su consumo final efectivo: 4.9 miles de millones de unidades monetarias, obtenidos de la fila 2.b f de la tabla 5.3. El uso de los servicios de aguas residuales por parte del gobierno se obtiene de las cuentas de servicios colectivos del

gobierno relacionados con el agua y corresponde a la fila 1 de la tabla 5.5 (3.79 miles de millones de unidades monetarias).

5.85. Se requiere información complementaria a la de las tablas de las secciones B y C para compilar las cuentas de gasto nacional. En especial, de información sobre el uso de productos afines y conexos, de las transferencias específicas y del financiamiento del resto del mundo.

3. Cuentas Financieras

5.86. Los usuarios de los productos relacionados con el agua no siempre asumen todos los costos de producción. En el caso del agua, no es raro que los usuarios reciban transferencias de otras unidades (por lo general, del Gobierno). Estas transferencias incluyen las subvenciones sobre la producción de productos relacionados con el agua, ayudas a la inversión y otras transferencias financiadas con cargo a los gastos del gobierno o de impuestos preasignados. Esta sección describe el financiamiento del gasto nacional mediante la identificación del sector que financia (por ejemplo, el sector que está proporcionando el financiamiento) y de los beneficiarios (por ejemplo, las unidades beneficiarias del financiamiento), así como el monto financiado.

5.87. En la tabla 5.7 se presentan las cuentas financieras para la *gestión de aguas residuales* para mostrar la forma de financiamiento del gasto nacional para la *gestión de aguas residuales*. Las columnas de la tabla 5.7 muestran las mismas categorías de usuarios / beneficiarios identificados en la tabla 5.6. Las filas de la tabla 5.7 revelan las diferentes unidades de financiamiento (es decir, quiénes realmente asumen los costos), clasificadas de acuerdo a los sectores institucionales de las cuentas nacionales: gobierno general (que se desglosa en gobierno central y local), instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares (ISFLSH), sociedades y hogares.

5.88. Los gastos registrados en la columna *Productores especializados* corresponden a su formación bruta de capital (y a la adquisición neta de tierras y terrenos). Los recursos de la tabla describen la modalidad de financiamiento de la formación de capital, en parte, por los propios productores especializados (fila 3.a), y en parte, por el gobierno a través de subvenciones a la inversión (fila 1). Sin embargo, si las ayudas a la inversión se financian con impuestos preasignados, se supone que quienes pagan esos impuestos (en general, los hogares y otros productores) son las unidades financiadoras (filas 4 y 3.b, respectivamente).

5.89. El gasto nacional registrado en la columna *Otros productores*, corresponde a la suma de los consumos intermedios de los servicios de *aguas residuales* (incluidos los producidos para uso propio), la formación de capital (inversión en infraestructura y adquisición neta de tierras y terrenos) para actividades secundarias y de uso propio para los servicios de aguas residuales, y las transferencias específicas que

reciban. Los diferentes recursos de la columna describen la forma de financiar ese gasto. Otros productores financian sus consumos intermedios y su formación de capital (fila 3.b) mediante subvenciones de los productores especializados (fila 3.a) o del gobierno (fila 1), a través de transferencias específicas y subvenciones a la inversión. Si estas subvenciones y ayudas a la inversión se financian con los ingresos de impuestos preasignados, se asume que la unidad que paga el impuesto es la unidad de financiamiento.

5.90. El gasto nacional de los *Hogares* corresponde a su consumo final efectivo de *servicios de aguas residuales y de productos conexos*, y cualquier transferencia que reciban. Los recursos en la columna describen la forma de financiamiento de ese gasto. Los hogares autofinancian parte de su consumo final (fila 4). Sin embargo, pueden recibir: (a) transferencias sociales en especie del Gobierno y de las ISFLSH (filas 1 y 2); y (b) subvenciones que reducen el precio de los servicios de protección ambiental, en cuyo caso se asume que el gobierno es la unidad de financiamiento. Sin embargo, si las subvenciones se originan en los impuestos preasignados, se supone que las unidades que pagan los impuestos (en general los hogares y otros productores) son las unidades de financiamiento.

5.91. Los gastos del *Gobierno* como consumidor colectivo, corresponden a sus gastos en servicios de consumo colectivo. En general, estos gastos son financiados por el presupuesto general del gobierno (fila 1). Puede suceder que los ingresos procedentes de los impuestos preasignados, financien algunos servicios del consumo colectivo, en cuyo caso los servicios colectivos son financiados por los sectores que pagan los impuestos preasignados. Los ingresos por ventas de servicios no de mercado (pagos parciales) no se contabilizan en la columna del gobierno como parte de la producción no de mercado cubierta por pagos parciales.

5.92. Los gastos registrados en la columna del *Resto del mundo* corresponden a las transferencias pagadas por la cooperación internacional para la protección ambiental. Estas transferencias son financiadas por el gobierno o por los hogares, a través de las ISFLSH.

TABLA 5.7. CUENTAS FINANCIERAS PARA LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Miles de millones de unidades monetarias

	Usuarios/Beneficiarios				
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo
	Productores especializados (CIU 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno	
1. Gobierno general	1.64	0.001	2.43	3.79	
2. ISFLH					
3. Sociedades	6.55	4.40			
3.a Productores especializados	6.55				
3.b Otros productores	0.00	4.40			
4. Hogares		0.20	2.43		
5. Gasto nacional	8.18	4.60	4.85	3.79	0.00
6. Resto del mundo	1.00				
7. Utilizaciones internas	9.18	4.60	4.85	3.79	0.00

Nota: Las celdas en gris, por definición significan entradas cero.

Fuente: SCAE-Agua – tierra

Capítulo 6. Cuentas de activos del agua

A. Introducción

6.1. En este capítulo se vincula la información sobre la extracción y descarga de agua con información sobre los stocks de los recursos hídricos en el medio ambiente. Este ejercicio permite evaluar cómo los actuales niveles de extracción y de descargas afectan los stocks de agua.

6.2. Este capítulo comienza con una descripción del ciclo hidrológico –que regula el movimiento del agua de la atmósfera a la tierra- y sus vínculos con las cuentas de activos del agua (Sección B). A diferencia de otros recursos naturales sujetos a cambios naturales lentos, como los bosques o los depósitos minerales, el agua está en continuo movimiento a través de los procesos de evaporación, precipitación, etc. Es importante entender el ciclo natural del agua, no solo para reflejarlo correctamente en los registros contables, sino también por razones analíticas, para responder, por ejemplo, al interrogante sobre el abastecimiento de agua en temporadas secas.

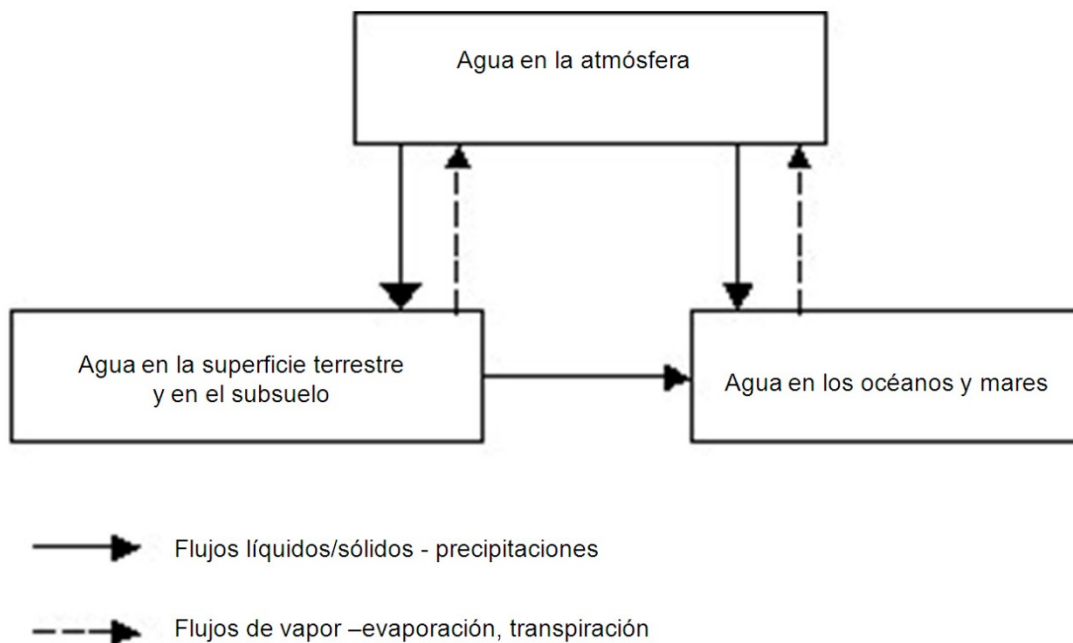
6.3. La sección C describe la ampliación de la frontera de los activos del SCN 1993. Se presenta la clasificación de activos del SCAE-Agua y se detalla las tablas normalizadas para las cuentas de activos. En el caso de que los recursos hídricos sean compartidos entre varios países, la información de las cuentas de activos permiten identificar de manera explícita los recursos hídricos pertenecientes a cada país, el origen y el destino de los flujos de agua entre los países. Las cuentas de activos del agua se utilizan para la gestión de las aguas compartidas, pues facilitan la formulación y seguimiento de las políticas de asignación del agua entre los países conectados por recursos hídricos. En la sección D se describe el modo de incluir información sobre aguas transfronterizas en las cuentas de activos.

6.4. Este capítulo se centra solo en la evaluación cuantitativa de los stocks y en los cambios ocurridos durante el período contable. Las características cualitativas de los stocks se abordan en las cuentas de la calidad, presentadas en el capítulo 7. En este capítulo no se aborda la descripción monetaria de la cuenta de activos de los recursos hídricos debido a que todavía no existen técnicas estándar para evaluar el valor económico del agua; los precios de mercado no reflejan plenamente el valor del recurso en sí mismo; y la renta del recurso es a menudo negativa. En el capítulo 8 se discuten los distintos métodos de valoración del agua.

B. El ciclo hidrológico

6.5. El agua está en continuo movimiento. Debido a la radiación solar y a la gravedad, esta se mueve en forma de vapor, desde la tierra y los océanos hacia la atmósfera y, a su vez, retorna a la tierra y a los océanos en forma de precipitación. La sucesión de estas etapas se denomina ciclo hidrológico. La comprensión del ciclo hidrológico ayuda a definir la frontera de los activos del agua y explica las diferencias espaciales y temporales en la distribución del agua. La figura 6.1 muestra las diferentes etapas del ciclo natural del agua. Muestra también a la tierra, la atmósfera y el mar como depósitos de agua. Si se analiza el agua en la superficie del suelo y bajo la superficie de la tierra, la entrada natural de agua son las precipitaciones. Parte de éstas se evaporan a la atmósfera, otra parte se infiltra en el suelo para recargar las aguas subterráneas, y el remanente se drena hacia los ríos, lagos, embalses, aguas subterráneas, llegando eventualmente, al mar. Este ciclo continúa pues el agua siempre se evapora de la tierra, de mares y océanos hacia la atmósfera y cae nuevamente en la tierra, mares y océanos en forma de precipitaciones.

FIGURA 6.1. CICLO NATURAL DEL AGUA



Fuente: UNESCO (1989).

6.6. El balance del agua natural (Natural water balance) describe el ciclo hidrológico, relacionado los flujos descritos de la siguiente manera:

$$\text{Precipitación} = \text{Evapotranspiración} + \text{escorrentía} + / - \text{cambios en el almacenamiento.}$$

Esto significa que las precipitaciones, o bien se evaporan o son transpiradas por la vegetación (evapotranspiración), se dirigen hacia los ríos o arroyos (descargas) o se almacenan en cuerpos de agua, naturales o artificiales (cambios en el almacenamiento).

6.7. Al equilibrio natural del agua deben hacerse ajustes para reflejar las modificaciones del ciclo ocurridas debido a las actividades humanas de extracción y de retorno al medio ambiente. Las cuentas de los activos del agua describen este nuevo equilibrio, relacionando el almacenamiento de agua (stocks) en dos puntos en el tiempo (stocks de apertura y de cierre) con los cambios en el almacenamiento que ocurren debido a causas naturales y humanas, durante ese período de tiempo (flujos).

C. Las cuentas de activos del agua

6.8. Las cuentas de activos describen los stocks de recursos hídricos al inicio y al final de un período contable y los cambios ocurridos, durante ese período. Antes de describir las cuentas de activos del agua, en esta sección se presenta la definición de activos en el SCN 1993 y su ampliación en el SCAE-2003.

1. Ampliación de la frontera de los activos del SCN 1993

6.9. El SCN 1993 define los bienes económicos como entidades:

- (a) Sobre las que las unidades institucionales, individual o colectivamente, ejercen derechos de propiedad, y
- (b) De los que sus propietarios obtienen beneficios económicos por su posesión o uso durante un período de tiempo (§10.2, SCN 1993).

6.10. En el caso del agua, en particular, el SCN 1993 define a los recursos hídricos dentro de su frontera de activos, como los “acuíferos y otros recursos hídricos subterráneos en la medida en que su escasez conduce al establecimiento y/o uso de derechos de propiedad, de un valor de mercado y de alguna forma de control económico”. Así, solo una pequeña porción de los recursos totales de agua de un país está incluida en el SCN 1993.

6.11. El SCAE-2003 amplía la frontera del SCN 1993 para incluir todos los recursos hídricos que proporcionan los beneficios de uso directo y de no utilización. Esto implica que en el SCAE-2003, la categoría de activos de los “recursos hídricos” (clasificados en la categoría EA.13) incluye todos los recursos hídricos de los que se puede extraer agua, tanto en el período corriente como en el futuro, lo que equivale a incluir todos los recursos hídricos en el territorio nacional.

2. La clasificación de activos

6.12. Los activos de los recursos hídricos se definen como el agua dulce y salobre, superficial y subterránea que se encuentra en los cuerpos de agua (water found in fresh and brackish surface and groundwater bodies) en el territorio nacional, que proporciona beneficios de uso directo, actuales o futuros (opción de beneficios), a través de la provisión de materia prima que puede estar sujeta al agotamiento cuantitativo mediante el consumo humano. La clasificación de activos en el SCAE-Agua de los recursos de agua consta de las siguientes categorías:

EA.13 Recursos hídricos (medidos en metros cúbicos)

EA.131 Aguas superficiales

EA.1311 Presas artificiales

EA.1312 Lagos

EA.1313 Ríos y arroyos

EA.1314 Glaciares, nieve y hielo

EA.132 Aguas subterráneas

EA.133 Agua en el suelo

6.13. El SCAE-Agua amplía la clasificación de activos del SCAE-2003, incluyendo la clasificación por categorías: EA.1314 Glaciares, nieve y hielo y EA.133 agua en el suelo. Mientras el SCAE-2003, reconoce la importancia de estos recursos en términos de flujos, no los incluye en la clasificación de activos, pues solo representan un almacenamiento temporal de agua. La inclusión explícita en la clasificación de activos del SCAE-Agua de los glaciares, nieve, hielo y agua en el suelo, refleja la creciente importancia de estos recursos en términos de stocks (en particular del agua en el suelo) y también permite una representación más clara de los intercambios de agua entre los recursos hídricos. El agua en el suelo, por ejemplo, es un recurso muy importante (tanto en términos de stocks como de flujos) para la producción de alimentos, ya que sustenta la agricultura de secano, pastos, bosques, etc. La gestión del agua tiende a centrarse en el agua de los ríos, lagos, etc., y descuida la gestión del agua en el suelo, a pesar de que ésta tiene una importancia potencial para el ahorro de agua, pues aumenta la eficiencia del uso del agua y la protección de los ecosistemas vitales.

6.14. Los glaciares están incluidos en la clasificación de activos, aunque los niveles de sus stocks no se ven significativamente afectados por la extracción humana. El derretimiento de los glaciares en los meses

secos, a menudo sostiene el flujo de los ríos y contribuye a los picos de agua. Por otra parte, el monitoreo de stocks en los glaciares es también importante para la vigilancia del cambio climático.

6.15. El agua *superficial* incluye toda el agua que fluye por encima del suelo o se almacena en la superficie (UNESCO / OMM Glosario Hidrológico Internacional, 1992). El agua superficial incluye: *presas artificiales*, que son depósitos construidos por el hombre para ser utilizados en el almacenamiento, regulación y control de los recursos del agua; *lagos* que son, en general, grandes cuerpos de agua estancada que ocupan una depresión en la superficie de la tierra; *ríos y arroyos* son cuerpos de agua que fluyen de forma continua o periódica en los canales, *la nieve y el hielo*, que incluyen deshielos temporales, de nieve y hielo en la superficie del suelo; y los *glaciares* que se definen como una acumulación de hielo de origen atmosférico y que por lo general, se mueven lentamente en la tierra durante un largo período. Nieve, hielo y glaciares se miden en su equivalencia en agua.

6.16. Las *aguas subterráneas* incluyen las aguas que se acumulan en capas porosas de formación subterránea, conocidas como acuíferos. Un acuífero es una formación, un grupo de formaciones, o parte de una formación geológica que contiene suficiente material permeable saturado para alimentar cantidades considerables de agua hacia pozos y manantiales. Puede estar no confinado, es decir, tener una mesa de agua y una zona no saturada, o puede ser confinado cuando se ubica entre dos capas de formaciones impermeables o casi impermeables. Dependiendo de la tasa de recarga del acuífero, las aguas subterráneas pueden ser fósiles (o no renovables) en el sentido de que el agua no es repuesta por la naturaleza en el tiempo de duración de la vida humana. Se debe tener en cuenta que los problemas de no renovabilidad del agua no solo se aplican a las aguas subterráneas, sino también a otros cuerpos de agua,; por ejemplo, los lagos pueden ser considerados no renovables cuando la tasa de reposición es muy pequeña comparada con el volumen total de agua.

6.17. El *agua en el suelo* está compuesta por el agua suspendida en la zona superior del suelo, o en la zona de aireación cerca de la superficie del suelo, que se descarga en la atmósfera por la evapotranspiración.

6.18. La clasificación de los activos se adapta a situaciones específicas en función de la disponibilidad de datos y de las prioridades nacionales. Así, la clasificación se desglosa para identificar a los reservorios artificiales según el tipo de uso, por ejemplo para consumo humano, agrícola, generación de energía hidroeléctrica y para uso mixto. Los ríos también podrían clasificarse sobre la base de la regularidad de la escorrentía, según la cual, son perennes aquellos ríos en los que el agua fluye continuamente durante todo el año mientras que son ríos efímeros cuando el agua fluye solo como resultado de las precipitaciones o del flujo de una fuente intermitente.

6.19. La frontera entre las diferentes categorías de la clasificación de activos, por ejemplo, entre lagos y presas artificiales y ríos y lagos/embalses, no siempre es precisa. Sin embargo, esto es principalmente un problema hidrológico y no afecta a las cuentas. En los casos en los que no sea posible la separación entre dos categorías, conviene introducir una categoría combinada para facilitar la elaboración de la tabla.

Recursos hídricos frescos y no frescos

6.20. Los recursos hídricos incluyen todos los cuerpos de agua continental, independientemente de su nivel de salinidad, incluyendo las aguas continentales dulces y salobres. El agua dulce es de origen natural y tiene una baja concentración de sal. Las aguas salobres tienen una concentración de sal entre la del agua dulce y el agua marina. La definición de agua salobre y de agua dulce no es clara: los niveles de salinidad establecidos en la definición varían entre los países. El agua salobre se incluye en la frontera de los activos sobre la base de que esta agua puede ser usada (y a menudo se usa), con o sin tratamiento, para algunos fines industriales, por ejemplo, enfriamiento por agua o incluso para el riego de algunos cultivos.

6.21. La clasificación de los activos de los recursos hídricos puede desglosarse aún más para distinguir entre agua dulce y salobre. Esto permitiría un análisis más detallado de los stocks de agua y sus usos en función del nivel de salinidad. El capítulo 7 presenta las cuentas de la calidad del agua, las que se pueden basar en los niveles de salinidad.

El agua en los océanos, los mares y la atmósfera

6.22. La clasificación de los activos de los recursos hídricos excluye el agua en los océanos, los mares y la atmósfera, ya que los stocks de estos recursos son enormes en comparación con el agua captada. En estos activos, en general, no hay agotamiento. El agua en los océanos, los mares y la atmósfera se registran en las cuentas solo en términos de agua captada. En particular:

- los cuadros de oferta-utilización física del agua (ver capítulo 3) registran: (a) el agua captada que retorna al mar (en el caso, por ejemplo, de la extracción de agua de mar con fines de enfriamiento o para desalinización); (b) la de las precipitaciones utilizadas directamente por la economía (en el caso, por ejemplo, de la cosecha de agua); y (c) la evaporación y evapotranspiración que se producen dentro de la esfera económica (parte del consumo de agua);
- Las cuentas de activos registran: (a) el agua que fluye hacia los océanos y el mar (la desembocadura de los ríos), (b) el agua evaporada y evapotranspirada de los recursos hídricos; y (c) la precipitación en los recursos hídricos (flujo de la atmósfera en las aguas continentales).

Activos producidos en comparación con activos no producidos

6.23. Todos los activos de los recursos hídricos descritos en los párrafos anteriores se consideran en el SCAE-Agua como activos no producidos, es decir, son "activos no financieros que tienen su origen por vías distintas de los procesos de la producción" (§10.6, SCN 1993). Se podría argumentar, sin embargo, que el agua contenida en las presas artificiales forma parte de los stocks a través de un proceso de producción: una presa tiene que ser construida para que pueda realizar las actividades de operación y gestión, que regulen el nivel de existencias del agua, operación que tiene que ejercerse en forma continua y regular. El debate sobre la conveniencia de considerar el agua en un depósito como un activo de producción no ha concluido todavía. Por esta razón, EL SCAE-Agua ha mantenido la clasificación del SCAE-2003.

3. Cuentas de activos

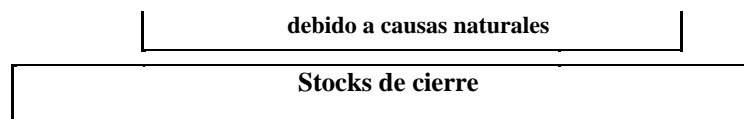
6.24. Las cuentas de activos del agua describen los stocks de los recursos hídricos y sus cambios durante un período de tiempo. La figura 6.2 muestra de forma esquemática una cuenta de activos. En particular, se presenta:

- Stocks de apertura y de cierre que corresponden al nivel de stocks al inicio y al final del período contable;
- Aumento en los stocks, incluidos los que obedecen a actividades humanas (por ejemplo, retornos) y a causas naturales (por ejemplo, entradas, precipitaciones), y
- Disminución de los stocks, que incluyen los ocasionados por actividades humanas (es decir, la extracción) y por causas naturales (por ejemplo, la evaporación y la evapotranspiración, las salidas, etc.)

Estas cuentas son especialmente importantes puesto que vinculan el uso del agua por la economía (representada por las captaciones y los retornos) con los flujos naturales de agua hacia los stocks de agua de un país.

FIGURA 6.2. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UNA CUENTA DE ACTIVO





6.25. La tabla normalizada de las cuentas de activos de los recursos hídricos se presenta en la tabla 6.1. Las columnas se refieren a los recursos de agua, según se especifica en la clasificación de activos. Las filas describen en detalle, el nivel de los stocks y sus variaciones debido a actividades económicas y a los procesos naturales. Los ítems que figuran en la tabla son analizados con mayor detalle a continuación.

TABLA 6.1. LAS CUENTAS DE ACTIVOS

Millones de metros cúbicos

	EA.131 Aguas superficiales				EA.132 Agua subterránea	EA.133 Agua en el suelo	Total
	EA.1311 Reservoirios artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
1. Stocks de apertura	1,5	2,7	5	0	100	500	109,7
Incremento en los stocks							
2. Retornos	300	0	53		315	0	669
3. Precipitaciones	124	246	50			23,015	23,435
4. Entradas	1,054	339	20,137		437	0	21,967
4. a. De territorios aguas arriba			17,65				17,65
4. b. De otros recursos en el territorio	1,054	339	2,487	0	437	0	4,317
Decremento en los stocks							
5. Captaciones	280	20	141		476	50	967
6. Evaporación/ Evapotranspiración real	80	215	54			21,125	21,474
7. Salidas	1	100	20,773	0	87	1,787	23,747
7.a hacia territorios aguas abajo			9,43				9,43
7.b Al mar			10				10
7.c Hacia otros recursos en el territorio	1	100	1,343	0	87	1,787	4,317
8. Otros cambios en el volumen							0
9. Stocks de cierre	1,618	2,95	4,272		100,189	553	109,583

Nota: Las celdas en gris, por definición significan entradas cero.

Fuente: SCAE-Agua - tierra

6.26. Los *Retornos* representan el volumen total de agua que durante el período contable regresa de la economía a las aguas superficiales y subterráneas. Los retornos se desglosan por tipo de agua, por ejemplo,

agua de riego, aguas residuales tratadas y no tratadas. En este caso, el desglose debe reflejar los usos de los retornos registrados en el cuadro de oferta-utilización física del agua, en el capítulo 3.

6.27. Las *Precipitaciones* consisten en el volumen de precipitaciones atmosféricas húmedas (por ejemplo, lluvia, nieve, granizo, etc.) en el territorio de referencia durante el período contable antes de que la evapotranspiración tenga lugar. La mayoría de las precipitaciones caen sobre el suelo y por tanto se registran en la columna *agua en el suelo*, en las cuentas de activos. Algunas precipitaciones también se recogen en otros recursos de agua, por ejemplo, en las aguas superficiales. Se supone que el agua podría llegar a los acuíferos después de haber pasado a través del suelo o de las aguas superficiales (ríos, lagos, etc.). En los casos en los que no hay precipitación se muestran en las cuentas de activos de las aguas subterráneas. La infiltración de la precipitación en las aguas subterráneas se registra en las cuentas como una entrada de otros recursos hídricos en las aguas subterráneas.

6.28. Las *entradas* representan la cantidad de agua que fluye en los recursos hídricos durante el período contable. Las entradas se desglosan según su origen: (a) las entradas procedentes de otros territorios o países; y (b) de otros recursos hídricos en el territorio. Las entradas desde otros territorios ocurren cuando se comparten recursos hídricos, por ejemplo, en el caso de un río que entra en el territorio de referencia, siendo el ingreso el volumen total de agua que fluye en el territorio en el punto de entrada durante el período contable. Si un río tiene frontera con dos países, sin entrar a cualquiera de ellos, cada país puede requerir un porcentaje de la corriente que deba atribuirse a su territorio. Si no existe convenio formal, una solución práctica consiste en atribuir el 50 por ciento del caudal a cada país. Las entradas de otros recursos contienen las transferencias, tanto naturales como artificiales, entre los recursos dentro del territorio. Incluyen, por ejemplo, los flujos de infiltración y filtración, así como canales construidos para el desvío del agua.

6.29. La *extracción* representa la cantidad de agua extraída, durante el período contable, de cualquier recurso, ya sea permanente o temporal, para su consumo final y para las actividades de producción. El agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica se considera parte de la extracción de agua. Dado el gran volumen de agua extraída para la generación de energía hidroeléctrica, es conveniente identificar por separado la extracción y el retorno de agua de la generación de energía hidroeléctrica. La extracción también incluye el uso de las precipitaciones en la agricultura de secano, puesto que este constituye un retiro de agua del suelo como consecuencia de la actividad humana (por ejemplo la agricultura). El agua utilizada en agricultura de secano, por tanto, se registra como una extracción de agua del suelo.

6.30. *Evaporación / evapotranspiración real* es la cantidad de evaporación y evapotranspiración real que se produce en el territorio de referencia durante el período contable. La evaporación se refiere a la cantidad de agua evaporada de los cuerpos de agua tales como ríos, lagos, presas de almacenamiento, etc. La evapotranspiración se refiere a la cantidad de agua que se transfiere desde el suelo a la atmósfera por evaporación y transpiración de las plantas. La evapotranspiración puede ser "potencial" o "real", dependiendo de las condiciones del suelo y de la vegetación: la evapotranspiración potencial se refiere a la cantidad máxima de agua capaz de ser evaporada en un clima determinado cubriendo la mayor superficie de vegetación y con humedad continua en todo el terreno. En las cuentas, la evapotranspiración real, se refiere a la cantidad de agua que se evapora de la superficie terrestre y es transpirada por la vegetación/plantas cuando el suelo tiene la humedad natural determinada por las precipitaciones. La evapotranspiración real solo puede ser estimada a través de modelos y, por tanto, tiene valores aproximados.

6.31. Las *salidas* representan la cantidad de agua que fluye de los recursos hídricos durante el período contable. Las salidas están desglosadas en función del destino de los flujos, a saber: (a) a los recursos hídricos dentro del territorio; (b) a otros territorios o países; y (c) al mar / océano. Las salidas dentro del territorio representan intercambios de agua entre los recursos hídricos. En particular, se incluyen los flujos de agua que salen de un cuerpo de agua y llegan a otros recursos hídricos en el territorio. Las salidas a otros territorios representan el volumen total de agua que fluye fuera del territorio de referencia durante el período contable. Los ríos compartidos son un ejemplo típico de agua que fluye de un país aguas arriba hacia un país situado aguas abajo. Las salidas al mar y océanos representan el volumen de agua que desemboca en el mar o en el océano.

6.32. Otros *cambios en el volumen* registran todos los cambios en los stocks de agua que no están clasificados en otra parte de la tabla. Esta partida incluye, por ejemplo, la cantidad de agua en los acuíferos descubiertos durante el período contable, la desaparición o aparición de agua debido a los desastres naturales, etc. Otros cambios en el volumen pueden ser calculados de forma residual o directa.

6.33. *Los intercambios de agua* entre los recursos hídricos también se describen con más detalle en una tabla aparte, la tabla 6.2; en la que se amplía la información de las filas 4.b y 7.c de la tabla 6.1, y se proporciona información sobre el origen y destino de los flujos entre los recursos hídricos de un territorio de referencia, lo que permite una mejor comprensión de los intercambios de agua entre los recursos. Esta tabla también es útil para el cálculo de los recursos hídricos internos renovables y para reducir el riesgo de doble registro cuando se evalúa por separado los indicadores de aguas superficiales y subterráneas, debido a los intercambios entre estos recursos (FAO / AQUASTAT, 2001). La tabla 6.2 ayuda a identificar la

Cuentas de activos del agua

contribución de las aguas subterráneas en los flujos superficiales, así como la recarga de los acuíferos por la escorrentía superficial.

TABLA 6.2. MATRIZ DE FLUJOS ENTRE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Millones de metros cúbicos

	EA.131 Aguas superficiales				EA.132 Agua subterránea	EA.133 Agua en el suelo	Total
	EA.1311 Reservorios artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
EA.1311 Presas artificiales							
EA.1312 Lagos			100				100
EA.1313 Ríos	1	293			50		1,343
EA.1314 Nieve, hielo y glaciares							0
EA.132 Subterránea			87				87
EA.133 En el suelo	54	46	1,3		387		1,787
Entradas de otros recursos en el territorio	1,054	339	2,487	0	437	0	4,317

Fuente: SCAE-Agua - tierra

6.34. En la tabla 6.1 se especifica, para cada uno de los recursos hídricos, la extracción sostenible de agua que, en términos amplios, corresponde al nivel de extracción que permite responder a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. Esta variable es exógena a las cuentas y con frecuencia es estimada por los organismos encargados de la gestión y planificación del agua en un país. Su estimación tiene en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales.

4. Definición de los stocks de los ríos

6.35. El concepto de stock de agua está relacionado con la cantidad de agua superficial y subterránea en el territorio de referencia, medida en un punto específico del tiempo (inicio y fin del período contable). Mientras que para los lagos, embalses y aguas subterráneas, el concepto de stock de agua es directo (aunque el volumen total de las aguas subterráneas es difícil de medir), para los ríos no siempre es fácil definirlo. El agua de un río está en constante movimiento, a un ritmo mucho más rápido que en los otros cuerpos de agua. El tiempo estimado de permanencia de los recursos hídricos del mundo, es de alrededor de dos semanas en los ríos y de alrededor de diez años en los lagos y embalses (Shiklomanov, 1999).

6.36. Para mantener la coherencia con los otros recursos hídricos, el stock de un río debe ser medido como el volumen del lecho del río activo, determinado en base al perfil geográfico del lecho y al nivel de agua. Esta cantidad es muy pequeña en comparación con el total del stock de los recursos hídricos y de los flujos anuales de los ríos. Sin embargo, el perfil del río y la profundidad del agua son indicadores importantes para los enfoques ambientales y económicos. A pesar de esto, puede haber casos en que el stock del río

puede no ser significativo, ya sea porque la velocidad de la corriente es muy alta o por cambios constantes del cauce del río, debido a las condiciones topográficas. En estas circunstancias, el cálculo de los stocks de los ríos no es real y puede ser omitido en las cuentas.

Vinculación con el cuadro de oferta y utilización física del agua

6.37. Las cuentas de activos compiladas en unidades físicas están relacionadas con los cuadros de oferta y utilización física del agua. En particular, los cambios en las cuentas de activos debidos a las actividades humanas, es decir, la extracción y los retornos, representan la intersección de los cuadros de oferta y utilización física del agua, con las cuentas de activos (véase figura 2.4). La extracción que aparece en las cuentas de activos, en la tabla 6.1, corresponde a la extracción de los recursos hídricos por la economía, del cuadro de utilización física, fila 1.i de la tabla 3.1 o tabla 3.3. Del mismo modo, los retornos que aparecen en la tabla 6.1, corresponden a los retornos totales hacia los recursos hídricos del cuadro de oferta física, fila 5.a de la tabla 3.1 o tabla 3.3.

6.38. El vínculo entre las cuentas de activos físicos y los cuadros de oferta y utilización física del agua, es analíticamente importante pues ofrece información sobre las fuentes de agua para la economía, así como el destino de los vertidos de aguas realizados por la economía. Permite la evaluación de la presión ejercida por la economía al medio ambiente en términos de captaciones y retornos.

D. Cuentas de los recursos hídricos transfronterizos

6.39. Cuando las cuentas se elaboran para recursos hídricos compartidos por varios países, la parte compartida que pertenece a cada país ribereño, así como el origen y destino de estos flujos específicos, pueden ser explícitamente identificados. Dos convenios internacionales en materia de aguas transfronterizas (Convenio de Helsinki de 1996 y Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación), así como la Directiva marco del agua abarcan cuestiones relacionadas con la calidad y la cantidad de las aguas transfronterizas. Las cuentas de activos físicos del agua proporcionan información sobre las entradas y salidas procedentes de países vecinos.

6.40. La tabla 6.3 presenta un ejemplo sobre el tratamiento de información sobre las aguas transfronterizas y la forma de explicitarla en las cuentas de activos: las entradas y salidas están más desglosadas según el país de origen (en el caso de las entradas) y destino (en el caso de las salidas). Además, dado que algunos flujos podrían ser objeto de acuerdos entre países ribereños, se reportan las cuotas establecidas junto con la información sobre los flujos reales. De existir un acuerdo que establece la proporción de las aguas

transfronterizas que pertenecen a un país, los stocks iniciales y finales se miden por la cuota establecida en el acuerdo.

6.41. Si el territorio de referencia de las cuentas es una cuenca que se extiende más allá de la frontera de un país, los stocks de apertura y cierre de los recursos hídricos podrían desglosarse en función del país al que pertenecen esos recursos. Del mismo modo, la información sobre la extracción y los retornos podría repartirse por país responsable de los flujos. La tabla 6.4 presenta un ejemplo sobre una cuenta de activo de una cuenca fluvial compartida por dos países. Una estructura similar se utiliza en el caso de que haya más países ribereños que compartan el agua.

TABLA 6.3. CUENTA DE UN ACTIVO A NIVEL NACIONAL

	Recursos hídricos (según la clasificación de activos)	metros cúbicos <i>Cuotas legales establecidas por tratados</i>
1. Stocks de apertura		
Aumentos en stocks		
2. Retornos ^(a)		NA
3. Precipitaciones		
4. Entradas		
4.a de territorios aguas arriba ^(a) :		
4.a.1 País 1 ^(a) :		
...		
4.b De otros recursos hídricos del territorio		NA
Disminuciones en stocks		
5. Extracción ^(a)		NA
6. Evaporación/Evapotranspiración real		
7. Salidas		
7.a A otros recursos hídricos en el		NA
7.b Al mar		NA
7.c Hacia territorios aguas abajo ^(a) :		
7.c.1 País 2 ^(a) :		
...		
Otros cambios en el volumen		NA
Stocks de cierre		

Nota: (a) Cada flujo debe sujetarse a las cuotas establecidas en tratados y acuerdos entre los países ribereños. NA no aplica.

6.42. Los stocks de apertura y de cierre de los recursos hídricos en la cuenca están desglosados por país, de acuerdo a las cuotas establecidas en los tratados, si existen. La extracción y los retornos se desglosan de acuerdo al país que realiza la extracción y el retorno de agua. En principio, un país capta agua solo de sus activos. Sin embargo, puede suceder que un país extraiga más que su participación en los stocks asignados por un tratado, en cuyo caso, hay una transferencia de agua de un país a otro.

6.43. Las cuotas establecidas para la extracción y retornos (únicamente en términos físicos), así como de otros flujos, pueden ser incluidos en los cuadros en una columna aparte, para monitorear el cumplimiento de los tratados (como en la tabla 6.3). No obstante, por simplicidad en la presentación, esta información no se incluye en la tabla 6.4.

TABLA 6.4. CUENTA DE ACTIVOS DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA COMPARTIDA POR DOS PAÍSES

metros cúbicos

	Recursos hídricos (de acuerdo a la clasificación de activos)		Total
	País 1	País 2	
1. Stocks de apertura			
Incrementos de stocks			
2. Retornos ^(a)			
2.a Por país 1 ^(a) :			
2.b por país 2 ^(a) :			
3. Precipitaciones			
4. Entradas desde otros recursos ^(a) :			
4.a País 1 ^(a) :			
4.b País 2 ^(a) :			
Decrementos en stocks			
5. Extracción ^(a) :			
5.a Por país 1 ^(a) :			
5.b Por país 2 ^(a) :			
6. Evaporación / evapotranspiración real			
7. Salidas hacia otros recursos en el país ^(a) :			
7.a País 1 ^(a) :			
7.b País 2 ^(a) :			
8. Salidas al mar			
9. Otros cambios en el volumen			
10. Stocks de cierre			
Nota: (a) Cada flujo debe sujetarse a las cuotas establecidas en tratados y acuerdos entre los países ribereños. La información sobre dichas cuotas debe ser reportada en una columna separada de estar disponible			

Cuentas de activos del agua

Parte II

Capítulo 7. Cuentas de la calidad del agua

A. Introducción

7.1. La calidad del agua determina sus usos. La contaminación genera riesgos para la salud, afecta negativamente a la biodiversidad, aumenta los costos de tratamiento y el *estrés de agua*. La contaminación de los acuíferos subterráneos puede ser irreversible si no se la detecta en una fase temprana.

7.2. La importancia del monitoreo y del registro contable de la calidad del agua es reconocida internacionalmente (véase, por ejemplo, Organización Meteorológica Mundial, 1992; y la Agenda 21 Naciones Unidas, 1992). Diversos objetivos internacionales se han establecido con respecto a la calidad del agua. Por ejemplo, de la Directiva Marco del Agua (DMA) del Parlamento Europeo y del Consejo, que exige a los países de la UE establecer políticas sobre el agua para asegurar que todas las aguas se encuentren en "buen estado ecológico", en el año 2015 (véase recuadro 7.1).

7.3. Mientras que en los capítulos anteriores la atención se centró en el agua en términos de insumo en el proceso de producción y en la disponibilidad de agua, independientemente de su calidad, este capítulo se centra en la calidad del agua y en su relación con sus diversas utilidades, enfoque que puede ser visto como un primer paso hacia la contabilidad de los ecosistemas.

7.4. Las cuentas de la calidad no tienen un vínculo directo con las cuentas económicas, en el sentido de que los cambios en la calidad no pueden atribuirse linealmente a una magnitud económica, como es el caso de las cuentas de activos del agua, analizadas en el capítulo 6. Sin embargo, el SCAE-Agua abarca las cuentas de la calidad, puesto que ésta es una característica importante del agua que limita su uso. Además, el SCAE-Agua cubre las fuerzas impulsoras desde el punto de vista de la estructura de la economía y de la población, abordando las presiones en términos de extracción de agua y de emisiones y las respuestas dadas en términos de gasto en medio ambiente, de impuestos y tarifas cobradas por los servicios de agua y saneamiento. El estado del agua y los impactos sobre ésta se representan en términos de calidad en estas cuentas.

7.5. Las cuentas de la calidad describen la calidad de los stocks de los recursos hídricos. La estructura de las cuentas de la calidad es similar a la de las cuentas de activos. Sin embargo, estas cuentas parecen mucho más sencillas que las cuentas de activos, puesto que los cambios en la calidad son el resultado de

relaciones no lineales. Por tanto, no es posible distinguir los cambios en la calidad debido a actividades humanas de los originados en causas naturales.

7.6. Aunque realizar las cuentas de la calidad es simple desde el punto de vista conceptual, hay dos cuestiones principales en relación a su implementación: la definición y la medición de las clases de calidad del agua. La calidad del agua se define generalmente con respecto a un problema específico y existe poca normalización de los conceptos y de las definiciones o de los métodos de agregación. La agregación puede realizarse: (i) con relación a distintos contaminantes, para llegar a un índice que mida el impacto combinado de los contaminantes sobre los recursos hídricos; (ii) con respecto al tiempo para medir las variaciones estacionales; y (iii) en referencia al espacio, para llegar a una medida única de la calidad en las mediciones efectuadas en diferentes lugares.

7.7. Debido a los problemas mencionados y a la falta de experiencias nacionales suficientes, este capítulo se presenta en términos de problemas y lecciones aprendidas de las implementaciones experimentales, en lugar de soluciones acabadas. En la sección B se describe los conceptos básicos de la evaluación de la calidad del agua, incluyendo la dificultad para definirla frente a la presencia de múltiples utilidades. La sección C analiza la estructura de las cuentas de la calidad. La sección D se centra en dos cuestiones: la elección de los determinantes y su evaluación. Dos índices que se calculan al agregar los factores de la calidad con relación al espacio se presentan en la sección E. La sección F describe el ejercicio que actualmente realiza la Agencia Europea de Medio Ambiente para la construcción de cuentas de la calidad de los ríos.

RECUADRO 7.1. DIRECTIVA MARCO DEL AGUA DE LA UNIÓN EUROPEA 2000/60/CE

La Directiva Marco del Agua (Parlamento Europeo y del Consejo, 2000), que entró en vigor el 22 de diciembre de 2000, tiene los siguientes elementos clave:

- Se amplía el alcance de la protección del agua a todas las aguas. Se hace una distinción entre las aguas superficiales (ríos, lagos, aguas de transición y costeras), las aguas subterráneas y las zonas protegidas, es decir, zonas que son designadas para la extracción de agua, protección de especies acuáticas o con fines recreativos. "Los cuerpos de agua" son las unidades que se utilizarán para informar y evaluar el cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva. Para cada categoría de aguas superficiales, los cuerpos de agua se distinguen en función de su "tipo" (en función de la eco-región, la geología, el tamaño, altura, etc.) El objetivo principal de esta tipología es permitir que el tipo específico de "condiciones de referencia" que se definan, sean la clave del proceso de evaluación de la calidad.
- Se establece un plazo, hasta el 2015, para lograr un "buen estado" para todas las aguas. Para las aguas superficiales esto comprende el "buen estado ecológico" y el "buen estado químico". La primera se define en el anexo V, en términos de la comunidad biológica, las características hidrológicas y las características físico-químicas. Los Estados miembros deberán informar sobre el estado ecológico para cada categoría de aguas superficiales en cinco clases, desde muy buen estado hasta el malo. Los valores límite se establecerán a través de un ejercicio de intercalibración. El estado químico se reporta como bueno o que no alcanza un buen estado químico. Para las aguas subterráneas, como la presunción es que no deben estar contaminadas, el enfoque es ligeramente diferente. Hay una prohibición de vertidos directos y la obligación de revertir cualquier contaminación de origen antropogénico que induce al alza la contaminación. Además de informar sobre el estado químico, el estado cuantitativo se reporta como bueno o malo, dependiendo de la sostenibilidad de su uso.
- Se aprueba un "enfoque combinado" de los valores límite de emisión y de normas de calidad medioambiental. En un sentido de precaución se insta a aplicar en los controles todas las fuentes existentes. Al mismo tiempo, en el anexo X, se define una lista de sustancias prioritarias en riesgo cuya carga debe reducirse en base a una evaluación de costo-beneficio.

Fuente: Parlamento Europeo y del Consejo, de 2000.

B. Conceptos básicos de la evaluación de la calidad del agua

7.8. Las aguas naturales presentan gran variedad de características químicas (por ejemplo, nitratos, oxígeno disuelto, etc.), físicas (por ejemplo, temperatura, conductividad, etc.); hidro-morfológicas (flujo de agua, continuidad del río, sustrato, etc.), y biológicas (por ejemplo, bacterias, flora, peces, etc.), que resultan de los procesos naturales y de actividades antropogénicas. La calidad del agua es descrita para todas estas características.

7.9. La calidad se aplica a los cuerpos y lechos de agua que contienen o transportan agua y a su zona ribereña. La calidad del agua que corre por un río podría ser muy buena, mientras que el lecho del río podría estar gravemente contaminado con metales pesados hundidos en sus sedimentos. Este capítulo se limita a tratar la calidad de los cuerpos de agua.

7.10. La calidad describe el estado actual de una masa de agua en función de ciertas características denominadas "determinantes" (es decir, "los que ayudan a determinar la calidad"). El término "determinante" se elige entre los parámetros o variables de los contaminantes (Kristensen y Bogestrand, 1996), para subrayar el hecho de que un determinante describe una característica constitutiva de la calidad de una masa de agua y no está exclusivamente asociado con las actividades humanas o los procesos naturales. Ejemplos de determinantes, tal como se utilizan en el sistema francés para la Evaluación de la Calidad del Agua (SEQ-Eau) (véase más abajo), se muestran en la segunda columna de la tabla 7.1.

TABLA 7.1. INDICADORES Y DETERMINANTES INCLUIDOS EN EL SEQ-EAU

Indicadores	Determinantes*
Materia orgánica oxidable	Disueltos O ₂ , %O ₂ , COD, BOD ₅ , DOC, NKJ, NH ₄ ⁺
Nitrógeno (excepto nitratos)	NH ₄ ⁺ , NKj, NO ₂ ⁻
Nitratos	NO ₃ ⁻
Fósforo	PO ₄ ³⁻ , total P
Materias suspendidas	Sólidos en suspensión, turbidez, transparencia
Color	Color
Temperatura	Temperatura
Salinidad	Conductividad, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , TAC, dureza
Acidez	pH, disuelto Al
Fitoplancton	%O ₂ , y pH, clorofila a + phaeopigmentos algas, ΔO ₂ (24 horas)
Micro-organismos	Microorganismos coliformes totales, coliformes fecales, estreptococos fecales
Mineral de micro-contaminantes en el agua	arsénico, mercurio, cadmio, plomo, cromo total, zinc, cobre, níquel, selenio, bario, cianuros
Metal en briofitos (musgos)	arsênico, mercúrio, cádmio, plomo, cromo total, zinc, cobre, níquel,
Pesticidas en el agua	se refiere a 37 sustancias
Contaminantes orgánicos (excepto los plaguicidas) en el agua	se refiere a 59 sustancias
Nota: * En el original no se utiliza la palabra determinante sino parámetros.	
Fuente: Oudin, 2001.	

7.11. Para fines de política (como la fijación de objetivos y la comprobación de su cumplimiento), es necesario definir la calidad de las aguas, ya sea mediante la especificación de una serie de valores normativos para sus determinantes que representen los requerimientos necesarios para ciertos usos (Train, 1979) o mediante el establecimiento de desviaciones permisibles en relación a las condiciones de referencia, como los fijados en la Directiva Marco del Agua. Por razones prácticas, como facilidad de presentación de informes, así como por la incertidumbre inherente a la calidad del agua, finalmente se adoptaron indicadores en forma de clases discretas. La descripción de las cuentas de la calidad en el SCAE 2003 supone que las clases de calidad se han definido (véase la sección C).

7.12. La calidad de una masa de agua se aborda en términos de sus usos o funciones. Aunque no existe una clasificación estándar de los usos o funciones, los más frecuentemente utilizados son: agua potable, ocio, irrigación e industria. Francia distingue vida acuática, agua potable, ocio, riego, ganadería y acuicultura (Oudin y Maupas, 1999). Australia y Nueva Zelanda mencionan los ecosistemas acuáticos, las industrias primarias, la recreación y la estética, el agua potable, el uso industrial, así como los valores culturales y espirituales (aunque para las dos últimas categorías no se proporcionan las directrices de calidad) (ANZECC / ARMCANZ, 2000). La Evaluación de Ecosistemas del Milenio investiga las funciones de los servicios prestados por los ecosistemas acuáticos: la mitigación de inundaciones, la recarga de aguas subterráneas, el suministro de alimentos, el control de la contaminación, etc. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

7.13. Gascó et al. (2005) evalúan la calidad del agua en términos del poder hidrológico, cuya definición se basa en la posición topográfica (que indica el potencial de generación de energía hidroeléctrica) y la potencia osmótica, dada la concentración de sal (que limita la disponibilidad de agua para la nutrición animal y vegetal).

7.14. Los países asignan los usos y las funciones de los cuerpos de agua de diferentes maneras. Un método utilizado en Francia, consiste en asignar el mismo uso/función a todos los cuerpos de agua de un tipo determinado (ríos, lagos, aguas subterráneas), independiente de los usos reales de los cuerpos de agua específicas.

7.15. Desde 1999, Francia utiliza como marco de evaluación, el Sistema de Evaluación de la Calidad del Agua (SEQ-Eau) (Oudin, 2001). Éste se basa en el concepto de idoneidad para un uso o función, con una instancia específica para cada categoría de agua (ríos, lagos, aguas subterráneas, etc.). Para los ríos, el SEQ-Eau considera cinco usos (agua potable, ocio, riego, abrevadero y acuicultura) y una función (la vida acuática). El sistema de evaluación se basa en 15 indicadores de idoneidad (véase la tabla 7.1), cada uno expresa una posible alteración de la idoneidad. Para cada uso, se selecciona un subconjunto de estos indicadores, por ejemplo, para el uso de riego solo se selecciona cuatro indicadores (salinidad, microorganismos, micro-contaminantes y plaguicidas), pero para el agua potable, se escogen 13 de los 15 seleccionados. Cada indicador tiene un conjunto de determinantes, que consisten en un grupo de parámetros con impactos similares, de una lista de 135 parámetros monitoreados, tal como se especifica en la tabla 7.1. Por ejemplo, el indicador "nitrógeno (excepto los nitratos)", se calcula a partir de los valores de concentración NH_4^+ , NK_j , NO_2^- . Una clase se asigna a cada determinante de un indicador con valores umbral, que es un indicador específico con un uso específico. Puede definirse, en cada caso, una clase de idoneidad final mediante la adopción de la peor puntuación obtenida por cualquier otro indicador

pertinente, y para cada indicador, el peor resultado obtenido en cualquier determinante. Cuando se utilizan múltiples muestras durante el período de seguimiento, se aplica la regla del percentil 90.

7.16. En el enfoque francés, es posible obtener un índice de calidad global y una clase de calidad global de una masa de agua. Esto no se hace tomando la peor puntuación obtenida en los diferentes usos, sino mediante la definición de valores umbral de "calidad" para cada indicador determinante y seleccionando un umbral de calidad de los valores asociados con el uso más restrictivo (considerando solo vida acuática, agua potable y ocio). Por ejemplo, el umbral "alta calidad" para el nitrato se define en 2 mg / L y el valor más bajo, en 2 mg / L (para la vida acuática) y de 50 mg / L (para el agua potable). El índice de calidad global es la peor puntuación obtenida para cada indicador.

7.17. Otros países como los Estados Unidos de América y Australia, definen usos /funciones específicas del agua de acuerdo con los usos/funciones reales de la masa de agua. Para cada masa agua se identifica un uso -o usos específicos- y se establecen los respectivos criterios de calidad. Las normas son específicas a una masa de agua. En el caso de usos múltiples, la calidad del agua se define en términos de su uso más sensible o estricto. Este es el caso, por ejemplo de Australia, donde "cuando se acuerdan dos o más usos para una masa de agua, la directriz más conservadora debe prevalecer y constituirse en el objetivo de calidad del agua" (ANZECC / ARMCANZ, 2000).

7.18. La evaluación de la calidad del "estado ecológico" utilizado en la Directiva Marco del Agua (DMA) (véase el recuadro 7.1) no se basa en una clasificación específica para los diferentes usos. Ésta evalúa la calidad como la desviación observada, para cada "tipo", de las condiciones de referencia. La DMA clasifica los cuerpos de agua superficiales en cinco clases de estado ecológico: muy bueno, bueno, aceptable, deficiente y malo. Esto da como resultado la clasificación de la observación de los indicadores de calidad: el biológico, físico-químico (como se ilustra en el cuadro 7.2), y los indicadores de calidad hidro- morfológica.

7.19. La observación de un elemento de calidad "reoesn" en el control de los determinantes. Por ejemplo, se consideran tres determinantes para el elemento de calidad "oxigenación": DQO, BOD y oxígeno disuelto. Cada determinante se valora con un *ratio* entre 0 y 1, con los valores próximos a 1 representando las condiciones de referencia para el tipo de masa de agua. El intervalo [0, 1] se divide en cinco sub-intervalos, para cada uno de los tipos de *estado ecológico*. Los límites entre el estado aceptable y bueno y entre bueno y muy bueno, son comparables entre los distintos países a través de un ejercicio de intercalibración. Con el fin de determinar el tipo de calidad atribuido a un criterio, los valores de un grupo de determinantes pueden ser combinados (tomando un promedio, una media, etc.) cuando muestran

sensibilidad a la misma gama de presiones, de lo contrario, la peor clase se asigna al elemento de calidad. Al final, la peor clase de todos los indicadores de calidad determinan el tipo de estado de la masa de agua.

TABLA 7.2. INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS DE CALIDAD UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

Elemento	Estado muy bueno	Estado bueno	Estado aceptable
Condiciones generales	<p>Los valores de los elementos físicoquímicos corresponden total o casi totalmente a las condiciones inalteradas.</p> <p>Las concentraciones de nutrientes permanecen dentro de la gama normalmente asociada con las condiciones inalteradas.</p> <p>Los niveles de salinidad, pH, balance de oxígeno, capacidad de neutralización de ácidos y temperatura no muestran signos de perturbaciones antropogénicas y permanecen dentro de la gama normalmente asociada con las condiciones inalteradas.</p>	<p>El equilibrio de temperatura de oxígeno, el pH, la capacidad de neutralización de ácidos y la salinidad no alcanzan valores fuera del rango establecido para garantizar el funcionamiento del ecosistema específico del tipo y la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.</p> <p>Las concentraciones de nutrientes no exceden los valores establecidos para garantizar el funcionamiento del ecosistema y la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos. Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.</p>	<p>Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.</p>
Contaminantes sintéticos específicos	<p>Concentraciones cercanas a cero y, al menos por debajo de los límites de detección de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.</p>	<p>Concentraciones que no rebasan las normas establecidas de conformidad con el procedimiento especificado en la sección 1.2.6 sin perjuicio de la Directiva 91/414/CEE y la Directiva 98/8/CE</p>	<p>Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.</p>
Contaminantes no sintéticos Específicos	<p>Concentraciones dentro de los márgenes normales correspondientes a condiciones inalteradas.</p>	<p>Concentraciones que no rebasan las normas establecidas de conformidad con el procedimiento especificado en la sección 1.2.6 sin perjuicio de la Directiva 91/414/CEE y la Directiva 98/8/CE.</p>	<p>Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos.</p>
<p>Las aguas que alcancen un estado inferior al aceptable se clasificarán como deficientes o malas.</p> <p>Aguas que muestren indicios de alteraciones importantes en los indicadores de calidad biológica correspondientes al tipo de masa de agua y en el que las comunidades biológicas pertinentes se desvíen considerablemente de las que normalmente se asocian con el tipo de masa en condiciones inalteradas, se clasificarán como pobres.</p> <p>Aguas que muestren indicios de alteraciones graves de los indicadores de calidad biológica correspondientes al tipo de masa de agua y en el que una gran parte de las comunidades biológicas pertinentes normalmente asociadas con el tipo de masa de agua en condiciones inalteradas, se clasificarán como pobres.</p>			

Fuente: Parlamento Europeo y del Consejo (2000).

C. La estructura de las cuentas

7.20. La estructura general de las cuentas de calidad de agua es la misma que la de las cuentas de activos descritas en el capítulo 6. La única diferencia, es la adición de la dimensión de calidad que describe el volumen de agua. La tabla 7.3 muestra la estructura general de las cuentas de la calidad que se presentan en el SCAE 2003. Esta tabla muestra los stocks de apertura y de cierre, junto a sus variaciones durante el período contable, para cada tipo de calidad.

TABLA 7.3. CUENTAS DE CALIDAD

unidades físicas

	Categorías de calidad				
	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3	Calidad n	Total
Act Activos de apertura					
Variaciones en los stocks					
Activos de cierre					

Fuente: SCAE-2003.

7.21. Cada columna muestra el volumen de agua de una categoría de calidad determinada al comienzo y al final del período contable. La columna "total" representa el saldo de la masa de agua al principio y al final del período contable, definido en el capítulo 6. La fila "variación en los stocks" se calcula por diferencia entre el cierre y la apertura.

7.22. Dado que la calidad del agua no solo se ve afectada por las actividades del último ejercicio contable, sino también por actividades de períodos contables anteriores (en ocasiones múltiples), podrían utilizarse cifras promedio de varios años, para valorar los stocks de apertura y de cierre.

7.23. Debido a la presión directa de la economía a través de los vertidos de aguas residuales en el mar, su importancia socioeconómica y su relación con la calidad de los recursos de las aguas continentales (directamente afectados por contaminaciones terrestres), la tabla 7.3 puede compilarse también para las aguas costeras.

7.24. Cada entrada en la tabla 7.3 representa la cantidad de agua, de un tipo de calidad, medida en volumen. Sin embargo, para los ríos ésta no es una unidad conveniente debido a la naturaleza fluyente de las aguas. En esta cuenta se ha introducido una unidad específica para medir la calidad de un río: "kilometro estandarizado de río» (Heldal y Østdahl, 1984), más tarde cambiada a *unidad estándar de río* (SRU). Para completar la agregación espacial de una cuenca hidrográfica, los ríos se dividen en una serie de tramos de calidad homogénea (por ejemplo, entre los sitios consecutivos de monitoreo) y el flujo de

agua. El valor, en SRU, de un tramo de río de longitud L y de flujo q , es el producto $L \times q$. Las cuentas de la calidad de los ríos pueden recopilarse a través de la evaluación por tipo de calidad para cada tramo y de la suma del valor SRU por tramo y por tipo de calidad, los que son reportados en la tabla 7.3. Es posible agregar los diferentes tipos calidad sin que exista doble registro (§ 8.128, SCAE-2003).

7.25. La cantidad total de SRU debería aparecer en la columna "total" de la tabla 7.3 (aunque no sea posible relacionar la columna de las cuentas de activos de los ríos, con la columna total de que se expresa en volumen y no en SRU). Esta cantidad depende en gran medida del tamaño mínimo de los ríos para ser considerados en una cuenca hidrográfica. Debido a la falta de datos adecuados, generalmente se desconoce la contribución marginal de los ríos más pequeños.

7.26. En el caso de Francia, el sistema fluvial está compuesto de alrededor de 10.8 millones de kilómetros SRU, con cerca de 85.000 cursos principales, repartidos en 55 cuencas hidrográficas. Las estimaciones del *Institut Français de l'Environnement* (1999) sugieren que la inclusión de todos los ríos contemplados en la escala 1:50,000, incrementaría en 2,5 la SRU del total constatado con la escala 1:1.400.000. Por tanto, se concluye que no se debe tener como objetivo cubrir todo el sistema fluvial, sino que debe hacerse solo de la parte sujeta a seguimiento y a evaluación de la calidad. La relación entre la cantidad de SRU con seguimiento y (una estimación de) la cantidad total de SRU, proporciona una estimación de la cobertura de monitoreo del sistema fluvial.

7.27. La tabla 7.4 muestra las cuentas de la calidad para los ríos compilados en Francia para los años 1992 y 1994. Se utilizan cinco niveles de calidad, 1A (mejor), 1B, 2, 3 y NC (no clasificados, peor). La descripción de los stocks de acuerdo a su calidad estuvo disponible para dos años y las cifras eran comparables, pues se obtuvieron con métodos de evaluación compatibles. Las cuentas de la calidad demuestran un avance entre los dos años: hay más SRU en las clases de buena calidad (1A y 1B) y menos en las clases de mala calidad (3 y NC).

TABLA 7.4. CUENTAS DE CALIDAD DE LOS CURSOS DE AGUA EN FRANCIA POR TAMAÑO DE LA CLASE

(indicador de materia orgánica en 1000 SRU)															
	1992 estado					<i>Cambios por tipo de calidad</i>					1994 estado				
	1A	1B	2	3	NC	1A	1B	2	3	NC	1A	1B	2	3	NC
Ríos principales	5	1253	891	510	177	3	336	9	-183	-165	8	1583	893	358	12
Principales afluentes	309	1228	1194	336	50	16	464	-275	-182	-22	325	1691	919	154	288
Ríos pequeños	260	615	451	128	47	44	130	-129	-17	-28	306	749	322	110	188
Arroyos	860	1464	690	243	95	-44	176	228	15	-23	810	1295	917	258	72

Nota: Las cifras de la columna central (en cursiva), no coinciden en todos los casos coinciden, por diferencias calculadas entre 1992 y 1994. Esto debido a las dificultades de comparación de ciertos grupos de cursos de agua en algunas cuencas hidrográficas. El "indicador de materia orgánica" considera los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, DBO5 (demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días), DQO (demanda química de oxígeno) y amonio (NH4 +). También estudia la eutrofización y los nitratos.

Fuente: Institut Français de l'Environnement, 1999.

7.28. En el caso de la calidad de las aguas subterráneas, puesto que el flujo es muy bajo, las cuentas de la calidad se elaboran directamente en unidades volumétricas (por ejemplo, metros cúbicos). La tabla 7.5 ofrece un ejemplo de las cuentas de la calidad de las aguas subterráneas en Australia, con los niveles de salinidad utilizados para definir los tipos de calidad: "dulces" (salinidad <500 mg / L), "marginales" (500 <salinidad <1 500), "salobres" (1 500 <salinidad <5 000) y "solución salina" (salinidad > 5 000 mg / L). Estas categorías corresponden a las posibles limitaciones de los usos económicos: "dulce", calidad recomendada para el consumo humano; "marginal", calidad que permite utilizarla para riego, y al final de la gama, algunos procesos industriales que son capaces de utilizar agua muy salina, incluyendo agua de mar (la salinidad de los cuales es alrededor de 35 000 mg / L).

7.29. A pesar de que en 1998 no fue posible establecer cuentas completas (cuando se monitorearon únicamente las aguas subterráneas en las denominadas "áreas de gestión de las aguas subterráneas"), el análisis de las principales diferencias entre las dos evaluaciones muestra un cambio de calidad del agua desde la categoría "dulce" a "marginal". El volumen de agua salobre también aumentó entre los dos años.

TABLA 7.5. 1985-1998, CUENTAS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. PROVINCIA DE VICTORIA, AUSTRALIA

Giga litros

	Dulce	Marginal	Salobre	Salina	Total
1985	477.5	339.2	123.3	32.3	972.3
1998 (incompleto)	(39.1)	(566.6)	(141.1)	(NA)	(746.8)

Nota: En 1998 las evaluaciones se basan en el volumen anual permitido (PAV), que es equivalente a un rendimiento sostenible. NA No aplica.

Fuente: Australian Bureau of Statistics, 2000.

7.30. La contabilidad de la calidad es útil para monitorear la evolución en la calidad del agua y proporcionar una indicación de la eficacia de las medidas adoptadas para proteger o mejorar el estado de los cuerpos de agua. Se espera que la comparación de los cambios en "los stocks de la calidad" proporcione una evaluación de la eficacia de las medidas de protección y de restauración.

7.31. Sin embargo, existen complicaciones dado que los cambios en la calidad del agua se explican por diferentes causas. Éstos pueden resultar de las emisiones de contaminantes, de la auto-purificación, de cambios en los factores de dilución debido a mayor extracción de agua, de incrementos de la escorrentía debido a acontecimientos no controlados, o a causa de nuevos reglamentos que restrinjan las emisiones, etc. Cada uno de estos eventos tiene un efecto, positivo o negativo, sobre los cambios en la calidad del agua. Esto se ilustra en el siguiente esquema conceptual: la calidad del agua en el tiempo t_1 es el resultado de una función lineal desconocida, f , de la calidad del agua en t_0 y de otras causas posibles (incluidas las interacciones):

$$\text{Calidad del agua } t_1 = f(\text{calidad del agua } t_0, \Delta (\text{eventos no controlados}), \Delta (\text{extracciones}), \Delta (\text{emisiones}), \Delta (\text{gastos}))$$

Donde Δ (eventos no controlados) significa que el cambio producido entre T_0 y T_1 , no está relacionado con ningún evento de la esfera económica. Por su parte, Δ (extracciones), Δ (emisiones) y Δ (gastos), representan las causas relacionadas con la esfera económica. En consecuencia, es difícil atribuir los cambios en los "stocks de la calidad" a causas directas. Las cuentas de la calidad tienen, por tanto, una estructura mucho más simple que las cuentas de activos.

7.32. Cabe señalar, sin embargo, que con el soporte de estas cuentas es posible la elaboración de un análisis costo-beneficio. Supóngase, por ejemplo, la siguiente situación: la calidad global fue de 6,6 en T_0 , no hubo eventos naturales de gran magnitud durante el período contable, ni tampoco se registraron

menores emisiones o captaciones más altas; si la medición de la calidad en T_1 muestra un aumento a 7,0, el cambio de 0,4 podría atribuirse a los gastos medioambientales realizados (por ejemplo, para restaurar la capacidad de auto-purificación del ecosistema) y estimar una rentabilidad dada por la relación $0,4 / \Delta$ (gastos). Sin embargo, esto no implica que el aumento de la calidad habría sido de 0,8, si los gastos hubiesen duplicado su valor.

D. Algunas precisiones

1. La elección de los determinantes

7.33. Tal como se ilustra en la tabla 7.6, los países utilizan determinantes distintos. Existen grandes diferencias, tanto en número como en la elección de los determinantes. El número de determinantes comunes es muy bajo. Esta dispersión refleja conceptos fundamentalmente diferentes y una comprensión distinta de la problemática local. La amplia diferencia en los plaguicidas, por ejemplo, refleja la existencia de prácticas agrícolas diferentes.

7.34. La elección de los determinantes es el resultado de un compromiso científico, práctico, económico y político. Algunos determinantes importantes no pueden ser controlados de forma fiable y asequible. Éste es especialmente el caso de los plaguicidas. Así, entre los varios centenares de sustancias activas en uso, solo unas pocas docenas se cuantifican con exactitud. El mismo problema se produce cuando se consideran las toxinas biológicas (con especial mención a cianotoxinas) y los disruptores endocrinos. Un gran número de productos químicos, tales como tóxicos derivados de los hidrocarburos, son poco solubles en el agua y plantean considerables problemas cuando se intenta diseñar muestras fiables.

7.35. Existe poca o ninguna normalización de los determinantes, los métodos para medirlos, así como los valores umbral para definir los tipos de calidad. La principal consecuencia de esta falta de normalización ha sido la imposibilidad de comparar las cuentas entre los países. En el contexto de la DMA, se están desarrollando intentos para normalizar tanto la elección de los determinantes como los valores umbral para la evaluación de niveles de calidad.

TABLA 7.6. NÚMERO DE DETERMINANTES POR GRUPO QUÍMICO EN DIFERENTES SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Grupo de determinantes	Numero de determinantes				
	Total	de los cuales: específicos de Canadá	de los cuales: específicos de Francia	de los cuales: específicos	de los cuales: determinantes comunes
Información biológica	5	1	1	2	
Medio Ambiente	10	1	1	1	6
Gases disueltos	5		2	1	1
Metales (y metaloides)	24	3	2	1	9
Nutrientes	5		1	1	1
Materia orgánica	7		4	1	
Otros	1			1	
Gérmes patógenos	8	1		3	2
Plaguicidas	68	22	23	6	4
Radiactividad	26	26			
Salinidad	14		1	3	4
Tóxicos (n-metal, N-pesticidas)	104	36	38	3	2

Nota: El número total de determinantes refleja el número de determinantes utilizados por lo menos en un país. Los determinantes comunes se refieren al número de determinantes utilizados por los tres países. Determinantes específicos para el país X se refieren al número de determinantes utilizados únicamente por el país X en sus directrices (y no por los otros países que figuran en la tabla).

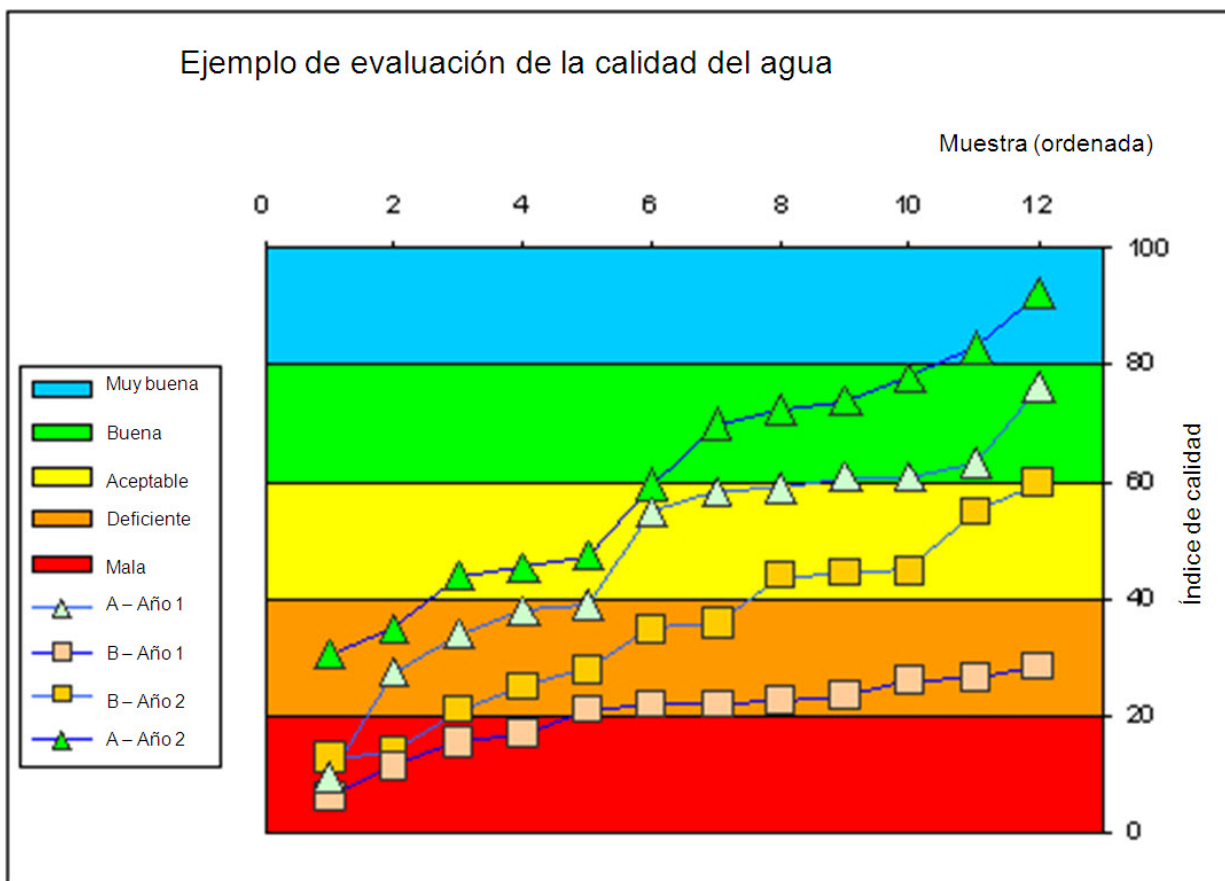
Fuente: Philippe Crouzet (basado en *Council of Ministers of the Environment*, 2001), Oudin y Maupas, 1999, Departamento de Asuntos Hídricos y Forestales, 1996).

2. La elección del método de evaluación

7.36. Como se mencionó en la sección B, la mayoría de las evaluaciones de la calidad del agua constituyen una forma de evocar la “regla de los peores” (o “uno afuera, todos afuera”), es decir, la regla de elegir siempre, en un conjunto, el valor más bajo o más perjudicial. Esta norma se aplica en el plano de los determinantes (elegir el peor valor medido de una serie de tiempo de determinantes en un punto de monitoreo), a nivel de indicadores (elegir el tipo de calidad del indicador de peor desempeño), a nivel de las clasificaciones (la elección de la peor clase obtenida en cualquier clasificación, biológica o química, según lo recomendado por la DMA), o al seleccionar una combinación. Esta regla tiene justificaciones

diferentes. Aplicada a un determinante o a un indicador calculado a partir de muestras múltiples, la norma refleja el hecho de que un pico de contaminación tiene efectos más perjudiciales que la contaminación media. Aplicado a varios indicadores o varios usos, la norma significa que todos los indicadores o los usos deben ser tomados en cuenta por igual. Tal como se muestra en la Figura 7.1, el primer caso resulta problemático para valores arbitrarios.

FIGURA 7.1. COMPARACIÓN DE LAS NORMAS DE EVALUACIÓN DE DOS CONJUNTOS DIFERENTES DE DATOS



Fuente: Philippe Crouzet.

7.37. La figura 7.1 representa una situación hipotética en la que se obtienen 12 mediciones en dos lugares (A y B), para los años 1 y 2. Cada punto representa el índice de calidad resultante para cada muestra. En la figura también se representan los cinco tipos de calidad sombreadas en colores. La situación B muestra una mejora significativa de la calidad durante el año 2. Sin embargo, dado que dos mediciones están en la peor clase, el año 2 se clasifica de forma idéntica que el año 1. El caso de la ubicación A es ligeramente

diferente: se clasifica como malo en el año 1 y como deficiente en el año 2, a pesar de que los resultados sugieren una mejora significativa de la calidad.

7.38. Existen varios problemas con la "regla de los peores". Los valores extremos, como se ilustra en la figura 7.1, tienen un impacto significativo en la clasificación final de una masa de agua. Un cuerpo de agua se clasificará como malo, independientemente de si tiene un solo valor ubicado en esa categoría o registra permanentemente un estado de mala calidad. Además, la mejora en el monitoreo, a menudo determina un deterioro aparente en los índices de calidad (un mayor número de mediciones, de un mayor número de determinantes, aumenta la probabilidad de controlar los valores extremos). Por último, la "regla de los peores" tiende a ocultar las variaciones estacionales.

7.39. Una posible solución para manejar los valores extremos es suavizar el efecto. Por ejemplo, según el enfoque francés SEQ -Eau, la puntuación para cada indicador está determinada por la muestra con mayor descenso, en al menos el 10% de las muestras analizadas, durante el período de seguimiento (Oudin, 2001).

7.40. Una alternativa para la «regla de los peores» es ejemplificada por el Sistema Federal Canadiense (Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), 2001). El principio se basa en ponderar los tres factores con peor puntuación en cada sitio. Este método tiene en cuenta el número de determinantes que superan los umbrales definidos ("alcance" (S) = número de "peores" determinantes / número total de determinantes monitoreados), la frecuencia con la que se superan los límites durante el período de evaluación ("frecuencia" (F) = número de pruebas que traspasan el umbral / número total de pruebas), y la distancia entre el umbral y el valor observado ("Excursión" (E) = [valor observado / valor objetivo] -1). Todos los factores están normalizados para que se ubiquen en el intervalo 0-100.

$$CCMEWQI = 100 - \sqrt{\frac{S^2 + F^2 + E^2}{3}}$$

7.41. El índice final de calidad del agua elaborado por el CCME (CCMEWQI) es igual a 100 menos la longitud del vector de tres dimensiones [S, F, E], normalizado a 0-100. Esto significa que el índice de calidad del agua del CCME es 100 (mejor calidad), cuando la longitud del vector [S, F, E] es igual a cero. Por construcción, el índice puede ser aplicado a diferentes conjuntos de determinantes (y por tanto, a diferentes usos del agua), siempre y cuando existan series anuales con el fin de evaluar la frecuencia. Los autores recomiendan que los conjuntos de datos tengan al menos cuatro observaciones por año. La calidad

general se clasifica en una de las cinco categorías establecidas: muy buena (100-95), buena (94-80); aceptable (79-65); deficiente (64-45); y, mala (44-0).

E. índices de la calidad del agua

7.42. Debido al carácter experimental de la elaboración de los índices de calidad del agua, esta sección se limita a discutir dos índices construidos para los ríos. Estos han sido utilizados para la agregación espacial y cada uno responde a una necesidad diferente.

7.43. El **índice generalizado de calidad de un río** (RQGI) agrega la calidad del agua en las cuencas fluviales. Las cuentas de la calidad del agua podrían utilizarse para medir la eficiencia de los programas de gestión del agua, que comúnmente existen a nivel de cuenca. Los resultados de medidas adoptadas o de gastos efectuados deberían ser observables a través de una mejora de la calidad del agua. Por tanto, es importante estar en capacidad de agregar las evaluaciones sobre calidad del agua en las cuencas hidrográficas.

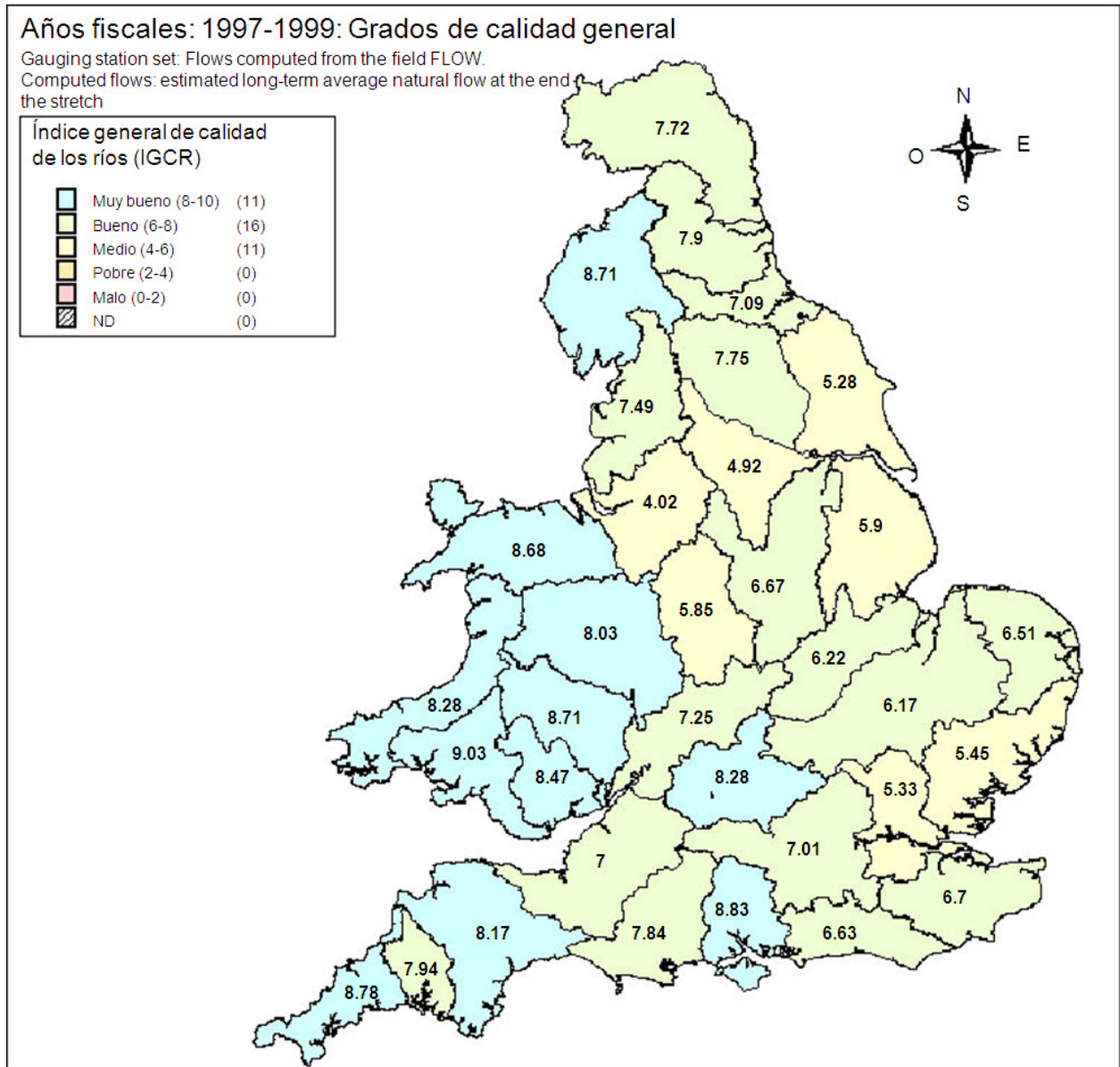
7.44. El **índice patrón (the pattern index)** mide la varianza en las categorías de calidad de una cuenca hidrográfica con desviaciones por debajo de una puntuación particular del RQGI. Esta medición permite diferenciar entre las cuencas en las que el agua tiene calidad uniforme de aquellas en las que sus resultados están influenciados por ciertos *hotspots* (“puntos calientes”) u ocasionalmente altos. Mejorar la calidad de un cuerpo de agua cuyos resultados se derivan de un *hotspot*, requiere menor esfuerzo que purificar agua permanentemente contaminada por numerosos productos químicos.

7.45. El índice generalizado de calidad de un río (RQGI) es un promedio ponderado de la categoría de calidad G_j de acuerdo al SRU, lo que da como resultado un valor entre 0 (malo) y 10 (muy bueno), igualmente espaciados.

$$RQGI = \frac{10}{n} \times \frac{\sum_j S_j \times G_j}{\sum_j S_j}$$

Donde n es el número de categorías de calidad.

FIGURA 7.2. CALIDAD GLOBAL DE LOS RÍOS EN INGLATERRA Y GALES, PERÍODO 1997-1999

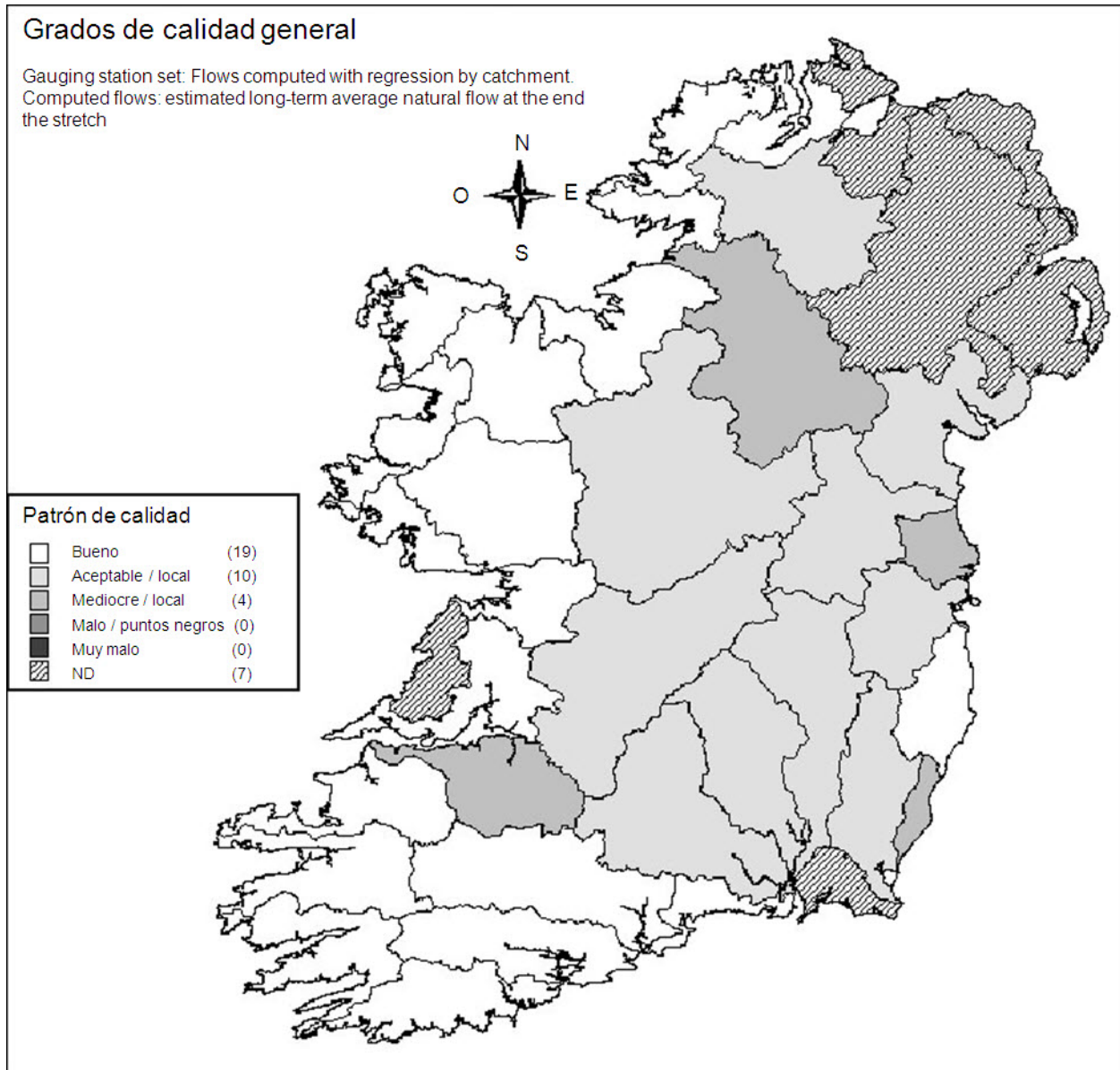


Fuente: Datos recogidos por la EPA Inglaterra y Gales (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2001b). Datos original publicados en European Environment Agency, (1998).

7.46. La figura 7.2 corresponde una aplicación de la puntuación del RQGI, por cuenca hidrográfica, en Inglaterra y Gales en 1997/1999 (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2001b). El índice general revisado de todos los relevamientos mejoró de 6.50, en 1990, a 7,47 en 1997/1999.

7.47. La figura 7.3, una aplicación del índice patrón, muestra el mapa agregado de las cuencas de Irlanda con calidad del agua potencialmente mediocre. Si bien no hay un alto porcentaje de cuencas con mala calidad, registran una baja proporción de cuencas con buena calidad. Debido a su baja varianza en la calidad de cada tramo, estas podrían enfrentar graves problemas en la calidad del agua.

FIGURA 7.3. ÍNDICE PATRÓN DE IRLANDA, 1990



Fuente: Datos proporcionados por la EPA de Irlanda, el procesamiento reportado en la Agencia Europea de Medio Ambiente (2001c).

Capítulo 8. La valoración de los recursos hídricos

A. Introducción

8.1. Las cuentas nacionales evalúan el agua como cualquier otro producto, es decir, al precio de sus transacciones. Sin embargo, a diferencia de muchos otros productos, los precios aplicados son, por lo general, indicadores muy pobres e insuficientes del valor económico del agua, situación derivada de características únicas del agua:

- El agua es un bien altamente regulado, por lo que el precio cobrado (de existir) frecuentemente tiene poca relación con su valor económico, incluso, con su costo de suministro. Esta situación es a veces grave en países en desarrollo con escasez de agua en los que es proporcionada sin costo alguno a ciertos usuarios. Se aplican precios administrados debido a las características naturales del agua que impiden el surgimiento de mercados competitivos que establezcan su valor económico. (Para un examen más detallado de este tema, véase Easter et al., 1997; Young, 1996.);
- El abastecimiento de agua generalmente tiene las características de un monopolio natural debido a que su almacenamiento y su distribución están sujetos a economías de escala;
- Los derechos de propiedad, esenciales para los mercados competitivos están, por lo general, ausentes y no siempre es fácil definir los usos del agua que tienen características de bien público (mitigación de inundaciones), de bien colectivo (sumidero de desperdicios), o cuando el agua está sujeta a usos múltiples y/o secuenciales;
- El agua es un "producto voluminoso", es decir, su relación peso / valor es muy bajo, inhibiendo el desarrollo de los mercados más allá del área local;
- Gran cantidad de agua es extraída para uso propio de industrias diferentes a las de la CIIU 36 (captación, tratamiento y distribución), tales como la agricultura o la minería. La extracción para uso propio no se registra explícitamente como un consumo intermedio de agua; por tanto, su utilización es subestimada y el valor de su aporte, por ejemplo, a la agricultura, no es explícito, aunque incrementa el excedente de explotación de la agricultura.

8.2. La necesidad de tratar el agua como un bien económico ha sido reconocida como un elemento esencial en el marco de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), concepto global aprobado para

la gestión del agua, que establece la maximización del valor económico del uso del agua y de las inversiones en el sector del agua, junto con la equidad y la sostenibilidad del medio ambiente, como uno de los objetivos clave (Global Water Partnership, 2000). Este principio fue reafirmado en el 2002, en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo; en 2003, en el Tercer Foro Mundial del Agua, en Tokio; y en 2005, en el Informe del Proyecto del Milenio de la ONU. Los precios aplicados al agua -y registrados en las cuentas nacionales- no reflejan, por lo general, su valor económico.

8.3. El valor económico del agua es útil en muchas áreas de política, por ejemplo, para evaluar la eficiencia en el desarrollo y la asignación de los recursos hídricos. Una asignación eficiente y equitativa toma en cuenta el valor del agua utilizada por los usuarios finales que compiten en la generación presente, frente a la asignación de recursos entre las generaciones presentes y futuras, así como el grado de tratamiento de los residuos descargados en el agua y otras actividades que afecten su calidad. La valoración del agua también es útil en la fijación de la política de tarificación del agua y en el diseño de instrumentos económicos para lograr un mejor uso de los recursos hídricos. Los instrumentos para la gestión del agua incluyen los derechos de propiedad, los mercados de agua, los impuestos sobre su agotamiento y su contaminación, y las subvenciones para la gestión de la demanda de agua.

8.4. Los economistas han desarrollado técnicas para estimar el valor del agua. Este capítulo revisa las técnicas de valoración y discute su consistencia con la valoración del SCN 1993. No se proporcionan recomendaciones sobre una técnica de valoración en especial, por lo que estas técnicas deben ser concebidas como una visión general de las prácticas existentes. Además, puesto que no existe consenso respecto de las técnicas de valoración a utilizar, ni sobre la inclusión de estas técnicas en el SCAE-Agua (debido a su falta de coherencia con el principio de valoración del SCN 1993), este capítulo es presentado como un complemento a las cuentas del agua, por su relevancia política.

8.5. Las técnicas de valoración analizadas, incluyen las comúnmente utilizadas para el agua y los servicios incluidos actualmente en las cuentas del agua:

- (a) El agua como consumo intermedio de la producción de la agricultura y de la manufactura;
- (b) El agua como bien de consumo final;
- (c) Los servicios ambientales del agua para la asimilación de residuos.

8.6. Otras ventajas del agua, especialmente para la recreación, la navegación y la protección de la biodiversidad; la calidad del agua, como la fiabilidad y el tiempo de disponibilidad, no son abordados.

8.7. En la sección B se describen algunos problemas que surgen en la valoración del agua, como la agregación de los valores desde lo local hasta el nivel nacional. En la sección C se abordan algunos

conceptos de fondo en la evaluación económica del agua y el principio de valoración del SCN 1993. La sección D proporciona una visión general sobre las técnicas de valoración, y en la sección E, mediante ejemplos empíricos, se analizan las fortalezas y debilidades de cada técnica.

B. Características de la valoración del agua

8.8. Esta sección presenta brevemente algunos puntos que se plantean en la evaluación de bienes y servicios hídricos, a saber, la expansión y la agregación de valores; el riesgo de doble registro cuando un valor ha sido contabilizado; y los tipos de medida del valor y sus implicaciones.

Valoración nacional y local: la expansión y la agregación de valores del agua

8.9. La valoración del agua tiene una larga historia en la economía, sobre todo en el ámbito de proyectos o a nivel de políticas. Los proyectos y las políticas, por lo común, se implementan para un área específica de gestión del agua, como una cuenca hidrográfica. Existe poca experiencia en la agregación a nivel nacional de estos valores regionales.

8.10. Puesto que el agua es un producto voluminoso y que sus gastos de transporte y de almacenamiento son generalmente altos, el valor del agua está determinado por las características locales y regionales, y por las opciones para su uso. Por ejemplo, el valor del agua como insumo para la agricultura varía mucho según la región, debido a diferentes factores que afectan sus costos de producción y el valor del producto, incluyendo el suelo, el clima, la demanda de mercado, el costo de los insumos, etc. Además, el calendario de disponibilidad, la calidad y la fiabilidad del suministro, son también importantes factores que determinan el valor del agua. En consecuencia, éste podría variar enormemente en un país, incluso en un mismo sector.

8.11. La especificidad geográfica de los valores del agua, significa que los valores estimados para un área no deben ser asimilados a otras áreas de un país. Esto plantea problemas para la construcción de las cuentas sobre el valor del agua a nivel nacional, pues el método comúnmente empleado para la expansión de las cuentas nacionales a nivel de país, a partir de datos muestrales, no puede ser aplicado mecánicamente. Por tanto, es más preciso y útil para la formulación de políticas, la construcción de cuentas del agua a nivel de una cuenca fluvial o de una cuenca para la cual se reporten datos contables para que, posteriormente, esa información económica pueda compilarse y agregarse a nivel nacional para obtener cuentas nacionales de agua. Las cuentas de una cuenca hidrográfica son útiles también para los encargados de formular políticas, pues muchas decisiones sobre la gestión del agua se toman a nivel local: incluso, la política a nivel nacional debe tener en cuenta las variaciones regionales en el suministro de agua, su demanda y su valor. Adicionalmente, en algunos países hay considerables transferencias de agua entre

cuenca fluviales. Estas transferencias se valoran a menudo en función de la utilización de agua en la cuenca receptora.

El doble registro

8.12. En la interpretación de las cuentas monetarias del agua, debe tenerse cuidado para evitar el doble registro. El valor del agua como consumo intermedio está plenamente incluido en el SCN 1993, aunque rara vez se identifica explícitamente:

- Para las empresas que compran agua, de la CIIU 0161, *actividades de apoyo a la agricultura - explotación de equipo de riego agrícola*, y de la CIIU 36, *captación, tratamiento y distribución de agua*, el valor del agua en el SCN 1993 se distribuye entre los tres componentes de los costos de producción de una industria: el cargo pagado por el servicio; los costos adicionales, corrientes o de capital (compra de equipo, energía, mano de obra y otros insumos), incurridos por una empresa para el tratamiento, almacenamiento o transporte de agua; y, el valor agregado de la industria, que incluye cualquier valor residual del agua.
- Para las industrias que extraen agua para uso propio, el valor del agua se divide entre los costos incurridos para la extracción, transporte, tratamiento o almacenamiento de agua, y el valor agregado de la industria.
- Para los hogares, el SCN 1993 incluye en el valor del agua la parte pagada a los servicios de agua, o para el auto productor, los costos incurridos en su extracción.

8.13. El valor de tratamiento de las aguas residuales está en parte reflejado en los costos de los servicios prestados por la CIIU 37, *alcantarillado*, y también, en los costos de auto-tratamiento de las aguas residuales de las industrias y de los hogares. Los perjuicios a la capacidad productiva de las industrias, o los costos para evitarlos, ocasionados por cambios en la calidad del agua, están incluidos en el SCN 1993 como parte de los costos de producción de las industrias afectadas. Algunos costos para los consumidores por evitar los costos de salud, pueden estar incluidos en el SCN 1993 como parte de los gastos de consumo. Sin embargo, otros no lo están o no son de fácil identificación. El valor de los consumos en servicios recreativos o estéticos, relacionados con el agua, también estarían -al menos en parte- reflejados en los precios de mercado de la tierra, la vivienda o las instalaciones de turismo.

8.14. En resumen, la mayoría de los valores relacionados con el agua están ya incluidos en el SCN 1993, aunque no son explícitamente atribuidos al agua. El papel de la valoración del agua es explicitar dichos valores, aunque no deben interpretarse como montos adicionales, no incluidos en el SCN 1993. El valor

del agua como un bien de consumo, incluso si no es pagado por los usuarios, debe en principio, incluirse en el SCN 1993.

Técnicas de valoración: marginal vs. valor promedio

8.15. Existen muchas técnicas de valoración para los diversos usos del agua. Dado que estas se sustentan en el análisis costo-beneficio y enfatizan en el bienestar económico, originarían tres medidas conceptualmente diferentes de 'valor:'

- Valor marginal. El precio que el último comprador estaría dispuesto a pagar por una unidad adicional. Este valor corresponde al precio en un mercado competitivo, y en principio, es compatible con la valoración del SCN 1993.
- El valor promedio. El precio promedio que los compradores estarían dispuestos a pagar, incluyendo una parte del excedente del consumidor o del productor, que es la cantidad máxima que un comprador estaría dispuesto a pagar, aún cuando éste no lo pague. El valor medio puede ser muy diferente (mayor o menor) del valor marginal. Por ejemplo, el daño *medio* de una pesada descarga contaminante en un lago, podría ser sustancialmente menor que el daño *marginal* que supondría un pequeño aumento en la carga.
- El valor económico total. Una medida de bienestar económico total que incluye el excedente del consumidor y el excedente del productor, que es utilizado para estimar el valor promedio.

8.16. Estos conceptos están definidos y explicados en la sección C. Sus consecuencias para la valoración se describen más adelante, en la sección D. Dado que el valor promedio incluye el excedente del consumidor / productor, concepto no compatible con el de valor en el SCN 1993, sería preferible utilizar técnicas que midan el valor marginal. Sin embargo, por lo general no es posible medir el valor marginal (véase las secciones C y D). De todos modos, la valoración del agua es útil *per se*, aunque debe prestarse atención al compararla con los agregados de las cuentas nacionales, puesto que difieren los principios de valoración subyacentes.

8.17. Cuando los valores económicos están concebidos para apoyar el razonamiento sobre valoración, evaluación y política, sería adecuado incluir todos los valores para los cuales existe estimaciones razonables, independientemente de si son valores medios o marginales. En cualquier caso, hay muy pocas estimaciones puntuales certeras de valor, ya sea marginales o medias. A menudo, debido a la incertidumbre y a la considerable cantidad de supuestos en los que se basa el método y su aplicación, los estudios sobre valoración entregan una gama de resultados. El informe anual sobre análisis costo-beneficio de los reglamentos federales de los Estados Unidos, por ejemplo, reporta un rango de valores a

veces bastante grandes, en los que se especifican algunas de las hipótesis alternativas y parámetros que deben utilizarse, tales como tasas de descuento (Office of Management and Budget, 2003).

8.18. Un enfoque útil para enfrentar el desafío de la valoración, es incluir los valores de todos los servicios de agua que pueden ser estimados con datos y técnicas muy confiables, y determinar si los resultados son marginales o medios, para que el usuario esté consciente sobre la distorsión que éstos generarían en el análisis de políticas.

C. Enfoque económico de la valoración del agua

8.19. En términos económicos, el agua es un bien esencial por lo que el valor (la disposición a pagar) por un importe básico de supervivencia es infinito. Una vez satisfechas las necesidades básicas, la valoración económica realiza una importante contribución a las decisiones relativas a políticas sobre el agua. Un producto tiene valor económico cuando los usuarios están dispuestos a pagar en lugar de prescindir de este. El valor económico de un producto es el precio que una persona debe pagar por poseerlo (o desde el otro lado de la transacción, el monto que debe pagarse a una persona como compensación a desprenderse del producto). Los valores económicos se observan cuando los individuos realizan una elección entre productos disponibles para la compra, que compiten entre sí (o cuando los valores de comercio para trueque no requieren expresarse únicamente en unidades monetarias). En los mercados competitivos, en el proceso de intercambio se establece un precio que representa el valor económico marginal, es decir, el valor de la última (marginal) unidad vendida. En ausencia de mercados del agua o debido a que los mercados funcionan mal, las técnicas de valoración pueden utilizarse para estimar el valor económico del agua. Una de estas técnicas se llama un «precio sombra» (véase el recuadro 8.1)

8.20. Los economistas tienen muchas técnicas para estimar los precios sombra y han acumulado mucha experiencia práctica en su aplicación. La mayoría de esas técnicas fueron desarrolladas exclusivamente para el análisis costo-beneficio de proyectos y de políticas, y para otras aplicaciones que tienen requerimientos e impactos muy diferentes que los de las cuentas nacionales. En consecuencia, la aplicación de estas técnicas no es simple, puesto que las técnicas de valoración del agua, en las cuentas del agua, como cuentas satélite del SCN 1993, deben basarse en principios de valoración similares a los del SCN 1993, lo que no es siempre fácil.

8.21. La valoración del agua es bastante compleja: los datos no siempre están disponibles y es costoso recolectarlos; los valores del agua son generalmente específicos a un lugar y la transferencia de beneficios (método para aplicar los valores obtenidos en un sitio, a estudios en otros sitios) no está bien desarrollada para varios aspectos relativos al agua; los métodos y los supuestos no se han estandarizado y la

incertidumbre sería muy alta. Además, muchas técnicas de valoración se apartan del concepto de valor del SCN 1993, planteando desafíos importantes a la expresión monetaria de las cuentas del agua en relación a su consistencia con el SCN 1993.

RECUADRO 8.1. PRECIOS SOMBRA

En el análisis económico, como en una evaluación de asignaciones alternativas de agua entre usuarios que compiten, es necesario expresar, en términos monetarios, los costos y beneficios utilizando precios y cantidades. A menudo, se utilizan precios observados. Sin embargo, los precios observados no reflejan siempre los verdaderos valores económicos. Se cita como ejemplo las regulaciones del gobierno que fijan los precios de los productos básicos como el agua y la energía; impuestos o subsidios que distorsionan los precios de mercado de los productos agrícolas; el salario mínimo que se establece por encima de los precios de equilibrio del mercado; o las restricciones comerciales que aumentan el precio de los bienes de producción nacional. En tales casos, para evitar este tipo de distorsiones, es necesario ajustar el precio de mercado observado; en otros casos, puede no existir un precio de mercado, por lo que debe estimarse. El resultado de dicho ajustado, se denomina "precio sombra".

8.22. El SCN 1993 registra las transacciones en valores reales de mercado (y próximos al mercado): el valor de un producto en el SCN 1993 es su precio de mercado. En mercados competitivos, los precios representan valores marginales de los bienes y servicios. Hay muchas instancias, sin embargo, en las que los precios observados difieren de los valores marginales, a veces considerablemente, debido a factores como fallas del mercado, precios administrados, impuestos y subsidios, y protección comercial, distorsiones que pueden ser grandes o pequeñas.

8.23. Las técnicas de valoración de valores de no mercado estiman el valor marginal, el valor promedio o el valor económico total (VET), que incluye "el excedente del consumidor" adicionalmente al precio de mercado pagado. El excedente del consumidor es la diferencia entre lo que un individuo está dispuesto a pagar y el precio que paga efectivamente. La diferencia surge porque se cobra el mismo precio a todos los consumidores de un mercado determinado, independientemente de lo que el consumidor esté dispuesto a pagar. Aunque el SCN 1993 no mide el excedente del consumidor, los precios en el SCN 1993 pueden diferir considerablemente de los valores marginales. La relación entre estos tres conceptos de valor económico se ilustra en la figura 8.1.

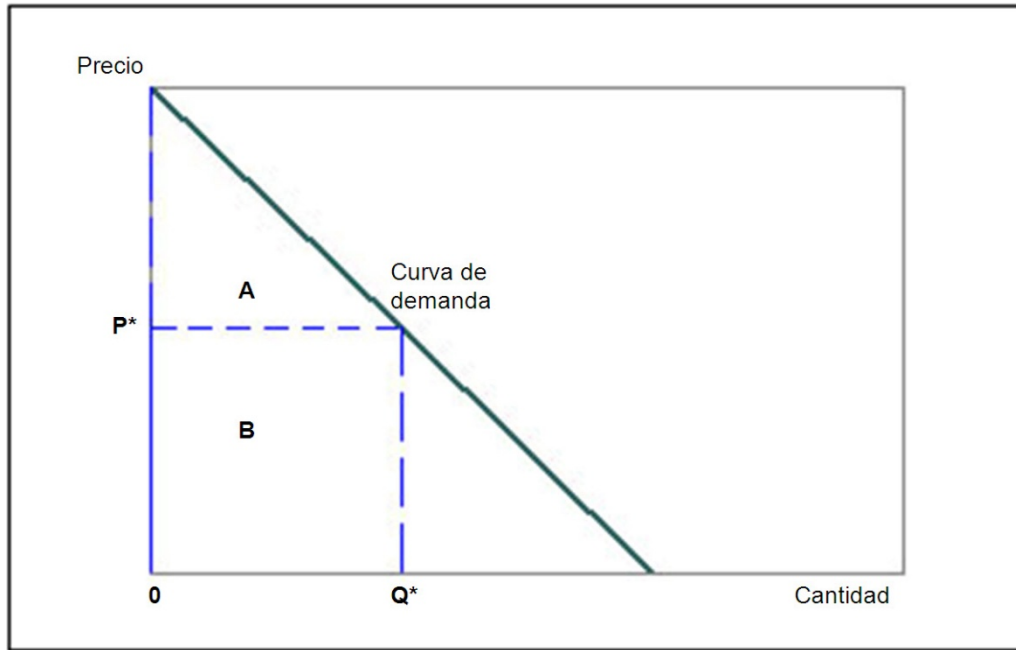
- El valor económico total de agua se mide como la suma del total de la disposición a pagar de todos los consumidores. Esta se muestra normalmente como el área situada bajo la curva de demanda. Para la cantidad Q^* , el valor económico total es el área $A + B$. Esta medida se utiliza en aplicaciones como el análisis costo-beneficio, cuando el propósito es medir la variación total en el bienestar económico.

- La sección $(A + B) / Q^*$ representa el *valor promedio* de una unidad de agua cuando se utilizan Q^* unidades de agua. El valor promedio es mayor que el valor marginal (por un monto de A / Q^*), pues éste incluye una parte del excedente del consumidor, la diferencia entre la disposición a pagar por parte de los consumidores (la curva de demanda) y el precio de mercado.

- P^* representa el valor marginal de una unidad de agua en el punto Q^* . Para un individuo, el valor marginal representa el beneficio por el uso de una unidad de agua adicional. Para una empresa, el valor marginal representa el aumento del ingreso neto generado incrementando la entrada de agua en una unidad. El valor marginal es relevante para evaluar la eficiencia económica de la distribución del agua entre usos alternativos. Los precios competitivos de mercado son iguales al valor marginal.

8.24. En ciertos casos, es más fácil medir el valor total y el valor promedio que el valor marginal. Sin embargo, habría amplias consecuencias en la valoración. Por ejemplo, no es raro que los técnicos estimen el valor total de los daños ocasionados por la contaminación del agua y lo dividan por las toneladas de contaminantes emitidos, para obtener el daño promedio por tonelada de contaminante. Este valor medio es probable que difiera significativamente de los valores marginales, si la dosis / la función de concentración-respuesta no es lineal. Resulta muy engañoso aplicar a otro lugar el valor medio obtenido en un estudio de una ubicación determinada, o incluso un análisis de la misma ubicación en un momento diferente en el tiempo. Como se mencionó, los servicios de agua son frecuentemente prestados y adquiridos sin comercialización o a través de su comercio en mercados imperfectos, y por tanto, no hay información disponible para la especificación de funciones de demanda adecuadas para el cálculo de valores económicos marginales o totales. En tales casos, los costos, más que medidas basadas en beneficios, se utilizan para valorar el agua.

FIGURA 8.1. CURVA DE DEMANDA DE AGUA



Nota: El valor del agua para la supervivencia humana puede ser infinito y no está incluido en este gráfico.

D. Resumen de las metodologías de valoración

8.25. La gente valora un bien ambiental como el agua, para muchos propósitos, mientras que los economistas lo clasifican en valores de uso y valores de no uso (véase el recuadro 8.2). (Es necesario tener en cuenta que, para los propósitos de la discusión que sigue, únicamente es considerada el agua demandada más allá de la cantidad necesaria para la supervivencia, pues solo esa cantidad de agua tiene un valor finito). Los valores de uso se refieren al uso de agua para sostener la vida humana y la actividad económica. Ellos incluyen: (i) el uso directo del agua como un recurso; (ii) el apoyo indirecto a los servicios prestados por los ecosistemas de agua; y (iii) el valor de mantener la posibilidad de disfrutar de su uso directo o indirecto en el futuro (valores de opción). Los valores de no uso incluyen el valor de conocer que el agua y los ecosistemas de agua estarán disponibles para las futuras generaciones (valor de legado) y el valor intrínseco de los ecosistemas de agua (valor de existencia).

8.26. Una estimación del valor total del agua debe incluir todos los valores de uso y los valores de no uso. Mientras que en los primeros estudios de valoración del agua se incluían solo los valores tangibles de uso, en las últimas décadas el valor de otros usos ha sido reconocidos e incluidos en la medida de lo posible. Aún cuando los valores monetarios no pueden estimarse de manera fiable, muchas de las directrices

oficiales para el análisis costo-beneficio exigen que se incluyan algunos indicadores físicos de dichos valores. Las técnicas de valoración para los usos más directos están relativamente bien desarrolladas, sobre todo porque están estrechamente relacionadas con las actividades de mercado. La valoración de algunos de los usos indirectos, como los servicios de asimilación de residuos, también están bastante desarrollada. Sin embargo, la valoración de otros servicios indirectos (tales como la protección del hábitat y los valores culturales asociados) y los valores de no uso son más controvertidos y no están tan bien desarrollados. Dado que estos servicios no están todavía incluidos en las cuentas del agua, no se los trata más adelante.

RECUADRO 8.2 CATEGORÍAS DE VALOR ECONÓMICO PARA EL AGUA

<p style="text-align: center;">Valores de uso</p> <p>Valores de uso directo: El uso directo de los recursos hídricos para usos consuntivos, como insumo de la agricultura, la manufactura y el uso doméstico, y los usos no consuntivos, como la energía hidroeléctrica, recreación, navegación y actividades culturales.</p> <p>Los valores de uso indirecto: Los servicios medioambientales indirectos proporcionados por el agua tales como la asimilación de residuos, el hábitat y la protección de la biodiversidad, la función hidrológica.</p> <p>El valor de opción: el valor de mantener la opción de uso de agua, directa o indirecta, en el futuro.</p> <p style="text-align: center;">Valores de no uso</p> <p>Valor de legado: el valor de la naturaleza legado a las generaciones futuras</p> <p>Valor de existencia: el valor intrínseco del agua y de los ecosistemas de agua, incluida la biodiversidad. El valor que la gente, simplemente, asigna a saber que, por ejemplo, existe un "río salvaje" (<i>wild river</i>), aunque nunca lo visite.</p>

8.27. La tabla 8.1 muestra las técnicas de valoración más frecuentemente aplicadas a los usos incluidas en las cuentas del agua. Todas, excepto la de la valoración contingente, se basa en lo que los economistas denominan métodos de la "preferencia revelada", es decir, el valor del agua se deriva del comportamiento del mercado observado (revelado) hacia una buena comercialización relacionada con el agua. La valoración contingente es una técnica de "preferencia declarada", basado en encuestas que solicitan a la gente establecer sus valores (preferencias declaradas). Los economistas suelen estar más cómodos con las estimaciones derivadas del comportamiento real del mercado, pero para algunos servicios de agua, incluso la información sobre mercados indirectos, pueden no estar disponibles, tal como en el caso de la protección de los humedales o de las especies en peligro de extinción. Cada técnica se describe detalladamente en la sección siguiente. Una discusión más amplia de las metodologías de valoración de agua, con muchas referencias bibliográficas se encuentra en Gibbons, 1986, Turner, et al., 2004 y Young,

1996. Federico et al. (1997) y ofrecen una revisión exhaustiva de los estudios de valoración del agua en los Estados Unidos.

TABLA 8.1. LAS TÉCNICAS DE VALORACIÓN DEL AGUA

Las técnicas de valoración	Comentarios
1. El agua como insumo intermedio para la producción: la agricultura, la industria manufacturera	
-Valor residual -Cambio en los ingresos netos -Enfoque de la función de producción -Modelos de programación matemática -Derechos de venta y alquiler de agua -Fijación de precios hedónicos -Funciones de demanda de las ventas de servicios de agua	Técnicas para obtener un valor promedio o marginal del agua basadas en el comportamiento observado en el mercado
2. El agua como un bien de consumo final	
Derechos de venta y alquiler de agua Las funciones de demanda de servicios de agua Modelos de programación matemática Costo alternativo Valoración contingente	Todas las técnicas de valoración contingente, excepto proporcionar un valor promedio o marginal del agua, basado en el comportamiento observado en el mercado. De valoración contingente medidas de valor económico total de las compras sobre la base de hipótesis
3. Los servicios ambientales del agua: la asimilación de residuos	
Costo de las acciones para prevenir daños Beneficios por daños evitados	Ambas técnicas proporcionan información sobre los valores medios o marginales

E. Aplicaciones empíricas de la valoración del agua

8.28. Esta sección presenta las técnicas de valoración, organizadas de acuerdo a las principales categorías de usos abordados en las cuentas del agua: el agua como consumo intermedio de la agricultura y de la manufactura; como bien de consumo final; y los servicios ambientales del agua en la gestión de residuos.

8.29. También se presentan ejemplos para ilustrar algunos de los problemas que surgen al aplicar estas técnicas y las soluciones planteadas por los técnicos. La mayoría de los estudios de valoración tratan el valor del agua para riego, la eliminación de residuos y la recreación (Federico et al., 1997; Gibbons, 1986; Young, 1996). El lector debe tener en cuenta que no es posible tratar algunos importantes atributos que afectan el valor del agua, en una reseña breve como la que se presenta en estas notas. Por ejemplo, es probable que el valor del agua cambie con la ubicación y la estación (el agua de riego tiene poco valor fuera de la temporada de crecimiento de la vegetación). El valor del agua en un uso particular también se verá afectado por la calidad del agua y la fiabilidad del suministro.

1. Valoración del agua como consumo intermedio de la agricultura y de la industria manufacturera

8.30. Las técnicas de valoración del agua como consumo intermedio de la agricultura y de la industria más comúnmente utilizadas son: el valor residual y sus variantes; la programación matemática; y las aplicaciones de fijación de precios hedónicos.

8.31. El riego es el mayor uso del agua en el mundo (Gleick, 1993), pero también está entre los valores más bajos entre los usos del agua (Gibbon, 1986). Las decisiones de producción en la agricultura son muy complejas y están llenas de incertidumbre. En una revisión de estudios de valoración del agua de riego, Young (1996) encuentra deficiente a la mayoría de ellos, con una tendencia a sobrestimar el valor del agua. La técnica de valoración más comúnmente aplicada es el método de valoración residual y sus variaciones, el cambio en el ingreso neto y el enfoque de la función de producción.

8.32. En algunos países con agricultura de riego relativamente pequeña, la industria es el principal usuario de agua. Por ejemplo en Suecia, únicamente dos industrias, de pulpa y papel y de productos químicos, representó en 1995, el 43% del uso total de agua dulce (Statistics Sweden, 1999). Frecuentemente se asume que el valor industrial del agua es relativamente alto, en comparación con la agricultura, pero esta utilización del agua ha recibido mucho menos atención que otros usos (Wang y Lay, 1999). En una revisión de la valoración de los estudios de agua en los Estados Unidos, Federico et al. (1997) encontró 177 estimaciones de agua de riego, 211 estimaciones para el valor de aguas de uso recreativo y solo 7 estimaciones sobre el valor industrial del agua.

Enfoques del valor residual, el cambio en el ingreso neto y la función de producción

8.33. El valor residual y las técnicas relacionadas con el cambio en el ingreso neto (CIN), así como el enfoque de la función de producción, son técnicas que se aplican al agua utilizada como consumo

intermedio para la producción. Estas se basan en la idea de que una empresa que maximiza sus beneficios utiliza agua hasta el punto en que el ingreso neto obtenido de una unidad adicional de agua es exactamente igual al costo marginal de obtener el agua. En la *valoración residual* se asume que si todos los mercados son competitivos, excepto el del agua, el valor total de producción es exactamente igual a los costos de oportunidad de todos los insumos. Cuando los costos de oportunidad de los otros insumos –distintos del agua- están determinados por su precio de mercado (o puede estimarse su precio sombra), entonces el precio sombra del agua es igual a la diferencia (al residuo) entre el valor de la producción menos los costos de todos los insumos distintos del agua:

$$VTP = \sum p_i q_i + VPM_w q_w$$

Donde

$$VMP_w = \frac{TVP - \sum p_i q_i}{q_w}$$

VTP = valor total de los artículos producidos;

$p_i q_i$ = costo de oportunidad de los insumos productivos sin incluir el agua;

VPM_w = valor del producto marginal del agua;

q_w = metros cúbicos de agua utilizados en la producción.

8.34. Aunque la bibliografía define al precio sombra del agua como el "valor del producto marginal", el valor residual mide realmente el valor promedio, debido a que VPM se calcula para el valor total de la producción y el total de los insumos diferentes del agua, mientras que la producción marginal y los costos marginales son de los insumos sin incluir el agua. Los valores medio y marginal son idénticos solo en los casos en los que las funciones de producción tienen rendimientos constantes a escala. Si el valor promedio difiere significativamente del valor marginal, este resultado depende de la naturaleza de la función de producción, lo cual es una cuestión empírica.

8.35. Al aplicar esta técnica a las cuentas del agua hay que reiterar que, tal como se había señalado, el valor del agua incluye algunos gastos efectuados por el usuario para extraer, transportar y almacenar agua, además de tarifas del agua. Estos costos están ya incluidos en las cuentas nacionales y no debe haber doble contabilización.

RECUADRO 8.3. CÁLCULO DEL VALOR RESIDUAL: EL EJEMPLO DE NAMIBIA

La técnica del valor residual se aplica a la producción agrícola en la región Stampriet, Namibia, donde los agricultores extraen agua subterránea para la cría de ganado y para el riego de cultivos como alfalfa para el ganado (Lange et al., 2000; Lange, 2002, 2004).

Se realizó una encuesta en 1999, obteniéndose datos sobre ingresos no agrícolas y sobre costos de 16 de los 66 agricultores de la región. Los datos sobre ciertas variables se consideran razonablemente precisos; en particular, los ingresos agrícolas, los insumos de la mayoría de bienes y servicios y la remuneración de los empleados. Los costos de capital fijo, uno de los componentes de mayor costo, son difíciles de estimar debido a que los agricultores, por lo general, no mantienen registros de calidad. Los agricultores tampoco miden siempre el uso de agua y las estimaciones disponibles deben tratarse con precaución.

De la encuesta, se calculó el ingreso promedio de la explotación y los costos. El valor residual medio se calculó como ingreso bruto – inputs en bienes y servicios (“G&S”) - remuneración de los asalariados - renta imputada de los agricultores - gastos de capital (depreciación; capital de trabajo, costo de capital fijo).

A pesar de la fragilidad de los datos, los resultados son útiles para ilustrar la sensibilidad del método residual en relación a las hipótesis planteadas. La tabla muestra los costos de producción y el valor residual del agua, bajo diferentes supuestos sobre el costo del capital. Suponiendo un costo de 5% para las inversiones de capital, el valor residual del agua en Namibia habría sido de 0,19 dólares por metro cúbico; sin embargo, si el costo real del capital asciende a 7%, los agricultores ni siquiera podrían cubrir todos los costos de capital y el valor del agua sería negativo.

Ingreso agrícola & costos (en Namibia \$ de 1999)		Fuentes
Ingreso agrícola bruto	\$ 601,543	Producción x precios de mercado de la encuesta
Insumos de bienes y servicios	\$ 242,620	Insumos X los precios de la encuesta
Valor agregado, del cual:	\$ 358,923	
Remuneración de los asalariados	\$ 71,964	Salarios pagados + pagos en especie de la encuesta
Excedente bruto de explotación, del cual:	\$ 286,959	
Valor imputado al trabajo de los agricultores	\$ 48,000	Imputación basada en el salario promedio del administrador contratado de una granja
Depreciación	\$ 66,845	Tasas de depreciación estándar x costo histórico del capital estimado por los agricultores en la encuesta
Costo del capital de trabajo	\$ 17,059	Imputación como % del valor del capital fijo
Costo del capital fijo (incluye tierra) 3% -7%	\$75,739 - \$176,724	En base al costo histórico del capital estimado por los agricultores estimado en la encuesta
Valor residual de agua	\$79,316 - -\$21,669	
Cantidad de agua utilizada (m3)	154,869	“Mejor estimación” realizada por los agricultores, para el agua no medida
Valor residual NS/m3	\$0.51 - -\$0.14	

Fuente: Adaptado de Lange (2004) y Lange et al. (2000).

8.36. El método del valor residual se utiliza ampliamente en el caso del riego debido a su relativa facilidad de aplicación, aunque es muy sensible a pequeñas variaciones en la especificación de la función de producción, a los supuestos relativos al mercado, y a la política medioambiental. Si se omite o subestima un insumo productivo, este valor es erróneamente atribuido al agua. En algunos casos, los investigadores

realizan amplias encuestas agrícolas sobre la producción y los insumos. En otros casos, se utilizan datos secundarios para estimar rendimientos medios y costos de producción. Los datos secundarios podrían diferir considerablemente con respecto a los insumos y a los rendimientos efectivos de la zona agrícola que se está evaluando. El recuadro 8.3 ilustra este método con un estudio de caso sobre Namibia.

8.37. Suponiendo que la especificación del modelo es exacta, los precios de todos los insumos y de los productos deben ser revisados debido a que algunos insumos, en especial la mano de obra familiar no es pagada, y los precios de otros productos pueden diferir significativamente de sus valores marginales debido a los impuestos, las subvenciones a la energía, la protección comercial, etc. El agua es el insumo más importante del riego y su valor unitario es muy sensible al volumen de agua utilizado para la producción. De todas maneras, en muchos países el agua utilizada en el riego no es medida y las estimaciones se basan en "reglas universales" aplicadas a todas las hectáreas bajo riego y al tipo de cultivo (Johansson, 2000). En el estudio de caso de Namibia, en el cuadro 8.3, la estimación realizada por agricultores sobre la cantidad de agua utilizada, supera en al menos 50%, las directrices consideradas por las autoridades de gestión del agua (Lange, 2006, 2002).

8.38. El trabajo es un importante insumo para la agricultura y con frecuencia, al menos una parte de éste es trabajo no remunerado. En el SCN 1993 el trabajo no remunerado se registra como ingreso mixto, junto con el excedente de explotación. De no estimarse un valor para este ítem, el valor del agua estaría sobreestimado. La mano de obra familiar es, por lo general, no remunerada, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. En el SCN 1993 se valora sobre la base de los salarios prevalecientes y no en términos del costo de oportunidad de los trabajadores. La gestión de una granja implica un aporte distinto por parte de los agricultores y en ocasiones resulta complicado asignar un valor, a menos que existan explotaciones comparables que contraten a un administrador.

8.39. No es extraño que los gobiernos subsidien el costo de los insumos estratégicos para la agricultura, en particular los fertilizantes y la energía. Algunos países en desarrollo también fijan los precios a pagar por los principales cultivos agrícolas, frecuentemente por debajo de su valor marginal. En otros países, no es permitido subvencionar directamente el precio de los productos agrícolas, por lo que se utiliza la protección comercial para mantener precios elevados de esos bienes. Al aplicar la técnica del valor residual a los insumos y a los productos con precios distorsionados los resultados deben ser corregidos.

8.40. El recuadro 8.4 muestra dos ejemplos de valor residual ajustado por la protección comercial: Reino Unido y Jordania. En el ejemplo del Reino Unido, los autores no disponían de información sobre la cantidad de agua utilizada en cada cultivo, por lo que el valor residual se fijó como el valor por hectárea, lo que implica que la cantidad total de agua necesaria para una hectárea equivalga al valor total de la hectárea

de ese cultivo. Después de corregir el efecto de la protección comercial, solo uno de los cultivos, las patatas, generaría una rentabilidad positiva para el agua.

8.41. En la agricultura de riego, el capital es un componente sustancial de los costos, y un cálculo correcto de los costos de capital plantea varios desafíos. En algunos estudios, el capital fijo puede ser omitido total o parcialmente (véase Al-Weshah de 2000). Esto puede ser apropiado en situaciones de interrupciones cortas del suministro de agua, como en una sequía, donde el objetivo es maximizar los beneficios mediante la asignación de agua a cultivos de mayor valor, bajo condiciones inusuales de corto plazo. Sin embargo, esos valores del agua para el corto plazo, no reflejan los valores de largo plazo, y por estar sobreestimados, no son apropiados para la gestión del agua en el largo plazo.

8.42. El *valor residual*, como se señaló, es adecuado para un solo cultivo o para su aplicación en productos individuales. En el caso de varios productos se utiliza una versión ligeramente diferente: el enfoque de la variación en los ingresos netos (CIN). El CIN mide la variación en los ingresos netos de todos los cultivos resultantes de un cambio en el consumo de agua, antes que el valor de toda el agua utilizada en la producción. Con frecuencia se utiliza para comparar el valor del agua de acuerdo a la asignación actual en relación con el valor que se obtendría con una asignación alternativa de agua. Así, podría aplicarse para evaluar la respuesta de un agricultor frente a un cambio en las políticas tendientes a modificar la combinación de cultivos o en la tecnología de producción. A diferencia del valor residual que mide el impacto de un cambio, el CIN evalúa el valor marginal del agua, en lugar del valor medio obtenido con el enfoque del valor residual.

RECUADRO 8.4. AJUSTE DEL VALOR RESIDUAL DEL AGUA PARA LAS DISTORSIONES DEL MERCADO

Los estudios de caso para el Reino Unido y Jordania demuestran la importancia de efectuar ajustes por las distorsiones del mercado y la protección comercial. En ambos casos, el valor residual del agua se calcula con y sin los subsidios de la protección efectiva del comercio, presentándose diferencias sustanciales.

Caso 1. Reino Unido. Bate y Dubourg (1997) estiman que el valor residual del agua utilizada para el riego de cinco cultivos en East Anglia, desde 1987 a 1991, empleando datos de encuestas sobre presupuestos agrícolas. Sin embargo, no disponían de datos sobre el uso real del agua, por lo que el valor residual se calculó en función de la cantidad de agua necesaria para cultivar una hectárea de un producto determinado. Cuando se toman en cuenta las subvenciones efectivas del *Programa Común Agrícola* (CAP) de la UE, el valor residual es negativo para todos los cultivos, excepto para las patatas.

	£ por hectárea *	
	Sin ajustar por subsidios	Ajustado por subsidios CAP
Trigo de invierno	101.12	-176.48
Cebada	13.45	-164.70
Semillas de girasol	220.04	-146.48
Patatas	1428.84	880.04
Remolacha azucarera	327.93	-3565.10

*Se desconoce el monto real de agua utilizado por hectárea de cultivo.

Fuente: Adaptado de (Bate and Dubourg, 1997).

Caso 2. Jordania. Schiffler (1998) calcula el valor residual para frutales (manzanas, melocotones, aceitunas y uvas) y hortalizas (tomates, sandías, pepinos, calabazas y trigo) en 1994, en base a datos de encuestas agrícolas. Los valores se calcularon con y sin protección comercial. La diferencia fue pequeña (7%) para frutales, pero cercana al 50% para hortalizas.

	Dinar jordano por m ³ de insumo de agua	
	No ajustado por protección comercial	Ajustado por protección comercial
Frutales	0.714	0.663
Hortalizas	0.468	0.244

Fuente: Adaptado de Schiffler (1998).

8.43. Young (1996) afirma que el enfoque de las variaciones del ingreso neto se utiliza más frecuentemente que el enfoque del valor residual, válido para un solo producto. El enfoque CIN enfrenta los mismos problemas sobre la especificación correcta de la función de producción y la corrección de los precios faltantes o distorsionados. Puesto que el CIN es esencialmente una comparación de la producción existente frente cambios hipotéticos, enfrenta desafíos adicionales respecto a los datos, a la correcta especificación del ingreso resultante y a los costos de producción de la opción alternativa.

8.44. El enfoque de la *función de producción* utiliza el análisis de regresión (por lo general, aplicado a una muestra representativa de agricultores o de industriales) para estimar una función de producción, o paralelamente, una función de costos, que represente la relación entre insumos y productos, específicamente, entre el agua y el rendimiento de los cultivos. Las funciones se establecen en base a experimentos, modelos matemáticos de simulación y análisis estadístico de encuestas o de datos secundarios. El valor marginal del agua se obtiene derivando la función con respecto al agua, es decir, midiendo la variación marginal de la producción (o la reducción de costos) resultante de un pequeño cambio en el uso de agua.

8.45. El enfoque de la función de producción y de la programación matemática (véase más adelante), son las técnicas más ampliamente aplicadas para la valoración del agua en la industria. El método del valor residual no se utiliza en la valoración del agua en la manufactura, debido a que la participación del agua en los costos es bastante pequeña en la mayoría de aplicaciones industriales y el método del valor residual es muy sensible a la cantidad de agua insumida. Renzetti y Dupont (2003) utilizan el enfoque de la función de producción para medir el valor marginal del agua en la industria manufacturera (véase el recuadro 8.5). Un estudio similar realizaron en 1993, en China, Wang y Lall (1999), utilizando datos de alrededor de 2.000 empresas de propiedad estatal, principalmente medianas y grandes empresas.

RECUADRO 8.5. EL VALOR MARGINAL DEL AGUA POR INDUSTRIA, CANADÁ, 1991

Utilizando un enfoque de la función de producción, Renzetti y Dupont (2003) estiman el valor marginal del insumo agua, para 58 industrias manufactureras en Canadá, en más de tres años, 1981, 1986 y 1991. Asumiendo que las empresas minimizan sus costos, plantean una función translogarítmica de costos basada en la cantidad de producción, la cantidad de agua, el precio del capital, trabajo, energía, materiales, recirculación del agua, tratamiento del agua de la planta, así como diversas variables <i>dummy</i> que tomen en cuenta la ubicación y características específicas de la industria, tales como la aridez de la región y el porcentaje de agua cruda utilizada en los procesos industriales. En el enfoque de la función de costos, el precio sombra del agua se estima a través del cambio marginal en los costos, resultado de un cambio progresivo en la cantidad de gasto de agua cruda. El valor sombra medio, en todas las industrias, fue de C \$ 0.046/m ³ , a precios de 1991. En provincias muy secas el valor sombra fue mayor que en las provincias con abundante agua, C \$ 0.098 y C \$ 0,032, respectivamente.	Industria	Precio sombra del agua C\$/1000m ³
	Alimentos	17
	Bebidas	38
	Caucho	6
	Plástico	32
	Hilados y textiles	14
	Confecciones	5
	Madera	20
	Papel y productos conexos	31
	Metales básicos	107
	Metálicos	48
	Material de transporte	25
	Minerales no metálicos	23
	Refinados de petróleo / carbón	288
	Productos químicos	72

Fuente: Adaptado de Renzetti y Dupont (2003).

Modelos de programación matemática

8.46. Varios tipos de *modelos de programación matemática* han sido desarrollados para orientar la asignación del agua y las decisiones de desarrollo de infraestructura. Estos modelos especifican una función objetivo (por ejemplo, maximizar el valor de la producción) relacionada con las funciones de producción, el abastecimiento de agua y las restricciones institucionales y de comportamiento. Estos modelos se aplicarían a un sector como la agricultura, para determinar la combinación óptima de cultivos, a una línea de división de aguas para determinar la asignación óptima de agua entre todos los usuarios, o a toda la economía nacional. Estos modelos pueden ser de programación lineal, modelos de simulación, o más generalmente, para un análisis amplio de la economía, modelos de equilibrio general computable (CGE).

8.47. Los modelos calculan el precio sombra o el valor marginal para todas las restricciones, incluida el agua. Los modelos de optimización, como su nombre lo indica, están basados en una asignación "óptima" del agua y en la correspondiente reconfiguración de la actividad económica y los precios, estimando así los valores marginales del agua. Un ejemplo de enfoque de programación lineal para la agricultura de Marruecos figura en el recuadro 8.6. Un enfoque global de la economía puede utilizar la programación lineal, la simulación, o más generalmente, un GCE (modelo de equilibrio general computable). Diao y Roe (2000) utilizan un modelo GCE de Marruecos para determinar el impacto de la reforma del comercio en el valor sombra del agua en la agricultura. El cambio a largo plazo en los precios sombra (los precios sombra en sí no son reportados) oscila entre -22% para el trigo y 25% para las frutas y hortalizas.

RECUADRO 8.6. EL ENFOQUE DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA VALORACIÓN DEL AGUA DE RIEGO

Precio sombra del agua en sectores seleccionados de Marruecos, 1994		
	dinar /m ³	
Bouhia (2001) desarrolla un modelo de programación lineal para Marruecos para colaborar en la gestión del agua y en el diseño de políticas hídricas. La parte económica del modelo se basa en la matriz de contabilidad social de Marruecos, la ampliación a los 13 cultivos de regadío y a un sector de la agricultura de secano. Se distinguen cuatro tipos de agua: las entradas de agua de una red, las aguas subterráneas, las precipitaciones y las corrientes de retorno.	Caña de azúcar	2.364
	Otros cereales	3.013
	Remolacha azucarera	3.042
	Forraje	3.047
	Cebada	3.291
	Maíz	3.426
	Cítricos	3.692
	Legumbres	5.603
	Girasol	6.219
	Trigo	7.498
	Hortalizas	12.718
	Ganadería	25.019
	Cultivos industriales	48.846
Industria y servicios	92.094	

Fuente: Adaptado de Bouhia (2001).

Fijación de precios hedónicos

8.48. La fijación de precios hedónicos se basa en la idea de que la compra de tierras representa la compra de un conjunto de atributos que no pueden ser vendidos separadamente, incluidos los servicios de agua. Para la agricultura, el paquete incluye atributos como la calidad del suelo, la infraestructura de explotación existente y los recursos hídricos. El análisis de regresión de las ventas de tierras (o cálculos razonables del valor de la tierra), sobre sus atributos, tanto positivos como negativos, revela que la cantidad de los servicios de agua contribuye al valor total de la tierra. El valor marginal de un atributo de la tierra, tal como la cantidad o la calidad del agua, se obtiene derivando la función de valor hedónico con respecto a ese atributo. Esta técnica ha sido ampliamente utilizada para estimar el valor del agua en servicios de recreación y en menor medida, para estimar el valor del agua para usos agrícolas. El recuadro 8.7 ofrece un interesante ejemplo de fijación de precios hedónicos, que combina la cantidad y la calidad del agua en

Chipre. Muchos estudios similares se han realizado a través del mundo, donde la calidad del agua es un problema.

2. El agua como un bien de consumo final

Los mercados del agua y los derechos negociables sobre el agua

8.49. Algunos países con escasez de agua, especialmente Australia, Chile, España y parte de los Estados Unidos, han establecido mercados o derechos sobre el agua, permanentes o temporales (Véase Garrido, 2003, para una visión general de estos mercados y una evaluación de su funcionamiento). La negociación en un mercado competitivo podría establecer un precio que represente el valor marginal del agua. En los países que han establecido mercados para el agua, su negociación comercial ha aumentado, en general, la eficiencia en su utilización, proporcionando incentivos para la conservación y la asignación de agua para usos de mayor valor. Sin embargo, la evidencia sugiere que los precios de las transacciones no representan el valor marginal, pues no están presentes las condiciones necesarias de un mercado competitivo (Young, 1996).

RECUADRO 8.7. LA VALORACIÓN HEDÓNICA DE LA CANTIDAD Y LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

Koundouri y Pashardes (2002) utilizan precios hedónicos para estimar el valor del agua para riego en Chipre, donde la intrusión de agua salada está ocurriendo en las zonas costeras. Los autores deben abordar un reto adicional para la modelización hedónica: la tierra puede ser utilizada para la agricultura o para el turismo. La tierra más cercana al mar es menos productiva para la agricultura, debido a la intrusión de agua salada, pero aumenta su valor para el turismo. Los autores formulan una regresión de los valores de la tierra (a partir de una encuesta de 1999 a 282 propietarios) en función de una serie de variables que reflejan la infraestructura existente, la ubicación, la calidad del suelo y la salinidad del agua subterránea subyacente, representada por su proximidad a la costa. La selección de la muestra incluye solo a los usuarios de las tierras agrícolas, con exclusión de las tierras utilizadas para el turismo, de modo que el valor de la tierra no se vea afectado por la demanda de tierra para turismo. La disposición marginal a pagar (WTP) de los agricultores, para evitar el agua subterránea salina, fue de £ 10,7 por hectárea.

8.50. Un mercado competitivo requiere, entre otras cosas, un gran número de compradores y vendedores, así como transacciones frecuentes. En Chile, el comercio de agua, a mediados de la década de 1990, solo representaba el 1% de la extracción total y los precios fluctuaron entre US\$ 250 y US\$ 4.500 por acción (4.250 metros cúbicos) (Brehm y Quiroz, 1995; Hearne y Easter, 1995). El desarrollo de mercados del agua fue mayor en zonas con asociaciones de usuarios eficaces, derechos de propiedad bien definidos y una buena infraestructura de riego (reservorios grandes, compuertas ajustables con medidores de flujo). En

zonas sin estas características, los altos costos de transacción limitaban el desarrollo del mercado del agua. En algunos países los derechos negociables del agua, proporcionan una base para su valoración futura, pero esta técnica aún no se ha aplicado.

El uso de agua municipal y los consumidores

8.51. Distintos grupos son usuarios del agua municipal: los hogares, el gobierno, y en ocasiones, usos comerciales e industriales. La mayoría de estudios se centra en la demanda familiar, cuando es fácilmente separable de la de otros usuarios. Los dos métodos más comunes para la valoración del agua de uso doméstico, por encima de una cantidad básica de supervivencia, estiman la curva de demanda de las ventas reales de agua (las preferencias reveladas) o utilizan el enfoque de la valoración contingente (preferencia declarada). Ambos enfoques estiman el valor medio de agua.

Funciones de la demanda estimada de ventas de agua

8.52. Este método utiliza el análisis econométrico para medir el valor económico total (excedente del consumidor), que luego se utiliza para calcular el valor medio, basado en una estimación de lo que el consumidor tendría que pagar. Las condiciones para derivar una curva de demanda son bastante rigurosas y con frecuencia no se cumplen, incluso en los países desarrollados. (Véase Walker et al.(2000), para una discusión más detallada). Para proporcionar datos exactos sobre el volumen de agua consumido, el uso del agua debe ser medido y la facturación debe basarse en el volumen consumido, puesto que si los consumidores pagan una suma fija, el costo marginal es cero y su consumo no revela el valor marginal. Las curvas de demanda no pueden estimarse si hay racionamiento de agua o si el precio marginal se cobra a todos los consumidores. En ocasiones, cuando se aplica un precio único, se emplea una alternativa más fiable para determinar la tarifa real a través del tiempo y las variaciones en el agua consumida. Walker et al.(2000) también anotan que la función de demanda de agua de los hogares con abastecimiento de agua por tubería difiere sustancialmente de la de los hogares que dependen de otra forma de suministro de agua, una situación común en la mayoría de países en desarrollo. Una estimación precisa de la demanda de los consumidores debe incluir ambos tipos de hogares. Datos adecuados sobre las ventas proveen dos o más puntos en relación a los que se ajusta la curva de demanda, por lo general asumiendo una función semi-logarítmica. El valor del agua es altamente sensible a la forma de la función planteada para la curva de demanda.

Método de valoración contingente

8.53. La metodología de valoración contingente (MVC) difiere de todos los métodos anteriores, pues no se basa en datos del mercado, sino que interroga a los individuos respecto del valor asignado a algo, preguntando cuánto estarían dispuestos a pagar por ello. Esto es particularmente útil para acordar el valor de los bienes y servicios para los que no existe precios de mercado, tales como la recreación, la calidad del agua y la biodiversidad acuática. La MVC fue utilizada por primera vez hace varias décadas, aunque se convirtió en una técnica mucho más popular después de 1993, cuando las directrices estandarizadas para aplicaciones de MVC fueron establecidas por un prestigioso panel de economistas después de un desastroso derrame de petróleo frente a las costas de Alaska (NOAA, 1993). La técnica tiene alguna aplicación a la demanda de consumo de agua, en la que los consumidores se les pregunta cuánto estarían dispuestos a pagar por el agua. La MVC mide usualmente el valor económico total del que se estima un valor promedio.

8.54. En el recuadro 8.8 se describe un caso en que las curvas de demanda de consumo se obtienen utilizando ambos métodos, la MVC y las funciones de la demanda estimada. Aunque los resultados son similares en determinados casos, son bastante diferentes en otros. Los autores consideran que el enfoque de la función de demanda es más confiable pues se basa en el comportamiento real del mercado. Concluyen que para la estimación de la demanda de consumo de agua, la MVC no es un buen sustituto del método de la preferencia revelada (Walker et al., 2000). Una comparación de los valores derivados de la MVC y de la preferencia revelada, para una amplia gama de servicios ambientales muestran una disparidad similar (Spash y Hanley, 1993).

RECUADRO 8.8. DOS ENFOQUES PARA MEDIR EL VALOR DEL AGUA DE USO DOMÉSTICO EN AMÉRICA CENTRAL

Walker et al. (2000) utilizaron dos métodos diferentes para calcular el valor del agua, el de la preferencia revelada y el de la valoración contingente. El enfoque de la preferencia revelada deriva una curva de demanda sobre la base de encuestas a los hogares sobre consumo y gastos de agua (de 1995 a 1998) en siete ciudades de América Central. El estudio distingue los hogares con acceso al agua por tubería y con otra forma de abastecimiento. El precio pagado por un metro cúbico de agua es distinto para los hogares con diferentes modos de acceso al agua; una curva de demanda podría derivarse para cada modalidad. Para los hogares que carecen de acceso por tubería, los gastos de agua incluyen tanto los pagos en efectivo por el agua como el costo de oportunidad del tiempo necesario para acarrearla, por lo que hay más variaciones en el costo por metro cúbico, dependiendo de la distancia a la fuente de agua.

En la encuesta de valoración contingente se preguntó a los hogares ¿cuánto estarían dispuestos a pagar por un mejor servicio, con un consumo mensual de 30m³? Cada familia recibió un solo precio debiendo responder afirmativa o negativamente. A los hogares se les dio precios diferentes y la distribución entre respuestas afirmativas y negativas fue utilizada para derivar la curva de demanda.

En cuatro ciudades, la preferencia revelada y las estimaciones de MVC fueron bastante similares pero, en las otras tres ciudades, los dos enfoques difieren en un 100%. Los autores concluyen que la variación es demasiado grande para utilizar la MVC cuando se dispone de datos aceptables sobre las preferencias reveladas.

	Precio al que los consumidores demandarían 30 m ³ (US\$/m ³)	
	MVC	Preferencia revelada
San Pedro Sula, Honduras	0.13	0.49
Ciudades Intermedias , Honduras	0.10	0.14
Managua, Nicaragua	0.16	0.23
Sonsonate, El Salvador	0.32	0.16
Santa Ana, El Salvador	0.21	0.19
San Miguel, El Salvador	0.49	0.17
Panamá y Colón, Panamá	0.51	0.40

Nota: Las cifras representan valores del valor medio

Fuente: Adaptado de Walker et al. (2000).

3. La valoración de los servicios ambientales del agua para la asimilación de residuos

8.55. El SCAE identifica dos principios para la valoración directa de la degradación del medio ambiente: basada en los costos y en los daños. El primero se basa en el costo de la prevención de la degradación del medio ambiente y ha sido mencionado en el pasado como el enfoque de "costo de mantenimiento". Este último se basa en los beneficios por evitar los daños ocasionados por la degradación del medio ambiente.

Los beneficios por evitar los daños de la degradación del agua

8.56. Este enfoque mide el valor de los servicios de asimilación de residuos del agua, en términos de los beneficios por evitar los daños resultantes por la pérdida de este servicio. Los daños incluyen enfermedades y muertes prematuras, aumento del tratamiento de agua en la planta en los procesos industriales que requieren de agua, incremento de la corrosión u otros daños a estructuras y equipos, la sedimentación de embalses o cualquier otra pérdida de productividad atribuible a cambios en la calidad del agua.

8.57. La primera tarea al proveer este valor es identificar normas relativas a la capacidad de asimilación de residuos de un cuerpo de agua. Dichos estándares, en términos de concentración de sustancias, han sido establecidos por organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) así como por las agencias nacionales. Estas concentraciones se agrupan generalmente de acuerdo con el nivel máximo aceptable para un uso determinado, entre los cuales el consumo humano requiere el nivel más alto. El agua utilizada para la recreación, por lo general no tiene que cumplir un nivel alto. Algunos procesos industriales requieren de agua muy limpia, mientras otros, como por ejemplo el agua utilizada para el enfriamiento, podrían utilizar agua contaminada aunque esta dañe o corroa el equipo. El agua para riego tampoco debe cumplir con los estándares más altos.

8.58. El siguiente paso es determinar la magnitud del daño causado por un cambio en la calidad del agua. Para los daños a la salud humana, se utiliza una función de "dosis-respuesta" que relaciona un cambio en un aspecto específico de la calidad del agua con la incidencia de enfermedades humanas o con la muerte. Estudios de ingeniería proporcionan similares funciones de concentración – respuesta relacionada con daños en terrenos, edificios, estructuras y equipos y en el medio ambiente. Estos daños deben valorarse.

8.59. El valor del agua potable se mide, por ejemplo, como el valor de las enfermedades transmitidas por el agua y de las muertes prematuras evitables. El valor de evitar riesgos para la salud, por lo general, incluye el costo del tratamiento médico y el valor de tiempo de trabajo perdido, pero no contempla el valor de la desarticulación social, la pérdida de oportunidades educativas para los niños, el sufrimiento personal y la pérdida de tiempo libre. Los daños a la tierra y a la propiedad incluyen, por ejemplo, el costo de la disminución de la productividad agrícola, la pérdida de energía hidroeléctrica como consecuencia de la sedimentación acelerada de una presa, o el costo de la corrosión acelerada de las estructuras por un aumento de la salinidad.

8.60. La medición y valoración de los daños podría ser particularmente difícil. Estos pueden no haber ocurrido durante el mismo período contable o haber gran incertidumbre sobre el grado del daño causado

por un cambio en la calidad del agua; o los daños pueden ocurrir aguas abajo, incluso en otro país. Aún cuando los daños puedan medirse, no es fácil valorarlos, en particular, en el caso de los daños ambientales. En la mayoría de casos, se estiman los daños totales y un costo promedio por unidad de contaminante. Una gran cantidad de esfuerzo se ha destinado a estimar funciones de daño marginal, aunque estas estimaciones están más ampliamente disponibles para la contaminación atmosférica que para la contaminación del agua.

Costos de evitar los daños por la degradación del agua

8.61. Al igual que el procedimiento de valoración basado en los daños causados, el método del costo de mantenimiento también apunta a la degradación del medio ambiente, aunque en lugar de estudiar el costo de los daños causados analiza el costo de las acciones para prevenirlos. Parte de la premisa de que las acciones de los particulares (como la compra de agua embotellada), la percepción individual respecto de los costos impuestos en la mala calidad del entorno son al menos tan grandes como los gastos de las personas en bienes o actividades realizadas para evitar los daños. Ciertas medidas adoptadas por la sociedad, tales como la regulación y el tratamiento colectivo de aguas residuales, representan una percepción social de los costos y beneficios relativos. Al igual que en el enfoque basado en los daños, los requerimientos de información incluyen la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua; la emisión de contaminantes por actividad específica (incluido el consumo); la relación entre la concentración de contaminantes y la función del medio ambiente; y, la relación entre el nivel de actividad y la emisión de contaminantes. Dado que estas relaciones probablemente son no lineales, suponen un importante desafío para los diseñadores de políticas.

8.62. El enfoque basado en el costo tiene tres variantes: los costos de ajuste estructural; reducción de costos; y costo de restauración. Los *costos de ajuste estructural* son los gastos de reestructuración de la economía (producción y / o los patrones de consumo) a fin de reducir la contaminación del agua u otras formas de degradación del medio ambiente con respecto a una norma determinada. Se dirige a las actividades de producción y consumo. El nivel de actividades específicas puede ser reducido o eliminado totalmente. La medición del costo del cambio estructural requiere a menudo de complejos modelos económicos.

8.63. El *enfoque de reducción del costo* mide el costo de introducción de tecnologías para prevenir la contaminación del agua. Las tecnologías incluyen las de tecnología de tubo terminal (end-of-pipe) (por ejemplo, filtros que eliminan los contaminantes del flujo de aguas residuales) y las soluciones de “cambio en el proceso” (por ejemplo, la sustitución por materiales menos contaminantes). En la esfera del consumo, que incluye los gastos en bienes sustitutos, como la compra de agua embotellada en lugar de utilizar agua

del grifo, o el costo de las actividades, como hervir el agua para beberla. El *enfoque de restauración de costos* mide los costos de rehabilitar un cuerpo de agua dañado para ponerlo en un estado aceptable. El enfoque de reducción de costos es el más ampliamente utilizado entre las perspectivas basadas en los costos.

8.64. El costo de prevenir la emisión de contaminantes se utilizó para valorar la pérdida de calidad del agua en algunas de las primeras cuentas sobre la degradación del agua en países en desarrollo, como en Filipinas (NSCB, 1998) y en Corea (Instituto de Medio Ambiente de Corea, 1998). Los costos de reducción de la contaminación se estimaron utilizando la transferencia de beneficios, que es un proceso de ajuste de parámetros, funciones de costo, funciones de daños, etc., desarrollada en una fecha y en un escenario determinado y utilizados en otro contexto. En principio, las curvas marginales de reducción de costos deberían aplicarse para calcular los costos marginales y totales de la reducción de la contaminación en cada planta. En la práctica, se utilizó un valor promedio por unidad de contaminante, porque las cifras sobre plantas específicas no estaban disponibles. La ventaja de este método de valoración fue que, en ese momento, era más fácil obtener estimaciones sobre los costos de las tecnologías utilizadas para reducir las emisiones contaminantes, que estimar los beneficios de reducir la contaminación. Hay un volumen creciente de literatura sobre la salud y los impactos de la producción industrial en la contaminación que actualmente determina que sea más fácil estimar los daños evitados por los cambios en la calidad del agua, aunque muchos de estos daños son promedios antes que valores marginales.

8.65. El beneficio por evitar los daños es un método ampliamente utilizado en la bibliografía sobre costo-beneficio y es la técnica preferida en el SCAE-Agua. Por lo general, sus resultados son reportados como el beneficio total obtenido por los costos evitados o por el costo promedio por vida estadística salvada (o por prevención de la enfermedad). Los costos marginales, que se refieren a los daños potenciales evitados por cambios marginales en la calidad del agua (medida como la concentración de sustancias), no se suelen informar. El estudio *Value of Returns to Land and Water and Costs of Degradation* (CSIRO) utiliza funciones de costo marginal y es un informe dirigido a la *Australian National Land and Water Resources Audit*, cuyos resultados parciales se muestran en el recuadro 8.9.

RECUADRO 8.9: EL COSTO MARGINAL DE LA DEGRADACIÓN DEL AGUA

En un informe a la *Australian National Land and Water Resources Audit*, Hajkowicz y Young (2002) estiman el valor del agua para diferentes utilidades y los costos de la degradación del agua a escala nacional. Esta última incluye la degradación del agua debido a la salinidad, la erosión, la sedimentación y la turbidez. Los costos de daños marginales se estiman utilizando funciones de costos derivados de los estudios de ingeniería. En el caso de la salinidad, el principal problema es la corrosión de los equipos. Los daños marginales de un aumento de una unidad en la salinidad se muestran a continuación: los hogares utilizan más agua (85%) y soportan los costos más altos de un aumento marginal en la salinidad, principalmente por daños en los sistemas de fontanería, calentadores de agua y tanques para agua lluvia. Para la industria, los daños principales son las torres de refrigeración y los alimentadores de agua para las calderas.

Costos de los daños marginales para los usuarios de agua urbana e industrial, por el incremento de una unidad en la salinidad. Murray River (1999 \$ Australianos por unidad de EC*)

	Costo marginal de la salinidad	Porcentaje de uso total de agua
	111,270	85%
	54,780	12%
	7,400	4%

*EC = unidades de conductividad eléctrica, una medida de salinidad del agua aproximadamente equivalente a 1.6 x total de sólidos disueltos en el agua (mg/L).

Fuente: Adaptado de Hajkowicz y Young (2002).

Capítulo 9. Ejemplos sobre aplicaciones de las cuentas del agua

A. Introducción

9.1. Los recursos mundiales de agua dulce están bajo la presión de una demanda cada vez mayor para las actividades humanas, de la contaminación, una creciente incidencia de las enfermedades relacionadas con el agua, la pérdida y la degradación de los ecosistemas de agua dulce y el cambio climático global, afectando su oferta y su demanda. Como la demanda interna tiene restricciones frente a la disponibilidad de recursos hídricos nacionales, los países dependen crecientemente de recursos hídricos internacionales compartidos, elevándose el potencial de conflicto. Este problema afecta tanto a los países industrializados, con alto desarrollo de la infraestructura de agua y saneamiento, como a los países en desarrollo, en los que, todavía, segmentos de población no tienen acceso a los servicios básicos. Conmoción social, muertes prematuras y pérdidas de productividad a causa de enfermedades relacionadas con el agua, constituyen un alto costo para los países en desarrollo. Bajo estas crecientes presiones, las dificultades en torno a la gestión del agua se han incrementado.

9.2. La mayoría de las estadísticas se centran en la hidrología y en la calidad del agua; pero no prestan atención a los aspectos económicos y sociales (Vardon y Peevor, 2004). Algunas cuestiones importantes de política requieren vincular los datos sobre el agua con los datos económicos; por ejemplo:

- Los efectos del crecimiento económico, de los patrones de consumo de los hogares y del comercio internacional, sobre los recursos hídricos;
- Los impactos sociales y económicos de los instrumentos de política hídrica, como la regulación, la tarificación y los derechos de propiedad;
- La intervención de actividades económicas específicas y su presión sobre los recursos hídricos, así como las alternativas para reducirla.

Las cuentas del agua constituyen una herramienta irremplazable para mejorar la gestión del recurso, pues integran información sobre aspectos ambientales y económicos de la oferta y la utilización de agua.

9.3. La capacidad de abordar conjuntamente los aspectos ambientales, económicos y sociales de la política del agua, es fundamental en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), enfoque ampliamente aceptado para la gestión del agua en la Agenda 21, en la Directiva Marco del Agua (Parlamento Europeo y

del Consejo, 2000) y en el Tercer Foro Mundial del Agua (Tokio, 2003). La GIRH también ha sido identificada como una de las acciones inmediatas que los países deberían adoptar para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, identificados como el marco para su desarrollo (Proyecto del Milenio, Grupo de Trabajo sobre Agua y Saneamiento, 2003).

9.4. La GIRH se basa en la percepción del agua como parte integrante del ecosistema, un recurso natural y un bien social y económico, cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización.

9.5. Las cuentas del agua constituyen una contribución insuperable a la GIRH, pues son las únicas que enfocan de manera integrada las cuentas económicas con las cuentas de oferta y utilización física de agua, en un marco que favorece el análisis cuantitativo. Los administradores de las políticas del agua disponen con frecuencia de información sobre las utilidades, acopiada en los grandes grupos de usuarios finales; sin embargo, tales datos no pueden utilizarse fácilmente en el análisis económico, puesto que la clasificación de los usuarios finales, coincide rara vez con la de las actividades económicas, empleada en las cuentas nacionales. En contraste con otras bases de datos sobre el agua, las cuentas del agua vinculan directamente las cifras (utilización, oferta, stocks, descarga de contaminantes, activos, etc.) con las cuentas económicas; esto, gracias a que comparten con el SCN 1993, la estructura, las definiciones y las clasificaciones. Así por ejemplo, los proveedores y usuarios finales de agua se especifican con el mismo sistema utilizado para las cuentas económicas; es decir, emplean la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU) (Naciones Unidas, 2006b).

9.6. La primera parte de este capítulo se centra en los usos de las cuentas del agua en la política, diseñada en base a ejemplos tomados de países que las han compilado. Las cuentas del agua, al igual que otras cuentas del medio ambiente y que las cuentas económicas, proporcionan (i) indicadores y estadísticas descriptivas de monitoreo y evaluación; y, (ii) estadísticas detalladas para el análisis de políticas. En la Sección B se describen los indicadores más comúnmente empleados en la evaluación de los patrones actuales de utilización, suministro y contaminación del agua. Se inicia con los agregados de nivel macro, que suministran señales de "alerta" referidas a una tendencia que podría ser no sostenible o socialmente indeseable, por lo general, a escala nacional. Enseguida, se centra en indicadores más detallados y estadísticas de las cuentas del agua que proveen orientaciones respecto a las fuentes de presión sobre los recursos hídricos, las oportunidades para reducirlas y la eficacia de los incentivos económicos (como los precios) para solucionar el problema. Estos indicadores pueden compilarse directamente de las cuentas del agua, sin necesidad de vastos conocimientos técnicos.

9.7. El anexo III detalla más a fondo el vínculo entre los indicadores que pueden derivarse de las cuentas del agua con los sistemas de indicadores y números índices elaborados por las organizaciones

internacionales, tales como los Objetivos de Desarrollo del Milenio; Indicadores de Desarrollo Sostenible de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas; Indicadores Ambientales de la OCDE; y el segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (WWAP, 2006).

9.8 Esta información sienta las bases para el análisis de aspectos más complejos de la política hídrica, en su mayor parte basados en modelos económicos que emplean las cuentas del agua. Antes que intentar una revisión exhaustiva, en la sección C se trata de ilustrar el uso de las cuentas del agua para el análisis de políticas, como la proyección de la demanda futura de agua o la estimación del impacto de una reforma de tarifas. Generalmente, estas aplicaciones requieren la cooperación entre estadísticos, economistas y otros especialistas con experiencia en diversas técnicas analíticas.

9.9 Por lo general, los países no compilan simultáneamente todos los módulos de las cuentas del agua; más bien, abordan las elaboraciones de las partes relacionadas de modo más directo, con las prioridades de las políticas hídricas de cada país. Las elaboraciones generalmente se inician con el cuadro de oferta física del agua, las cuentas de emisiones y las cuentas de activos; a estas, en una etapa posterior, en función de la disponibilidad de datos y de los requerimientos de política, se agregan las cuentas monetarias. La mayoría de ejemplos sobre aplicaciones de medidas de política emplean las cuentas de oferta – utilización física del agua y las cuentas de emisiones, descritas en los capítulos 3 y 4.

9.10. Aunque, por lo general, las cuentas del agua se compilan a nivel nacional, teniendo al año como período de referencia contable, a menudo esta periodización no es útil para los encargados de la gestión del agua, pues su disponibilidad y uso varía según las regiones y las estaciones del año. La Sección D solventa este problema, describiendo la elaboración de la contabilidad del agua a nivel regional, en base a las cuencas hidrográficas o a zonas de relevamiento contable (*accounting catchment*) se definen en el capítulo 2. Varios países elaboran ya las cuentas del agua sobre una base regional (por ejemplo, Australia, Francia, Países Bajos y Suecia). La posibilidad de introducir dimensiones temporales más flexibles, también es discutida.

9.11. La GIRH se sustenta en el concepto de que los recursos hídricos (ríos, aguas subterráneas, lagos, humedales, etc.) están vinculados entre sí, con las actividades humanas y con otros recursos como los bosques y el uso de la tierra. Mejorar la gestión del agua requiere considerar todos los recursos interrelacionados. La sección E describe algunos de los vínculos entre las cuentas del agua y otras cuentas de recursos del SCAEI, útiles para la GIRH y para un enfoque más amplio del desarrollo sostenible.

B. Indicadores para la gestión del agua

9.12. Por lo común, el primer paso para mejorar la gestión del agua es alcanzar una buena comprensión de los patrones vigentes de su utilización, su oferta y de las presiones que se ejercen sobre el recurso. Las estadísticas descriptivas y los indicadores de las cuentas proporcionan información sobre:

- *Las fuentes de presión sobre los recursos hídricos:* ¿Cuánto influye cada sector en los problemas ambientales puntuales, como la sobreexplotación de aguas subterráneas o su contaminación?
- *Oportunidades para mejorar la productividad del agua:* ¿se asigna el agua a los usuarios más importantes? ¿Qué oportunidades existen para aumentar la eficiencia y la productividad? ¿Qué gravedad tienen las pérdidas?
- *Las políticas de tarificación del agua:* ¿Los proveedores están en capacidad de recuperar todos sus costos? ¿El precio entre los distintos usuarios es equitativo? ¿Las políticas de fijación de precios otorgan incentivos para la conservación del agua y la prevención de la contaminación, o fomentan el uso excesivo de los recursos hídricos?
- *La sostenibilidad del uso del agua:* compara entre los stocks hídricos y sus utilidades.

9.13. En esta sección se expone la contribución de las cuentas del agua en cada área de información. Los indicadores descritos fueron presentados y definidos en los capítulos 3 y 5; las notas en las tablas y en los gráficos, identifican el capítulo correspondiente.

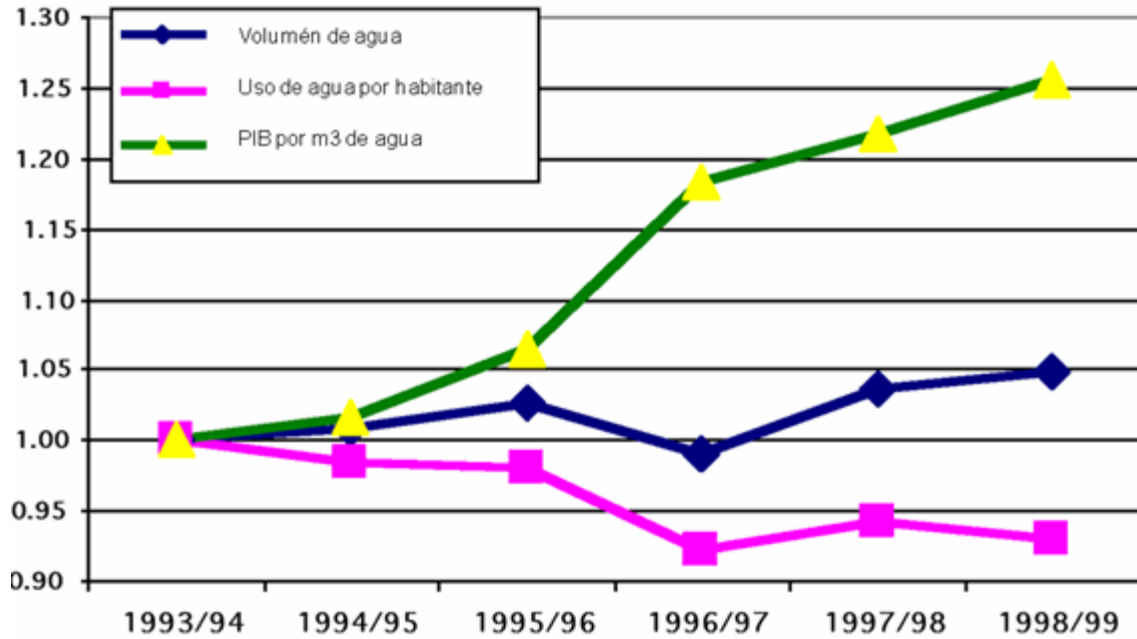
1. Fuentes de presión sobre los recursos hídricos

9.14. Una estimación simple de la tendencia temporal entre el uso total de agua y la contaminación, revela la modificación en la presión sobre los recursos hídricos y en los indicadores de "desacoplamiento"; es decir, en la separación entre crecimiento económico e incremento en el uso de los recursos. Por ejemplo, entre 1993 y 1998, en Botsuana, el consumo per cápita de agua se redujo, mientras que su productividad (medida por el PIB por metro cúbico de agua utilizada) se incrementó, por lo que el volumen de consumo de agua total aumentó solo un 5 por ciento (figura 9.1), incluso cuando el PIB creció más del 25 por ciento. Para un país con escasez de agua, esta es una tendencia positiva.

9.15. Estadísticos de los Países Bajos elaboraron un conjunto similar de indicadores para aguas residuales y contaminadas (nutrientes y metales), en el período comprendido entre 1996 y 2001 (van der Veeren et al, 2004.): aunque el PIB creció considerablemente, los Países Bajos lograron reducir sustancialmente el volumen de contaminantes del agua (figura 9.2). Por supuesto, para evaluar la presión sobre el agua, ya sea como fuente o escurridero, estas tendencias deben evaluarse en relación con la disponibilidad de agua en

determinados lugares y estaciones. La mayoría de los países no han integrado esta medida a sus cuentas del agua, aspecto que será abordado más adelante, en este capítulo.

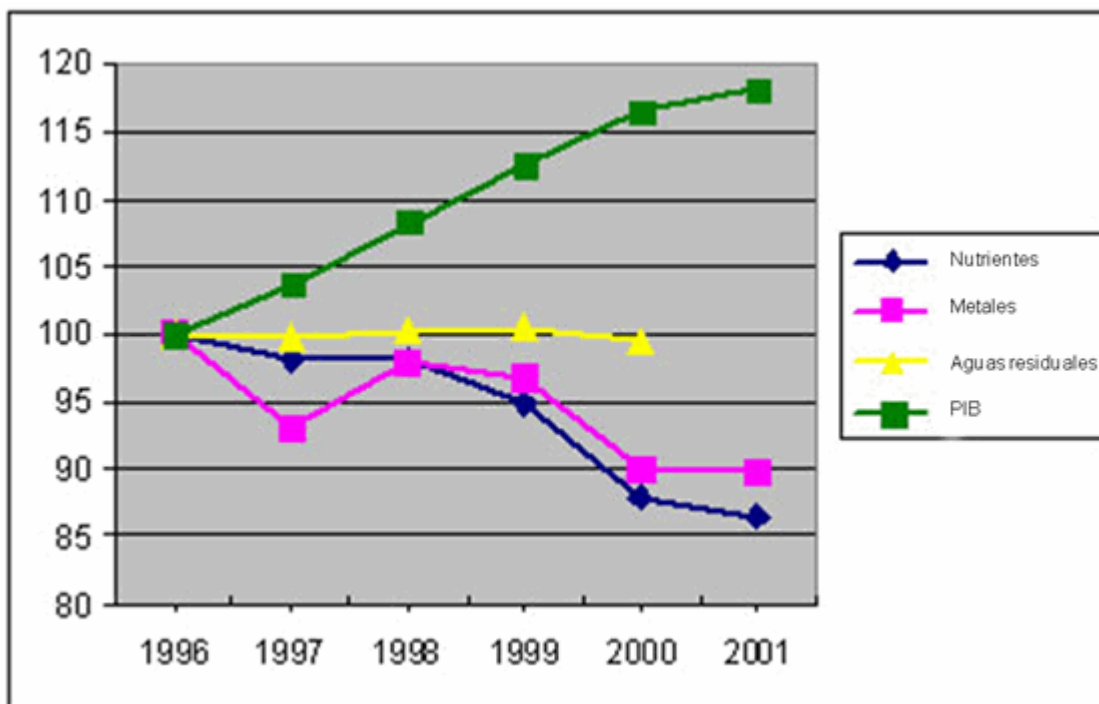
FIGURA 9.1. ÍNDICE DE USO DE AGUA, BOTSUANA: POBLACIÓN Y PIB. 1993 - 1998 (1993 = 1.00)



Nota: Estos indicadores se obtienen de los cuadros de oferta física del agua descrita en el capítulo 3.

Fuente: Basado en Lange et al. (2003).

FIGURA 9.2. ÍNDICE DE CRECIMIENTO DEL PIB, AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES DE NUTRIENTES Y METALES; PAÍSES BAJOS, 1996 - 2001 (1996 = 1.00)



Nota: Estos indicadores se obtienen del cuadro de oferta física del agua y de los cuadros de emisiones, descritos en los capítulos 3 y 4.

Fuente: Figura 25, van der Veeren et al. (2004).

9.16. Para proporcionar una evaluación más completa y útil de las tendencias, en las cuentas del agua se hacen distinciones a nivel macroeconómico, basadas en las características del agua. Algunas de las características más comunes incluyen:

- El volumen de agua utilizado, diferenciado por finalidad: para enfriamiento; para procesos industriales; para limpieza, etc. Esto es útil para identificar el potencial de conservación del agua y las mejoras en su eficiencia. En Dinamarca, por ejemplo, el 79% del agua se utiliza como refrigerante (tabla 9.1, de Statistics Denmark , 1999).
- La comparación del volumen suministrado por los servicios de agua con el extraído para uso propio y la reutilización. Cerca de la mitad del agua utilizada en Australia en 2000-2001, fue extraída directamente por los usuarios finales; el resto provino de la red pública o de la

reutilización (tabla 9.2). Esta es una importante distinción, puesto que en algunos países existe diferencias significativas entre dichas fuentes, tanto en términos de regulaciones relativas al agua, como en la diferente capacidad de monitoreo y en las estrategias para inversiones futuras, que se ven afectadas en función del origen del aprovisionamiento de agua.

- El volumen extraído de fuentes naturales de agua. En algunos países, por ejemplo, la sobreexplotación de las aguas subterráneas, puede constituirse en un problema crítico para los encargados de su administración, que requieren cuentas que identifiquen las tendencias de extracción de agua subterránea y sus usuarios finales. Del mismo modo, cuando la asignación de tales recursos es limitada, puede ser muy útil para identificar el uso de los recursos hídricos compartidos internacionalmente.
- Mediciones similares pueden compilarse para las aguas residuales (por ejemplo, proporción de aguas tratadas y no tratadas) y para la contaminación.
- La situación de la calidad de los cuerpos de agua, por nivel de extracción y por tamaño, orienta el prorrateo por fuente, diferenciando puntuales, no puntuales, domésticas, nacionales y otras fuentes. La identificación de los usos de las distintas fuentes, posibilita realizar inversiones seguras en el proceso de adopción de medidas correctivas.

TABLA 9.1. DINAMARCA: USOS DE AGUA TIPO, 1994

Agua del grifo	434,4	6%
Refrigeración	5,356,157	79%
Procesos de producción	58,276	1%
Incorporación en otros productos	3,996	*
Otros	885,896	13%
Total	6,738,725	100%

Nota: *Menos de 1%, **Agua del grifo se refiere al agua distribuida por la industria de suministro de agua, CIU 36 Extracción tratamiento y distribución de agua. Esta tabla es obtenida del cuadro de oferta – utilización física del agua, presentada en el capítulo 3.

Fuente: Adaptación de Statistics Denmark (1999)

TABLA 9.2. AUSTRALIA: UTILIZACIÓN DE AGUA, POR FUENTE, 2000-2001

	GL (10 ⁹ litros)	% de uso total de agua
Extracción para uso propio	11,608	47%
Agua recibida de CIU 36, Extracción, depuración y distribución	12,784	51%
Reutilización	527	2%
Total	24,919	100%

Nota: Esta tabla puede ser obtenida de la tabla de oferta – utilización física, descrita en el capítulo 3.

Fuente: Australian Bureau of Statistics (2004).

Comparación del desempeño ambiental y socioeconómico de las industrias

9.17. Los indicadores globales de la economía discutidos antes, ofrecen una perspectiva de la relación entre desarrollo económico y uso del agua; sin embargo, para entender las tendencias y priorizar acciones, se requiere de la información sobre utilidades industriales del agua. Los perfiles económico - ambientales se elaboran para comparar el desempeño ambiental de las industrias o de las empresas individuales, tanto entre estas como a través del tiempo, dentro de una actividad. Los perfiles integran indicadores que comparan la carga ambiental generada por una industria con su aportación económica. En un perfil simple del agua, la carga ambiental de una industria está representada por la proporción entre la utilización de agua y/o la contaminación generada y la contribución económica, representada por su aportación al valor agregado. Con el fin de promover el uso eficiente y la conservación del agua, los perfiles pueden utilizarse como *benchmarking* de desempeño de la industria.

9.18. En Australia, por ejemplo, la agricultura representa el 67% del consumo total de agua y menos del 2% del valor agregado (tabla 9.3), lo que indica que la carga hídrica es superior a su contribución económica; sin embargo, es necesario compararlo con otras industrias: la productividad del agua combina los dos elementos en una sola cifra: la contribución económica y la carga medio ambiental; el resultado se obtiene dividiendo el valor agregado para el uso de agua (que figura en el cuadro de oferta – utilización híbrida, del capítulo 5).

TABLA 9.3. PERFIL DEL AGUA Y DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN AUSTRALIA, 2000-2001

	Consumo de agua (mega litros)	Porcentaje de distribución del consumo de agua	Porcentaje del valor agregado de la industria	VA/ Mega litros consumo de agua
Total agricultura	16,660,381	66.9%	1.8%	0.58
Ganadería	5,568,474	22.4%	0.3%	0.27
Leche	2,834,418	11.4%	0.3%	0.53
Vegetales	555,711	2.2%	0.3%	3.27
Frutas	802,632	3.2%	0.3%	1.98
Uvas	729,137	2.9%	0.3%	1.86
Azúcar	1,310,671	5.3%	0.1%	0.22
Algodón	2,908,178	11.7%	0.2%	0.42
Arroz	1,951,160	7.8%	0.1%	0.18
Silvicultura y Pesca	26,924	0.1%	0.3%	57.42
Minería	400,622	1.6%	6.3%	84.81
Manufactura	866,061	3.5%	13.6%	84.70
Electricidad y suministro de gas	1,687,778	6.8%	2.1%	6.59
Suministro de agua	1,793,953	7.2%	0.8%	2.35
Otras Industrias	832,1	3.3%	75.2%	487.65
Servicios a hogares	2,181,447	8.8%	Na	Na
Medio ambiente	459,393	1.8%	Na	Na
Total	24,908,659	100.0%	100.0%	

Nota: Na: no aplica. Esta tabla es derivada de las cuentas híbridas y de las cuentas económicas de las actividades y productos relacionados con el agua, descritas en el capítulo 5

Fuente: Basada en información de la Oficina de Estadística de Australia (2004)

9.19. La productividad es el indicador más utilizado en las cuentas del agua, se emplea para realizar comparaciones inter-sectoriales y constituye una primera aproximación de los posibles beneficios o pérdidas de una eventual reasignación del recurso. Este tema es abordado con mayor detalle en la sección C. La productividad del agua es también interpretada como una aproximación de los beneficios socio-económicos generados por su asignación a una industria en particular (en ocasiones se la confunde, erróneamente, con el valor del agua; véase el capítulo 8 para una explicación de esta distinción). Como se muestra en la tabla 9.1, las cuentas del agua de Australia evidencian que la productividad del agua en la agricultura (A\$ 0,58 de VA/m³ de agua) es mucho menor que la de los servicios (Otras industrias, A\$ 487.65).

TABLA 9.4. NAMIBIA: PERFIL DE LA CUENTAS DEL AGUA, 1997 - 2001

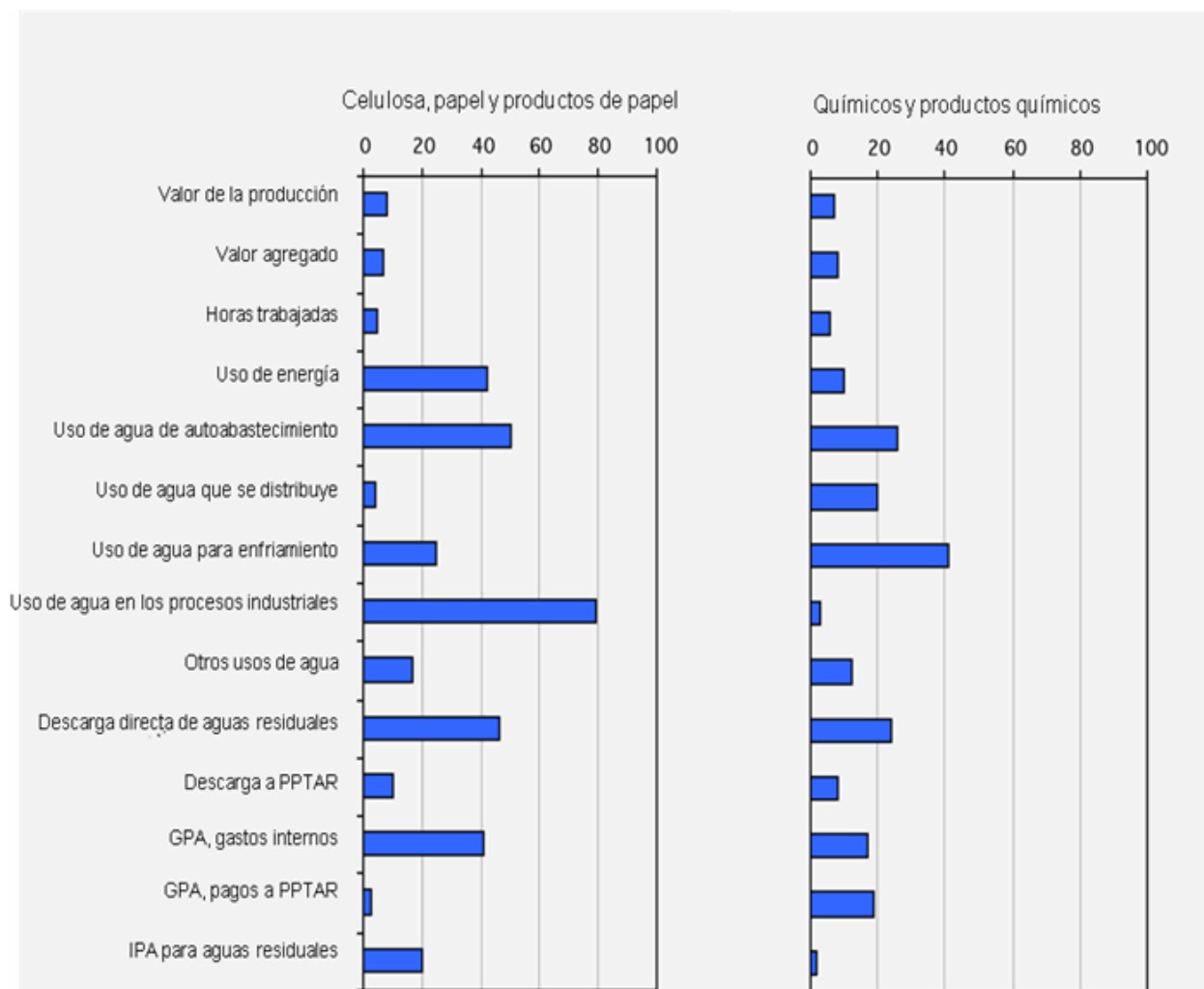
Namibia \$ de valor agregado por metro cúbico de consumo de agua, precios constantes de 1995

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
Agricultura	5.5	5.6	5.5	5.2	4.5
Cultivos Comerciales	0.8	0.8	0.7	0.8	1.0
Ganadería Comercial	18.5	18.6	19.2	22.2	20.9
Agricultura Tradicional	7.5	8.4	8.1	6.2	4.6
Pesca	14,352.5	1,573.9	936.2	983.3	991.3
Minería	130.3	132.9	172.1	174.4	167.0
Industria	227.7	205.9	228.5	223.9	226.6
Servicios	547.7	535.9	582.7	590.2	575.3
Gobierno	211.1	211.8	236.7	216.6	234.2

Nota: obtenida de tabla oferta - utilización física, capítulo 5

Fuente: basado en Department of Water Affairs (2005) and Lange forthcoming (2006).

FIGURA 9.3. PERFILES ECONÓMICO- AMBIENTALES DE ALGUNAS INDUSTRIAS SUECAS EN 1995



Nota: Los valores son porcentajes del total de las empresas manufactureras con relación a cada variable. Los indicadores correspondientes a este perfil se obtienen del cuadro de oferta – utilización física del agua del (capítulo 3), de las cuentas de emisiones (capítulo 4) y de las tablas para los gastos e inversiones de protección del medio ambiente (capítulo 5). EPE = gasto en protección del medio ambiente; EPI = inversión de protección del medio ambiente

Fuente: Estadísticas de Suecia de 1999.

9.20. Es muy útil recopilar series temporales de los perfiles económico–ambientales a través del tiempo, como por ejemplo, las series de productividad del agua para Namibia, que figuran en la tabla 9.4. Los perfiles del agua pueden también ser mucho más amplios, como se muestra en el ejemplo de dos industrias de Suecia (figura 9.3), que tienen catorce mediciones de desempeño: tres de la contribución económica (producción, valor agregado y horas trabajadas); un factor ambiental no hídrico (uso de energía); y, diez factores relacionados con el consumo de agua y el tratamiento de aguas residuales.

9.21. Una efectiva gestión del agua requiere entender las razones que explican las grandes diferencias en la utilización y en las emisiones contaminantes por parte de las diferentes industrias. En un país, el uso del agua o su contaminación, dependen de varios factores: tamaño y estructura de la economía, tecnología y población. El tamaño es expresado por el PIB total, y la estructura por la participación de cada industria en el PIB; la tecnología, por la intensidad hídrica de cada sector.

9.22. La tabla 9.5 muestra la distribución del uso productivo del agua y la intensidad hídrica por industria en Namibia. En 2001-2002, la agricultura de cultivos comerciales representó el 43% del consumo total de agua y tuvo una intensidad hídrica de 327 litros por cada dólar de producción; es decir, los cultivos comerciales requirieron 327 litros para generar un dólar. Dentro del sector agrícola, las intensidades varían mucho, la ganadería comercial gasta solo 18 litros por cada dólar de producción; otras actividades registran intensidades mucho más altas. Como en la mayoría de países, la agricultura es el sector con uso más intensivo de agua, los demás sectores tienen un menor orden de menor magnitud. Incluso un pequeño aumento en la producción agrícola impactaría de modo sustancial en el uso del agua, debido a su intensidad hídrica relativamente alta, mientras que el mismo incremento en la producción del sector servicios, o incluso de la minería o la manufactura, tendría menos efectos en el consumo de agua.

TABLA 9.5. NAMIBIA: INTENSIDAD HÍDRICA Y REQUERIMIENTOS DOMÉSTICOS TOTALES, POR INDUSTRIA, 2001 – 2002

	Porcentaje de utilización de agua	Intensidad hídrica (directa): litros/N\$ producción	Requerimientos domésticos totales de agua: litros/N\$ producción
Cultivos comerciales	42.5%	326.56	350.7
Comercio de productos de origen animal	9.0%	17.55	35.7
Agricultura tradicional	23.1%	117.7	156.8
Pesca	0.2%	0.04	21.8
Minería	2.5%	0.96	16.9
Procesamiento de carne	0.5%	1.29	31.5
Procesamiento de pescado	0.3%	0.72	18.6
Molienda de granos	0.1%	0.26	33.6
Bebidas y otros alimentos procesados	0.4%	0.42	27.4
Otras industrias	1.4%	0.68	1.24
Electricidad	*	0.17	16.3
Agua	*	0.19	18.4
Construcción	0.1%	0.10	31.9
Comercio y reparación	0.7%	0.38	22.0
Hoteles y restaurantes	0.6%	1.26	21.7
Transporte	0.2%	0.14	23.7
Comunicaciones	0.0%	0.05	15.9
Finanzas y seguros	0.2%	0.24	22.3
Servicios a las empresas	0.1%	0.11	18.2
Otros servicios privados	1.1%	1.95	31.8
Servicios gubernamentales	5.0%	1.67	24.3
Servicios a los hogares	11.9%	Na	Na
Total	100.0%	Na	Na

Nota: *Menos de 0.1%. Na: no aplica. El total de requerimientos de uso nacional fue calculado del cuadro de oferta física del agua, capítulo 3, vinculado con la tabla de insumo-producto. No se incluye los datos de agua contenida en productos importados.

Fuente: Basado en Department of Water Affairs (2005) y en Lange (2006) en imprenta

9.23. La productividad del agua de una industria podría incrementarse mediante la introducción de una tecnología más eficiente o modificando la gama producida, desde bienes de valor inferior hacia productos de alto valor. También puede aumentarse a través de una reasignación del agua hacia industrias de baja intensidad hídrica. Para un país con escasez de agua, un mensaje fundamental de este análisis es:

- El crecimiento económico sostenible puede *restringirse* si se basa en *industrias* con uso intensivo de agua; o,
- Se debe adoptar medidas para reducir la intensidad de consumo de agua, si el crecimiento económico se basa en sectores con uso intensivo, como la agricultura;

Esto no significa, por supuesto, que el desarrollo impulsado por la agricultura sea inviable; indica, sin embargo, que las consideraciones alto - valor, menor intensidad- agua en los subsectores agrícolas, acompañadas de incentivos para aumentar la eficiencia y la conservación del agua, deben ser tomadas en cuenta a la hora de diseñar las políticas de desarrollo.

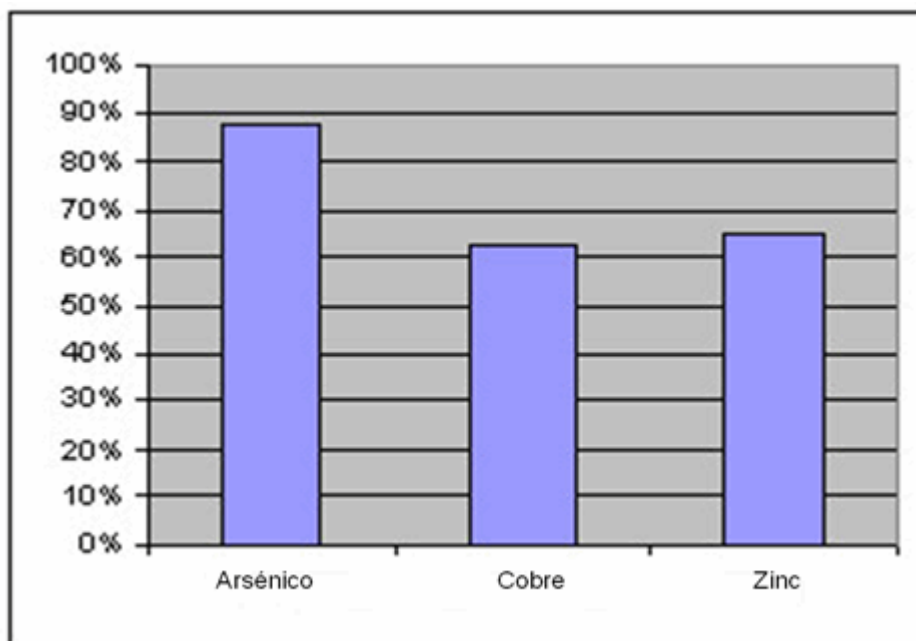
9.24. La valoración de la intensidad del agua advierte a los administradores las causas para un consumo o contaminación elevados. Además, posibilita entender sus *fuerzas motrices (driving forces)*; es decir, las fuerzas que impulsan el nivel y la estructura de producción de una industria. Así, en Australia, entre 1994 y 1995, los hogares utilizaron directamente 1800 gicalitros; no obstante, consumieron incontables bienes y servicios que requieren agua para ser producidos. Al tener en cuenta todos los requerimientos de agua, directos e indirectos, para satisfacer la demanda de los hogares, su utilización total se eleva casi nueve veces, a 16 172 gicalitros (Lenzen y Foran, 2001).

9.25. Este principio de medición, que incorpora los requerimientos “aguas arriba”, puede aplicarse a cada producto o categoría de la demanda final, utilizando las tablas híbridas de insumo-producto, que son las tablas input-output ampliadas con las cuentas de agua (que se describen en el capítulo 5). Las tablas híbridas de insumo-producto pueden utilizarse para calcular los requerimientos totales de agua (directos e indirectos) por unidad de producto de una industria dada y compararlos con el requerimiento directo por unidad de producto de esa industria (intensidad del agua). En el ejemplo anterior para Namibia, las necesidades totales de agua de uso nacional (que figuran en la columna 3 de la tabla 9.5) son, en la mayoría de casos, considerablemente superiores a las necesidades directas. Este importante indicador está en la frontera de las estadísticas del agua; un análisis más complejo de la política en relación con el comercio será abordado en la siguiente sección.

Circulación internacional del agua y contaminación

9.26. Entre países que comparten recursos hídricos internacionales, las acciones de uno afectan, frecuentemente, al resto, por lo que la gestión del agua de un país puede requerir el registro del volumen y de la calidad de los flujos procedentes de otros países. Los ríos de los Países Bajos, por ejemplo, nacen en otros países y transportan los contaminantes emitidos aguas arriba. La tabla 9.4 señala la importancia de este problema para los Países Bajos: la mayoría del arsénico (88%), el cobre (62%) y el zinc (65%), se origina fuera del país y es "importado" a los Países Bajos. En tales casos, incluso una política más estricta para el control de la contaminación interna puede tener, a nivel doméstico, impactos limitados en la carga de contaminantes de un río. Para compartir los recursos hídricos internacionales, únicamente es eficaz un enfoque regional de política hídrica y de contaminación.

FIGURA 9.4. PAÍSES BAJOS: PORCENTAJE DE EMISIONES DE METALES A LOS RÍOS PROCEDENTES DEL EXTRANJERO, 2000



Nota: Estos indicadores se obtienen de la tabla oferta – utilización de las emisiones (capítulo 4).

Fuente: Adaptado de van der al Veeren et al. (2004).

2. Oportunidades para mejorar la productividad del agua

9.27. La oferta y la productividad del agua no están fijadas exclusivamente por las condiciones naturales y por otras causas determinantes. La forma de gestionar el recurso afecta la productividad y el volumen de agua que pueden utilizar los usuarios finales. La oferta efectiva de agua se amplía por:

- *Aumento de la eficiencia del agua por parte de usuarios individuales.* El volumen nacional de requerimientos de agua puede atenderse de diversas formas, en función del comportamiento del consumidor y de la tecnología empleada; así, por ejemplo, el uso de duchas en lugar de tinas o bañeras; el correcto ajuste y funcionamiento de los inodoros; así como el empleo de tecnologías mejoradas en dispositivos de lavado, lavadoras a presión, grifos temporizados, etc. En los procesos industriales, cambios en la tecnología, a veces muy simples, pueden reducir el consumo de agua y su contaminación, así como proveer de agua reciclable. Un ejemplo sencillo y eficaz es la recuperación en seco de los excrementos de animales en los corrales de los mataderos.
- *Reducción de las pérdidas del sistema.* Estas pueden obedecer a fugas presentadas por un deficiente mantenimiento de la infraestructura o a otras causas, como conexiones ilegales, medidores de agua defectuosos, etc. En muchos países industrializados las pérdidas son relativamente bajas. En Australia, por ejemplo, las pérdidas como porcentaje de la oferta, van de un mínimo de 3%, en el Territorio de la Capital, a 17% en Victoria (ABS, 2004). En los países en desarrollo, estas pueden ser mucho mayores. De los 29 municipios de Namibia, examinadas en las cuentas de agua en 2001, 3 registraban pérdidas de entre 11% y 15% de la oferta; 12 ciudades, que representan el 21% del abastecimiento de agua municipal, perdían entre 20% y 39%, mientras el resto tenía mermas de 40% o más (Lange, 2005).
- *Aumentar la reutilización de agua y el uso de flujos de retorno,* dirigiéndolos a sistemas de almacenamiento o hacia otros usos, procurando reducir al mínimo la contaminación y la salinidad de los flujos de retorno. La reutilización del agua, identificada como una de las modalidades más rentables para suministrarla, ha crecido sostenidamente en los países con escasez de agua (ABS, 2004).

3. Tarificación del agua y los incentivos para su conservación.

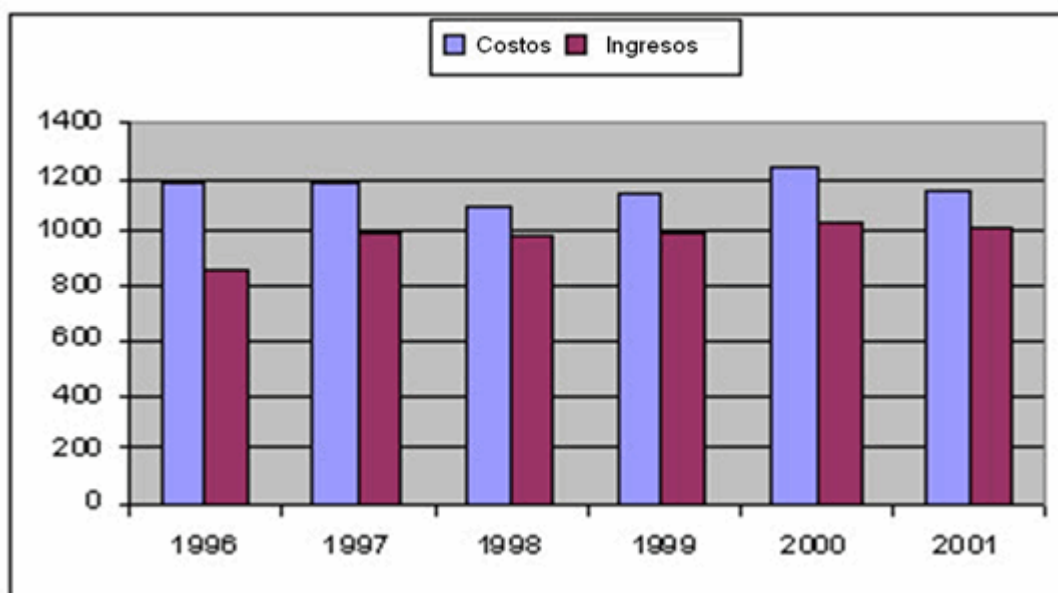
9.28. El precio del agua es importante para su financiamiento sostenible -un sistema debe ser capaz de recuperar el total de sus costos-, lo que también es útil para la sostenibilidad del medio ambiente, puesto que la fijación de incentivos en los precios promueve una utilización eficiente de los recursos. A excepción de la cantidad mínima de agua necesaria para la supervivencia humana, la gente, en general utiliza menos agua cuando su precio es más alto; al contrario, si los precios son bajos, no hay incentivos

para su conservación. No es inusual que los países con escasez de agua subsidien su consumo, incluso para la producción de bienes de bajo valor, en la agricultura comercial.

9.29. Cuentas que discriminen la recuperación de costos, incluyendo los de suministro y las tarifas del agua, no se compilan en muchos países; en ciertos casos, debido a la falta de datos, o se compilan solo para una parte del consumo. Para el agua suministrada mediante tubería, por empresas de servicios públicos, por lo general es posible compilar cuentas empleando el costo medio de la oferta; sin embargo, hay pocos datos sobre la extracción para uso propio (por ejemplo, Estadística de Suecia, 2003). Por el lado de precios, los municipios podrían aplicar un precio combinado único para el agua y los servicios de aguas residuales, puesto que es difícil separar el costo de cada servicio.

9.30. En los países que optan por una recuperación total de costos (que pueden definirse de manera diferente en cada país), el precio medio debería ser igual al costo promedio del suministro; sin embargo, es improbable que coincidan de manera exacta en determinado año; además, en ocasiones los investigadores utilizan este método abreviado para estimar el precio unitario y el costo implícito del suministro (capítulo 5). Empero, en muchos países, especialmente en desarrollo, no hay un sistema de cobro que busque una recuperación total de costos, por lo que el precio de venta y el costo de la oferta difieren. Por otra parte, incluso con la recuperación total, los costos unitarios de suministro pueden variar significativamente en un país, debido a las diferencias regionales en la disponibilidad de recursos hídricos. Por ejemplo, en Namibia, la mayor parte de la distribución se basa en una red de casi 200 sistemas de agua, y el costo de suministro por unidad va desde un mínimo de N \$ 0,27/ m³, a más de N \$ 500.00 / m³ (Lange, 2004). Los precios se modifican según el cliente y las tarifas, o son una combinación de tasas fijas a las que se añaden tasas variables, en función del volumen y / o el tipo de cliente.

FIGURA 9.5. PAÍSES BAJOS: GASTOS E INGRESOS DE LOS SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, 1996 - 2001 (€MILLONES)



Nota: Son datos recopilados para hogares y empresas conectados a sistemas de alcantarillado municipal. Estas cifras se pueden compilar de las tablas de la fuente de híbridos y tablas de uso presentados en el capítulo 5.

Fuente: Veeren van der et al. (2004)

9.31. Una vez calculados los costos y los precios, es posible determinar el subsidio implícito por sector; pueden efectuarse cálculos similares para los costos y las tarifas de tratamiento de aguas residuales. En el caso de los Países Bajos, la recuperación total costos se ha logrado para el agua potable, pero no para las aguas residuales (van der Veeren et al., 2004).

4. Sostenibilidad: comparación entre recursos hídricos y su utilización

9.32. En la evaluación de la sostenibilidad del uso del agua, el volumen utilizado debe compararse con la disponibilidad de agua en el medioambiente, establecida mediante una valoración de los stocks o estimando los recursos hídricos renovables; sin embargo, pocos países compilan cuentas de activos de agua con una amplitud similar a la de los COU. En algunos países, la calidad del agua constituye una preocupación importante, mayor que la asignada al volumen, por lo que los stocks que miden esta variable no tienen alta prioridad. En otros países, los administradores del recurso reconocen la importancia de las cuentas de stocks, sin embargo, no disponen de datos completos, en particular para los stocks de las aguas subterráneas. Un ejemplo, constituye el caso de Namibia, presentado en la tabla 9.6. Las autoridades reconocen que las cifras agregadas a nivel nacional sobre la disponibilidad de agua que se muestran en la

tabla, son principalmente útiles para la sensibilización social, pero que las cifras nacionales pueden ocultar excedentes y escasez relativos, presentes a nivel de regiones sub-nacionales. Del mismo modo, las cuentas anuales pueden ocultar la variabilidad estacional. La gestión del agua requiere, por tanto, de un mayor desglose a nivel espacial y temporal.

TABLA 9.6. NAMIBIA: UTILIZACIÓN DE AGUA, COMPARADA CON LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS

	Estimación en base a la disponibilidad de recursos hídricos en el largo plazo (Mm ³ anuales)	Utilización de agua, 2001 (Mm ³)
Represas en ríos efímeros	100	85
Ríos perennes	170	90
Aguas subterráneas	159	106
Otros (reciclados)	8	1
Total	437	282

*Nota. *Sobre la base de la capacidad instalada actual. Las cifras se obtienen de las cuentas de activos del agua descritas en el capítulo 6 y del cuadro de oferta – utilización física del agua, capítulo 3

Fuente: Departamento de Asuntos del Agua (2005).

C. Gestión del agua y análisis de políticas

9.33. Bajo la GIRH, los responsables de las decisiones de la gestión del agua, han dejado de basarse en los enfoques convencionales orientados a la oferta; al contrario, la gestión del agua analiza los beneficios de las asignaciones actuales, anticipa la demanda futura y evalúa distintos escenarios de política para satisfacer nuevos requerimientos. Las opciones incluyen aumentar de manera efectiva la oferta, mediante mejoras en su eficiencia, reutilizando aguas residuales, gestionando la demanda y otras medidas. El análisis de las políticas empleando las cuentas del agua puede abordar una amplia gama de temas. Entre los asuntos más significativos para los administradores del agua figuran:

- Estimar las demandas futuras de agua, bajo escenarios alternativos de desarrollo económico y definir si estas son sostenibles, precisando los cambios en la agricultura, la energía, la silvicultura y en otras políticas, y los impactos en la oferta y la utilización de agua;
- Evaluar el impacto socioeconómico de una reforma de los precios del agua y del agua residual;
- Establecer el impacto de la actividad comercial sobre la utilización y la contaminación del agua;

- Analizar las oportunidades para la gestión de la demanda de agua y las medidas que podrían adoptarse para su conservación: ¿es posible desacoplar el crecimiento económico del aumento de la utilización de agua?;
- Determinar los costos y beneficios de proteger las diferentes fuentes contra la contaminación del agua;
- Definir el mayor valor de asignación del agua entre países que comparten un río o un lago internacional;
- Determinar el impacto de fenómenos como el cambio climático en los recursos hídricos y cómo la economía podría enfrentar estos impactos.

9.34. Las cuentas del agua proporcionan información detallada que puede utilizarse para analizar la presión sobre los recursos hídricos; para la formulación de estrategias de su manejo a largo plazo; y, para el diseño de políticas eficaces en la aplicación de determinada estrategia, como la tarificación apropiada del agua y de los impuestos a los efluentes. Estas aplicaciones requieren vincular las cuentas del agua (descritas en los capítulos 3 a 5) con los modelos económicos e integrar la matriz insumo – producto (MIP) con las cuentas del agua; éste, es un paso esencial en la construcción de dichos modelos (véase el recuadro 9.1). La consistencia entre cuentas nacionales y cuentas del agua posibilita su fácil incorporación en diferentes tipos de modelos económicos.

RECUADRO 9.1. CUENTAS DEL AGUA Y ANÁLISIS INSUMO – PRODUCTO

Hay muchas herramientas para el análisis económico; aquellas con un enfoque multisectorial, se diseñan, por lo general, en torno a las matrices de insumo – producto (MIP). Los modelos multisectoriales incorporan el análisis estándar input-output, así como otros enfoques de modelización, en especial modelos de equilibrio general computable (que utiliza una matriz de contabilidad social, una MIP ampliada con los sectores institucionales) y modelos econométricos. Varios modelos de equilibrio parcial, como los desarrollados para el análisis del ciclo de vida también emplean las MIP.

Los cuadros de oferta – utilización física del agua (COU), descritos en los capítulos 3 a 5, están directamente vinculados con los COU de las cuentas nacionales. Visto que las matrices de insumo – producto (MIP) se derivan de los COU, las tablas de insumo – producto del agua pueden también elaborarse a partir de estos. En la construcción de modelos, los datos en unidades físicas de agua constituyen el primer input de la producción de la MIP; como se ha descrito en la sección anterior, el análisis insumo – producto en las cuentas del agua, provee información muy útil sobre la estructura de la economía, sus sectores clave, el consumo y la contaminación del agua. Los modelos multisectoriales, basados en el análisis insumo – producto, son empleados para proyectar las demandas futuras de agua, en el análisis de las diferentes opciones de política y de las herramientas económicas para su instrumentación. La oficina de Estadísticas de Dinamarca señala que sus cuentas del agua son ampliamente empleados para el análisis insumo - producto (Estadísticas Dinamarca, 2004).

9.35. El número y variedad de las potenciales aplicaciones de política a partir de las cuentas de agua es enorme. No es posible en este capítulo realizar su revisión exhaustiva; sin embargo, se expone una selección de ejemplos, basados en las cuentas del agua; estos proyectan la demanda futura de agua, las ventajas socio-económicas derivadas de las reformas a su política, evalúan el costo - beneficio del tratamiento del agua y analizan los vínculos entre comercio y consumo de agua.

1. Satisfacer la demanda futura de agua

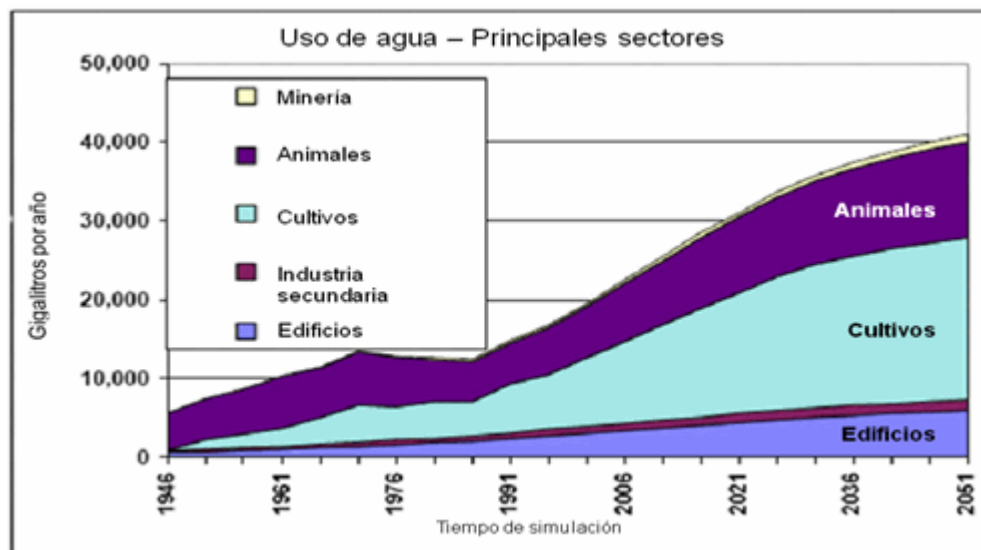
9.36. La proyección de la demanda futura de agua es esencial en su gestión; por ejemplo, la demanda de agua y las necesidades futuras de saneamiento dependen de muchos factores, incluyendo el crecimiento demográfico, el volumen y la composición del crecimiento económico y el cambio tecnológico. Cumplir con estos requisitos depende de las tecnologías disponibles, incluidas las no convencionales como la gestión de la demanda de agua y su reutilización; así como de las políticas hídricas, de las políticas de precios y de otros incentivos para su conservación. El modelado de escenarios diseñados para incorporar algunos de estos factores, especialmente para influir en la demanda de agua y en su suministro no convencional, constituyen útiles herramientas para los gestores del agua, que requieren de sofisticados modelos económicos, por lo general construidos en torno a las cuentas del agua integradas con las MIP (véase el recuadro 9.1).

9.37. En Australia, a nivel regional y nacional, las cuentas del agua se han utilizado ampliamente en la planificación del recurso (véase Vardon y Peevor, 2004). Así, Appels et al. (2004) estimaron, en base a

diferentes escenarios -para la cuenca Murray-Darling y por pedido de la Comisión Australiana de Productividad-, los impactos de la agricultura de regadío en la demanda de agua. CSIRO las emplea (junto con otra información) en la proyección (hasta el año 2050) de los requerimientos de agua de Australia, en función de una serie de escenarios alternativos de crecimiento de la población; incremento de la agricultura de regadío; mejoras tecnológicas en la eficiencia del agua; y, medidas para mejorar o compensar la disminución de la calidad (recuadro 9.2). Un ejemplo de la proyección del consumo regional de agua, para Suecia, se describe en la sección D.

RECUADRO 9.2: AUSTRALIA: PROYECCIÓN DE USO DEL AGUA EN AUSTRALIA

CSIRO, un importante centro de investigación australiano, condujo un estudio sobre el consumo futuro de agua (2050), considerando opciones de mejoras tecnológicas, el crecimiento demográfico, el incremento de los ingresos y la expansión de la agricultura de riego; empleó las cuentas del agua de Australia, varias series de datos y un modelo de simulación, determinando que de un consumo total de 24.000 gigalitros -en el bienio 2000-2001-, habría, hasta el año 2050, un aumento de más de 40.000 gigalitros anuales, que obedecería a una significativa expansión de la agricultura de regadío en el norte de Australia y a restricciones en la disponibilidad y en la calidad de las aguas, en el sur. El modelo supone la introducción generalizada de mejores prácticas tecnológicas en los sectores no agrícolas y considera que los requerimientos de agua de la industria, la minería y los hogares, son del 20% del total; detalla que el agua consumida por la ganadería refleja, específicamente, el crecimiento de la industria láctea, intensiva en gasto de agua. Los autores precisan la importancia del comercio internacional en el manejo del agua, al señalar que las exportaciones australianas incorporan un estimado de 4.000 gigalitros más que el contenido de agua incorporada en los bienes importados; lo que significa, aproximadamente, un volumen similar al gasto de las zonas urbanas de Australia.



Fuente: Foran y Poldy (2002)

2. Beneficios Sociales y económicos de la reforma de la política hídrica

9.38. Para evaluar la distribución del agua y medir los beneficios socioeconómicos generados por un cambio de política, es preciso establecer criterios de evaluación y diseñar herramientas de medición. A la política hídrica le conciernen aspectos económicos como los derechos de propiedad, la asignación del agua, la inversión en infraestructura y la fijación de precios. De entre los múltiples análisis posibles, a continuación se describen dos importantes aplicaciones de las cuentas de agua: (i) los beneficios sociales y económicos de la actual asignación del agua y de asignaciones alternativas; y, (ii) las consecuencias de la reforma de la tarificación del agua.

(i) Beneficios sociales y económicos de la reasignación del agua

9.39. El consumo de agua con fines productivos, en la agricultura o en la industria, otorga ventajas económicas, como generación de renta, de empleo y de ingresos en divisas; aunque dichos beneficios no miden la contribución exclusiva del agua al valor económico (véase la discusión en el capítulo 8), se utilizan a menudo como indicadores generales de los beneficios socioeconómicos relativos de la utilización de agua en una industria o en una región de un país en relación con otra. Este indicador se presenta en la sección A, como indicador de la "productividad del agua".

9.40. La productividad del agua mide el ingreso directo y el empleo creado por el uso del agua en un sector; sin embargo, pueden existir encadenamientos positivos adicionales, hacia atrás y hacia adelante, en relación al usuario directo. A menudo se argumenta que la agricultura genera ingresos directos relativamente pequeños por unidad de agua; no obstante, esta provee insumos a las industrias procesadoras de alimentos que a su vez aportan ingresos y empleo secundarios. Un análisis de los encadenamientos, hacia atrás y hacia adelante, sirviéndose de las matrices de insumo – producto (MIP), aporta un panorama más amplio sobre los beneficios socioeconómicos del uso del agua en una actividad determinada o en una región específica. En el recuadro 9.3, figura un ejemplo de este tipo de análisis para Sudáfrica; numerosos estudios similares se han emprendido en Australia, empleando las cuentas del agua (por ejemplo, Centre for International Economics, 2004; Lenzen y Foran, 2001).

RECUADRO 9.3. SUDÁFRICA: EVALUACIÓN DE LA AGRICULTURA EN BASE A LA CAPTACIÓN Y USO DE AGUA

Por varias razones, los recursos hídricos están bajo creciente presión en la Sudáfrica del post-apartheid; el acceso al agua potable de millones de hogares antes excluidos, ha mejorado notablemente y se ha priorizado el crecimiento económico y la creación de empleo, a menudo por industrias con uso intensivo de agua. Una evaluación de los beneficios socioeconómicos generados por cada actividad económica, en relación con su gasto de agua, es un elemento esencial de una adecuada gestión del agua. Hassan (2003) realizó, para el Consejo de Investigación del Agua de Sudáfrica (Water Research Council), una estimación de ese tipo, sobre las diferentes actividades agrícolas de la cuenca del río Crocodile; midió el valor agregado *directo* y el empleo generado por metro cúbico de agua utilizado en cada actividad; incluso extendió el análisis al estimar los beneficios *indirectos*, calculando el valor agregado y el empleo generado, a través de los encadenamientos, hacia atrás y hacia adelante, de cada actividad agrícola.

Los encadenamientos hacia atrás, son los insumos de las actividades agrícolas, como fertilizantes, productos químicos, combustibles etc. Los encadenamientos hacia adelante se establecen, principalmente, con las industrias de procesamiento de alimentos y las de transformación de la madera, incluyendo papel y celulosa, productos de madera, muebles, etc. Estos encadenamientos se calculan utilizando una consolidada herramienta económica, el análisis de insumo-producto, que evidencia que una simple comparación entre los beneficios de los distintos sectores, no constituye una visión integral de las ventajas a nivel del sistema económico.

Teniendo en cuenta únicamente los efectos directos, tanto el ingreso generado (valor agregado) como la creación de empleo, el cultivo de mango registra el mayor impacto; sin embargo, al integrar los efectos indirectos, la siembra de pino figura como más beneficiosa para la economía. Esto, debido a que el mango no aporta un valor agregado significativo, mientras la madera de pino es insumo para infinidad de bienes. En el otro extremo, si se analiza solo el ingreso y el empleo la caña de azúcar aparece como el cultivo menos conveniente; pero, al tomar en cuenta los efectos indirectos, este producto se ubica en la tercera posición.

Sudáfrica: 1998, beneficios socioeconómicos del uso del agua en diferentes actividades agrícolas en la cuenca del río Coodrilo

Valor agregado (Rands/m3 gasto de agua)		Empleo (miles de personas día/m3 de agua)	
Directo	Total (directo + indirecto)	Directo	Total (directo + indirecto)
Mango 2.8	Pino 21.3	Mango 20	Pino 4
Naranja 1.9	Eucalipto 13.3	Naranja 18	Eucalipto 8
Aguacate 1.7	Caña de azúcar 9.9	Pomelo 13	Caña de azúcar 4
Eucalipto 1.5	Mango 8.9	Eucalipto 12	Naranja 9
Pomelo 1.5	Naranja 6.6	Banano 7	Mango 7
Bananas 1.3	Pomelo 4.9	Pino 6	Pomelo 8
Pinos 1.2	Aguacate 3.4	Aguacate 5	Banano 2
Caña de azúcar 0.9	Banano 3.2	Caña de azúcar 2	Aguacate 7

Fuente: Adaptado de Hassan (2003)

9.41. En muchos países, desde una perspectiva económica, el agua no es asignada de forma eficiente; por ende, esta no se destina a las utilidades con mayor rendimiento económico neto; mientras la eficiencia económica no sea la única consideración en la política hídrica, este aspecto debe destacarse. De cualquier manera, aunque no se utilicen criterios económicos en su asignación, una comprensión de los beneficios potenciales que se obtienen con una mejora de la eficiencia, ayuda a sus administradores.

9.42. El enfoque del equilibrio parcial de insumo-producto puede indicar la relación entre la asignación actual del agua, los ingresos y el empleo; sin embargo, se necesita un enfoque de modelización diferente que determine su asignación óptima en un país que busque ese óptimo. Los modelos de optimización (véase el capítulo 8, para una discusión de diferentes enfoques de modelos), estiman los posibles beneficios de la reasignación del agua hacia los usuarios de mayor valor; todos los modelos requieren de una base de datos sobre los usos de agua, que pueden obtenerse de los cuadros de oferta y utilización física, descritos en los capítulos 3 y 5. Los resultados incluyen las demandas de agua proyectadas por industria; el valor del agua; y, la estructura resultante y el nivel de actividad económica (por ejemplo, el PIB). Si se alimentan datos sobre la contaminación, los costos de su reducción rápida o los costos de los daños derivados, también puede calcularse los niveles y costos de la contaminación.

(ii) Consecuencias de una reforma en los precios del agua

9.43. En muchos países, incluso en países en desarrollo con escasez de agua, el precio cobrado no refleja su verdadero costo financiero y mucho menos su costo económico total. Cuando se entregan subsidios, hay pocos incentivos para la conservación de los recursos. Las subvenciones, en su caso, pueden calcularse por industria, restando el costo del suministro del valor cancelado por consumo de agua, con la información de los COU del agua. El seguimiento de las subvenciones es obviamente importante, tanto para el mantenimiento sostenible de los recursos como para la equidad social, a través de la identificación de los grupos que reciben los subsidios más altos. Además del monitoreo de los subsidios, los decisores políticos requieren conocer las posibles consecuencias de las reformas en la tarificación del agua: estimar las ganancias o pérdidas netas en el ingreso nacional y en el empleo y determinar las industrias o sectores sociales que serían más afectados.

RECUADRO 9.4: IMPACTO SOBRE EL PIB DE LOS AUMENTOS DE PRECIO DEL AGUA EN AUSTRALIA

En Australia, desde 1996-1997, las tarifas medias del agua se han duplicado; además, en una parte de la cuenca del río Murray-Darling, se estableció su comercialización, lo que repercutió en una mejora significativa en la eficiencia de su consumo (*Centre for International Economics, 2004*); el Centro desarrolló un modelo que simula, con un horizonte de cinco años, el impacto sobre el PIB de las variaciones en el precio del agua, por cambios inducidos en la eficiencia de su consumo lo que, a su vez, da lugar a una tecnología más eficiente y a la reasignación intersectorial. Para la agricultura de regadío se encontró que la eficiencia en el uso del agua debería aumentar 1.5 %, al año, para contrarrestar el impacto del incremento en sus tarifas.

El CIE, también estimó los efectos de reducir las pérdidas por desvío de agua, para incrementar los caudales ambientales mediante instrumentos económicos alternativos, puesto que una reducción administrada aplicada proporcionalmente a todos los usuarios, es mucho más costosa que definir recortes, utilizando un método basado en el mercado de derechos comerciales de agua.

**Australia: impactos en el PIB por mejoras en la eficiencia en el consumo de agua
(en un contexto de duplicación de los precios del agua), millones de A\$**

Porcentaje anual del incremento en la eficiencia del uso del agua		
	1% incremento anual	2% incremento anual
Agricultura de regadío	-24	78
Agricultura de secano	-51	-112
Otras Industrias	262	410
Impacto total en el PIB	253	521

Fuente: Basado en el Centro de Economía Internacional (2004).

9.44. Modelos económicos como los empleados para evaluar la asignación óptima del agua, pueden usar las cuentas del agua a precios corrientes, en la estimación del impacto en el aparato productivo de la reforma de precios. Un análisis similar puede hacerse para calcular el efecto del incremento de los gastos por impuestos, tratamiento de aguas residuales y de la contaminación. El recuadro 9.4 sintetiza un estudio de simulación de cambios en los costos del agua, en Australia.

9.45. Las cuentas del agua registran las emisiones contaminantes e incluyen estimaciones del valor monetario de los costos de la contaminación o del monto de mantenerla limpia. Las técnicas de valoración económica que se utilizarían para la expresión monetaria, son descritas en el capítulo 8. No existe en la actualidad, cuentas del agua que presenten todos los cálculos de la contaminación en valores monetarios; esto, en parte, debido a que la mayoría de cuentas del agua tiene cobertura nacional mientras que la contaminación es un fenómeno localizado. De otro lado, en el recuadro 9.5, se presenta un ejemplo de

valoración de la calidad del recurso, en el que, en base a un análisis costo-beneficio, se evalúan los pros y contras del tratamiento de aguas residuales.

RECUADRO 9.5. CHINA, WUXI: BENEFICIOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Zhang (2003) calcula los costos y beneficios del tratamiento de aguas residuales en Wuxi, ciudad con rápida industrialización en China, en el delta del río Yangtsé. Wuxi tiene más de 200 km de vías navegables y bordea un pintoresco lago, popular para la recreación. El estudio mostró que se descargan 9 diferentes contaminantes al agua, que son vertidos por las 13 industrias más importantes. El costo de la depuración fue medido a valor presente (sobre 20 años) de la infraestructura complementaria y de los costos de operación por mantener los estándares de calidad del agua; los beneficios se midieron como el monto de los daños evitados, cuantificados en términos de la reducción de la capacidad del lago para proporcionar agua: potable; de uso corriente en la industria; en la piscicultura; crear un entorno limpio para los residentes ribereños; y, para la recreación y el turismo. El beneficio neto del tratamiento de las aguas residuales se estimó en 3.48 millones de dólares.

(millones de US dólares, precios de 1992)

Costos (inversión + operación)	22.43
Beneficios (daños y costos evitados)	
Procesamiento de agua potable	2.71
Tratamiento de aguas industriales	7.28
Costos de drenaje	1.40
Productividad en la piscicultura	2.86
Beneficios en el salud (reducción de la morbilidad)	2.60
Beneficios para residentes, infraestructura	3.60
Beneficios para residentes, recreación	1.73
Turismo	3.73
Subtotal beneficios	25.91
Beneficio neto	3.48

Fuente: En base a Zhang (2003).

3. Comercio y medio ambiente: consumo de agua y contaminación

9.46. El consumo de agua y la emisión de contaminantes son afectados por las políticas hídricas, aunque también están influenciados, indirectamente, por las medidas de política para otros sectores de la economía, que no pueden anticipar las repercusiones sobre estos recursos; por ejemplo, una decisión sobre comercialización agrícola podría afectar significativamente la producción de bienes de un país e, indirectamente, el consumo de agua. En esta sección se examinan dos aspectos del comercio y uso de recursos hídricos: el comercio de "agua virtual" y el impacto de las barreras comerciales en la asignación del agua.

(i) El comercio de agua virtual

9.47. Aunque el agua *per se* no es una mercancía objeto de comercio, su disponibilidad global y su consumo están marcadas por amplios desequilibrios regionales. El comercio de productos permite el comercio de "agua virtual", es decir, el agua requerida para la producción de bienes y servicios. El comercio de agua virtual posibilita a un país superar la escasez de agua mediante la importación de bienes intensivos en ese elemento. El agua virtual proporciona, igualmente, una medida del impacto que un país ejerce sobre los recursos hídricos mundiales (su 'huella hídrica'; véase Champagain y Hoekstra, 2004). La distorsión en su tarificación, incluyendo fuertes subsidios a la agricultura y la omisión de cargos por daños a los ecosistemas, significa que el comercio internacional no refleja certeramente la "ventaja comparativa del agua" de un país. El Consejo Mundial del Agua identificó recientemente el agua virtual como un tema crítico para la gestión del agua y, a través de su sitio web, puso en marcha una importante iniciativa para definir y medir el agua virtual. (Ver http://www.worldwatercouncil.org/virtual_water.shtml) Este trabajo también fue firmemente apoyado por la UNESCO (Champagain y Hoekstra, 2004).

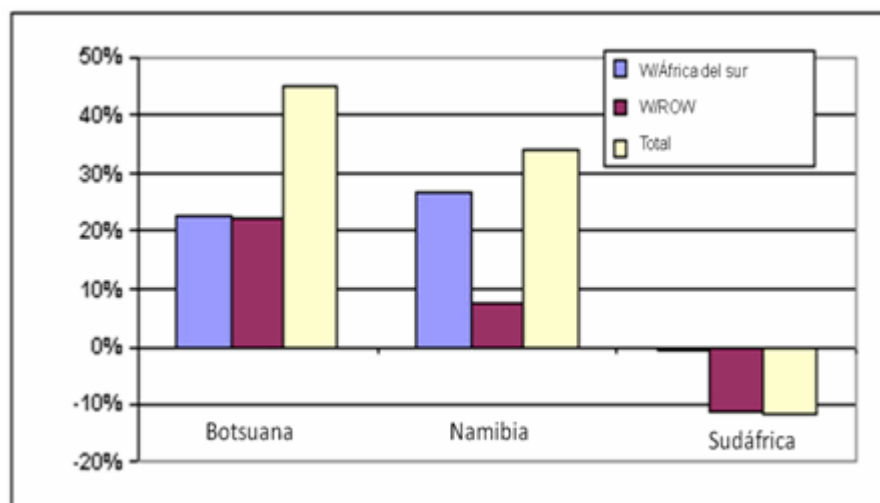
9.48. La medición del agua virtual debe incluir los usos directos e indirectos del agua utilizada en la producción. El agua directa es el volumen consumido en el proceso de producción y se obtiene del COU físico. El agua indirecta es la cantidad empleada en la elaboración de todos los insumos distintos del agua, que participan en la generación de un producto. La diferencia entre uso directo y uso total (directo más indirecto), puede ser considerable; por ejemplo, quizá se requiere muy poca agua para elaborar una hogaza, pero se incorpora gran cantidad en cultivar el grano para hacer pan. La metodología de cálculo del uso total de agua, se basa en el modelo de insumo-producto, ampliado para empleos directos de agua (como se describe en el recuadro 9.1); este es un esquema consolidado en la literatura económica (Førsund 1985, Miller y Blair 1985, Pearson 1989). En el recuadro 9.6 figura un análisis del comercio de agua virtual, entre Botsuana, Namibia y Sudáfrica y entre estos tres países y el resto del mundo.

RECUADRO 9.6. COMERCIO Y MEDIO AMBIENTE: CONTENIDO DE AGUA DEL COMERCIO EN EL SUR DE ÁFRICA

En busca de su desarrollo económico Botsuana, Namibia y Sudáfrica diseñaron estrategias basadas, en parte, en el crecimiento económico, la diversificación y la promoción del comercio. Como en muchos países en desarrollo, la estructura de sus exportaciones tiene una fuerte concentración en productos básicos y en su transformación, generalmente caracterizada por ser intensiva en el consumo de agua; los tres países han identificado al agua como la primera restricción para su desarrollo y Sudáfrica ha sido ya clasificada *país con estrés de agua*.

Un análisis de insumo – producto del contenido de agua (directo + indirecto) del comercio entre los 3 países y con el resto del mundo, revela que Botsuana y Namibia son importadores netos de agua, con un significativo 45% y 33%, respectivamente, de su utilización nacional total. Sudáfrica de su parte, es país exportador neto de agua, con 11% de su consumo total, en 1998.

Botsuana, Namibia y Sudáfrica: importaciones netas de agua como porcentaje del uso total de agua, 1998



Fuente: En base Lange y Hassan (2002)

(ii) Impacto de la política comercial en la distribución del agua

9.49. La mayor parte del agua del mundo se utiliza en el riego de cultivos. La protección comercial podría distorsionar los modelos internacionales de producción agrícola. Cuando la agricultura depende del riego, la protección comercial puede inadvertidamente desviar esa agua, aumentando la presión sobre los recursos hídricos y reduciendo el agua disponible para otros usos, con frecuencia de mayor valor. Los modelos económicos, de equilibrio parcial o de equilibrio general, son utilizados para evaluar la incidencia de la protección comercial sobre el consumo de agua y la contaminación, así como para evaluar las consecuencias ambientales y económicas.

9.50. En el Capítulo 8, a través de diversos ejemplos, se comentó el impacto de la protección comercial en la agricultura y en la demanda de agua de riego; el ejemplo referido a Marruecos (Bouhia, 2001), evalúa la asignación óptima de agua en escenarios alternativos y utiliza un modelo de programación lineal (basado en una tabla de insumo-producto, según las cuentas del agua). Uno de los escenarios incluye la reducción de las barreras al comercio (cuotas de importación, restricciones voluntarias a la exportación) de bienes agrícolas. En el modelo, los agricultores pueden elegir los cultivos y el destino de los productos, los mercados nacionales o los internacionales. El agua se asigna en base a su rentabilidad; la simulación muestra el significativo potencial de beneficios económicos, que se obtienen al reducir las barreras comerciales y permitir la reasignación de agua entre diferentes cultivos.

D. Temas esenciales en las cuentas del agua: características espaciales y temporales

9.51. La disponibilidad, la demanda y la calidad del agua, pueden variar significativamente a través del tiempo y del espacio; resulta complicado analizar su sostenibilidad a nivel nacional si ésta se establece a escala local o regional. Aceptando esto, los gestores del agua, están adoptando enfoques regionales que consideren las variaciones temporales, práctica que es apoyada por la GIRH; sin embargo, esto plantea un reto para las estadísticas del agua, pues las dimensiones temporales y espaciales requeridas, con frecuencia no coinciden con las utilizadas en los datos económicos de las cuentas nacionales. Es cada vez más común, que los países construyan cuentas regionales del agua. Australia, Países Bajos, Suecia y Marruecos, las han calculado. No se encuentran experiencias sobre cuentas infra-anales (trimestrales).

1. Cuentas a nivel de cuenca hidrográfica o zonas de gestión del agua

9.52. La toma de decisiones a nivel nacional / macroeconómico requiere que las cuentas del agua cubran todo el país y sean compatibles con las cuentas nacionales; sin embargo, las condiciones hidrológicas que influyen en el suministro de agua varían considerablemente dentro de los países; de su parte, también hay diferencias entre las variables que condicionan la utilización de agua: población, actividad económica y patrones de uso de la tierra, por lo que podría haber asimetrías de distribución entre éstas y las zonas donde los recursos hídricos son más abundantes.

9.53. Uno de los importantes principios de la GIRH es abordar la gestión del agua a nivel de cuenca hidrográfica (u otras áreas apropiadas para su gestión). Este concepto forma parte de una serie de políticas hídricas, nacionales y regionales, como la Directiva marco sobre el agua de la Unión Europea. Aunque, comúnmente, las cuentas se elaboran a escala nacional, en principio dicha estructura contable puede aplicarse a una cuenca fluvial, a un acuífero o a cualquier otra área definida por características geo-hidrológicas pertinentes, incluyendo sistemas de infraestructura que integren la

captación y las aguas subterráneas. En el caso de la *Directiva marco sobre el agua* de la Unión Europea, un ámbito adecuado es el “distrito cuenca hidrográfica”, unidad espacial de administración que puede extenderse a varios estados (o provincias).

9.54. En la mayoría de ocasiones, la zona de captación o cuenca hidrográfica, es el ámbito geográfico más apropiado para el análisis. En ciertos casos, la gestión del agua a nivel de cuenca requiere de la cooperación internacional; por ejemplo, si un área abarca varios países o diversas zonas de captación desembocan en un mar regional. Ambos escenarios demandan una administración común de los recursos hídricos.

9.55. El área real puede diferir de la superficie topográfica de una cuenca hidrográfica (la parte delimitada por las líneas de cresta o línea divisoria de aguas) debido a la existencia de agua subterránea subyacente. Por otra parte, las cuencas generalmente no coinciden con las áreas administrativas, que constituyen la referencia de los datos económicos. Dada la necesidad de que concuerden regiones hidrológicas y administrativas, se establece un compromiso que crea una región denominada “zona de relevamiento contable” (*‘accounting catchment area’*). En general, la elaboración de las cuentas del agua a nivel de cuenca, exige datos con referencia geográfica de los flujos hídricos y de los vertidos de contaminantes; es decir, precisa la identificación espacial de los establecimientos, de las plantas de tratamiento de agua residual, etc.

9.56. Todos los indicadores y análisis de política discutidos en este capítulo, se aplican tanto a una cuenca como a escala regional. Es posible elaborar perfiles económicos del medio ambiente para cada zona de relevamiento contable o para cada cuenca hidrográfica. El recuadro 9.7 muestra los perfiles de dos de las cuencas marinas de Suecia. Las cuentas también pueden utilizarse para la modelización a nivel regional.

RECUADRO 9.7: PREVISIÓN DEL USO DEL AGUA A NIVEL DE DISTRITO EN SUECIA

De acuerdo a la *Directiva marco sobre el agua* de la Unión Europea, Suecia preparó a nivel distrital, las previsiones de utilización del agua hasta el año 2015. Las estimaciones se realizaron utilizando un modelo económico regional elaborado por la *Swedish Business Development Agency*, que agrupó 289 municipios en cinco distritos de administración del agua. El modelo, construido a partir de las correlaciones a nivel de municipio, tiene cinco submodelos: (1) población; (2) mercado laboral; (3) economía regional; (4) sector inmobiliario; y, (5) un modelo adicional para los municipios.

El algoritmo regional provee el primer pronóstico -hasta el año 2015- para cada distrito administrativo, sobre población, empleo y desarrollo económico; con esa base se proyecta el consumo de agua, teniendo como referencia los parámetros vigentes en el año base (2000). Para las tres actividades más importantes en consumo de agua, pulpa y papel; industrias químicas; y, metales básicos (NACE* 21, 24, 27), se elaboró una previsión alternativa (escenario 2), asumiendo una mejora en la eficiencia del uso de agua (uso de agua/valor de la producción), basada en los avances en esa eficiencia, registrados entre los años 1995y 2000.

Uso del agua por distrito de agua para el 2015 en Suecia, (en miles m³)

Distrito/Cuenca marina	Uso del Agua en el año 2000	Uso de agua proyectado para el 2015	
		Escenario1	Escenario 2
Bahía de Botnia	380,214	477,000	454,400
Mar de Botnia	786,846	947,300	846,700
Mar Báltico del Norte	493,312	590,100	579,000
Mar Báltico del Sur	637,382	750,900	713,300
Mar del Norte	943,55	1,164,500	1,098,500
Total	3,241,304	3,929,800	3,691,900

Nota: El escenario 2 asume un incremento en la eficiencia del agua, en las industrias de su uso-intensivo.

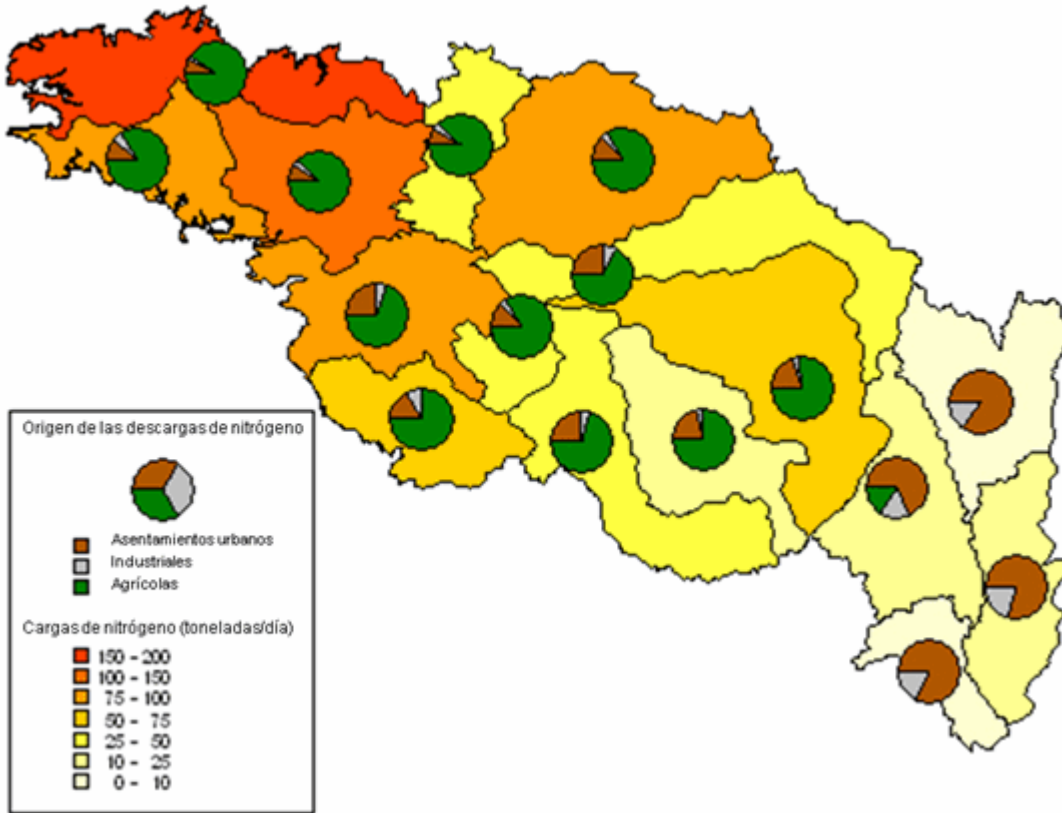
* NACE Clasificación Estadística de Actividades Económicas, de la Comunidad Europea.

Fuente: Estadísticas de Suecia (2004).

9.57. Las cuentas regionales son esenciales en la gestión de una cuenca hidrográfica; sin embargo, la toma de decisiones a escala país, requiere de una visión de conjunto que reúna a las diferentes regiones, en un sistema de contabilidad nacional, como el que se muestra en la figura 9.6; esa perspectiva global ayuda a los administradores de dos maneras: (i) a establecer prioridades de intervención, entre las diferentes cuencas mediante la demostración de la severidad relativa de los problemas hídricos; y, (ii) proporciona una herramienta a los administradores nacionales del agua, para negociar con los tomadores de decisiones de otros sectores, la coordinación de políticas.

9.58. La figura 9.6 muestra un ejemplo de la descarga diaria de nitrógeno; indica la magnitud de las emisiones en cada sección de la cuenca y el origen de la contaminación. La agricultura constituye la causa más importante de contaminación en todas las secciones altamente contaminadas del río, los hogares, ocupan el segundo lugar y son la principal fuente de nitrógeno en las zonas donde la agricultura es escasa.

**FIGURA 9.6. UBICACIÓN, NIVEL Y ORIGEN DE LOS VERTIDOS DE NITRÓGENO EN LA CUENCA
HIDROGRÁFICA FRANCESA DE LORIA - BRETAÑA**



Fuente: Presentación del Instituto Francés, Encuentro RBDE; Resultados para el Medio Ambiente, 14 de marzo de 2001.

2. Dimensión temporal

9.59 El consumo de agua se concentra en temporadas específicas; así, la demanda para riego es noblemente mayor en la fase de crecimiento de los cultivos. La irrigación requiere de tanto volumen que, en los países en desarrollo, representa hasta un 80% de la utilización total (*Grupo de Trabajo sobre Agua y Saneamiento del Proyecto del Milenio, 2003*), por lo que es crucial que se equilibren la oferta y la demanda estacional. Dependiendo de la época del año, la contaminación del agua puede, también, tener impactos diferenciados en la calidad del recurso. En algunos períodos el flujo es tan reducido que puede impedir la dilución de los contaminantes. La extracción de agua y la emisión de contaminantes usualmente son permanentes, lo que impide definir una visión precisa de la presión sobre los recursos hídricos dado que las variaciones estacionales pueden ocultarse.

9.60. Una primera posibilidad es acortar la duración del período de registro contable; en muchas partes se calculan cuentas nacionales trimestrales. Las cuentas trimestrales del agua podrían ser útiles en algunos países, por ejemplo, en España, un registro contable de los flujos estacionales revelaría que en el verano hay una mayor presión sobre el agua, en comparación con el invierno. La captación de agua y las emisiones son más altas en verano debido al turismo, en tanto que el volumen disponible es menor. En las cuentas nacionales infra-anales se utiliza como referencia el trimestre, que no necesariamente coincide con las variaciones temporales de la oferta y demanda hídrica en todos los países; en cualquier caso, la elaboración de cuentas trimestrales del agua, probablemente, constituiría un interesante avance en la representación de las variaciones estacionales.

9.61. Los accidentes que resultan en vertidos de sustancias altamente contaminantes constituyen en determinados momentos, un desafío adicional para las estadísticas del agua. Cuando a las descargas anuales se agregan vertidos excepcionales, estos, aparentemente, no son graves; el promedio de las descargas anuales sobre los recursos hídricos puede mostrar un nivel aceptable de concentración de contaminantes; sin embargo, la concentración temporal por un accidente puede ser lo suficientemente alta como para causar daños graves. Incluso las cuentas trimestrales no representan adecuadamente el impacto de los derrames accidentales. No es factible elaborar cuentas mensuales o semanales, por lo que debe diseñarse indicadores que muestren el grado de daño causado por ese tipo de derrames; tales indicadores deben complementar las cuentas, tomando en consideración factores como la concentración de un contaminante y el umbral de extracción de agua sobre el que se impide la vida acuática, así como las sinergias posibles entre dos o varios contaminantes.

9.62. La construcción de esos indicadores requiere de un detallado conocimiento de la capacidad de absorción de los diferentes cuerpos de agua, en relación a las presiones ejercidas; el lugar y el momento de

estas no son independientes en los impactos, dado que los umbrales críticos varían, en particular, en función del volumen y del flujo del cuerpo de agua. La severidad de la amenaza está también relacionada con el estado actual del medio acuático, es decir, con la presión acumulada en el tiempo; en cada lugar, período y tipo de presión, deben estimarse los umbrales. Los indicadores incluyen, por ejemplo, el número de días (en el año, en el trimestre) en los que se ha superado los umbrales; sin embargo, este tipo de información no puede manejarse actualmente en el marco de las cuentas de agua.

E. Vínculos entre cuentas del agua y otras cuentas de recursos naturales (pesca, bosques, tierra/suelo)

9.63. El agua es un recurso natural transversal, pues se utiliza como un producto básico en todos los sectores de la economía, sirve de sumidero de la contaminación y proporciona servicios ecosistémicos a numerosos sectores (Acquay, 2001). La calidad y la cantidad del agua disponible se ven afectadas no solo por su extracción directa, sino también por actividades en la agricultura, la silvicultura, la energía, los asentamientos humanos y otros usos de la tierra. En relación con la GIRH, el marco contable del SCAE-Agua, presenta una ventaja sobre otras bases de datos del agua, porque este es parte de un marco más general de contabilidad medioambiental y económica, SCAE-2003 (ONU et al. 2003), diseñado para la representación completa de todos los recursos naturales más importantes, además del agua. El marco del SCAE-2003 integra las cuentas del agua con las cuentas de la tierra y los bosques, la pesca, la contaminación y los demás recursos necesarios para la GIRH y la contabilidad económica.

9.64. Las cuentas del agua se construyen para (i) uso directo del agua como consumo intermedio de la producción o como bien de consumo final; y, (ii) uso de *servicios por asimilación de desechos* prestados por la actividad agua, representados por la emisión de contaminantes de la industria, del gobierno y de los hogares. Muchos otros servicios ambientales prestados por el agua no se abordan aquí; en particular, los servicios de navegación, de esparcimiento y para la protección del hábitat. En la gestión del agua es importante tener en cuenta estos servicios adicionales, otros recursos relacionados y los ecosistemas que pueden afectar la cantidad o calidad de las aguas. Aquí, se destacan los temas principales; en futuras revisiones del SCAE-Agua para la contabilidad de este recurso, probablemente se aborden más ampliamente esos temas.

El agua y su dependencia de otros recursos

9.65. De las condiciones de un río puede depender considerablemente la gestión de la tierra, la salud de los bosques y de otras especies vegetales en una cuenca hidrográfica. La recarga de las aguas subterráneas

y su calidad pueden verse afectadas por la deforestación y el cambio en el uso de la tierra (que modifican las tasas de infiltración) y la escorrentía de contaminantes procedentes de la agricultura y otras actividades económicas. Las cuentas del agua, por lo general no abordan algunas importantes formas de degradación de la calidad del agua, tales como el aumento de su turbidez por la erosión del suelo, o el incremento de la salinidad, aunque el sistema puede, sin duda, adaptarse; así, las cuentas de stocks del agua de Australia, tienen en cuenta la salinidad.

9.66. Por otra parte, en muchos países, las cuentas de emisiones de contaminantes del agua pueden incluir solo las fuentes puntuales – aunque las fuentes no puntuales, especialmente de la agricultura, son muy importantes. Una excepción constituyen los Países Bajos, que han hecho grandes progresos en el control de emisiones de fuentes no puntuales; estas plantean un significativo desafío para la contabilidad del agua porque la relación entre uso de sustancias contaminantes, como fertilizantes, y calidad del agua no es de fácil de determinar. Para estimar la cantidad de fertilizante que sale de los cultivos hacia el campo, el trayecto, y el tiempo que demoran en llegar a un cuerpo de agua, se requiere de complejos modelos hidro-geológicos. No es raro que el tiempo de viaje sea superior a un año, que es el período contable característico de las cuentas de agua.

9.67. El turismo y la recreación vinculados a fuentes y cursos de agua, se han convertido en importantes industrias en muchos países, tanto desarrollados como en desarrollo. Algunas modalidades de recreación, basadas en el agua, pueden principalmente depender de su caudal, como el rafting y el turismo de contemplación del paisaje; sin embargo, los servicios para protección del hábitat del agua pueden ser extremadamente importantes en otras formas de turismo, que dependen de la buena salud de los ecosistemas de agua, como la pesca o la observación de la fauna. Todo esto requiere de la contabilidad de los ecosistemas de aguas, que ha sido identificada en el SCAE-Agua, pero todavía no está tan bien definida en la práctica. La contabilidad patrimonial de los ecosistemas de humedales puede expresarse como una combinación de superficie (por ejemplo, hectáreas) y clasificaciones cualitativas, que podrían categorizarse en excelente, buena, regular, mala, etc. Las cuentas de los ecosistemas registrarían los niveles y las proporciones de las principales especies de flora y fauna, que indican la integridad de un ecosistema.

La dependencia de otros recursos en un ecosistema saludable de agua

9.68. Varios otros recursos son igualmente dependientes de los recursos hídricos y sus usos. La pesca es muy sensible a la calidad del agua, el caudal y la salud de los ecosistemas acuáticos, incluyendo las praderas de pastos marinos, manglares, arrecifes de coral, lagunas y otros ecosistemas. La tierra agrícola ha sufrido considerablemente por el mal uso del agua de riego, lo que se ha reflejado en mermas de

productividad agrícola, debido a la salinización y al anegamiento del suelo. La vegetación natural depende del caudal de los ríos y del nivel de las aguas subterráneas; si estos se agotan, la vegetación puede perder su fuente de agua. La vida silvestre y la biodiversidad también dependen de la salud de los ecosistemas acuáticos y de un suministro adecuado de agua no contaminada.

Anexo I. Cuadros estandarizados para el SCAE-Agua

En este anexo se muestra el conjunto de cuadros estandarizados que se han presentado con más detalles en el SCAEI-A.

A1.1. Cuadros estandarizados de oferta – utilización física del agua (Capítulo III)

A. Cuadro de utilización física

Unidades físicas

		Industrias (por categorías de la CIU)						Tot	Hogares	Resto del munic	Total
		1-	5-3 41-4	3	3	3	38,3 45-9				
Desde el medio ambiente	1. Extracción total (=1.a+1.b=1.i+1.ii)										
	1.a. Extracción para uso propio										
	1.b. Extracción para distribución										
	1.i. Desde los recursos hídricos:										
	1.i.1 Aguas superficiales										
	1.i.2 Aguas subterráneas										
	1.i.3 Agua en el suelo										
	1.ii. Desde otras fuentes										
Dentro de la economía	1.ii.1 Recolección de precipitaciones										
	1.ii.2 Extracción desde el mar										
	2. Uso de agua recibida desde otras unidades económicas										
3. Uso total de agua (=1 + 2)											

B. Cuadro de oferta física

Unidades físicas

		Industrias (por categorías de la CIU)						Tot	Hogares	Resto del munic	Total
		1-	5-3 41-4	3	3	3	38,3 45-9				
Dentro de la economía	4. Suministro de agua a otras unidades económicas <i>De las que:</i>										
	4.a. Agua reutilizada										
	4.b. Aguas residuales hacia el alcantarillado										
Hacia el medio ambiente	5. Retornos totales (=5.a+5.b)										
	5.a. Hacia los recursos hídricos										
	5.a.1. Aguas superficiales										
	5.a.2. Aguas subterráneas										
	5.a.3. Agua en el suelo										
	5.b. Hacia otras fuentes (ej. agua de mar)										
6. Oferta total de agua (=4+5)											
7. Consumo (=3-6)											

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

A1.2. Cuadros de las cuentas de emisión (Capítulo IV)

A. Cuadro de emisiones brutas y netas

Unidades físicas

Contaminante	Industrias (por categoría CIU)							Hogares	Resto del munic	Total
	1-3	5-33, 41	35	36	37	38,39, 45	99			
1. Emisiones brutas (=1.a+1.b)										
1.a. Emisiones directas al agua (=1.a.1+1.a.2=1.a.i+1.a.ii)										
1.a.1 Sin tratamiento										
1.a.2 Después de tratamiento in situ										
1.a.i Hacia los recursos hídricos										
1.a.ii Hacia el mar										
1.b. Al alcantarillado (CIU clase 37)										
2. Reasignación de las emisiones por CIU clase 37										
3. Emisiones netas (=1.a+2)										

B. Cuadro de emisiones de la CIU clase 37

Unidades físicas

Contaminante	CIU clase 37
Hacia los recursos hídricos	
Hacia el mar	
4.b Sin tratamiento	
Hacia los recursos hídricos	
Hacia el mar	

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero

A1.3. Cuadros híbridos de oferta y utilización (Capítulo V)

A. Cuadro híbrido de oferta

Unidades físicas y monetarias

	Producción de las industrias (por categoría CIU)							Producción total, a precios básicos	Importaciones	Impuestos menos subvenciones sobre los productos	Márgenes de comercialización y de transporte	Oferta total a precios del comprador
	35			36	37	38,39, 45-99						
	5-33, 41	De las cuales: Hidroeléctrica										
1-3	43	Total										
1. Producción y oferta total (unidades) <i>De las cuales:</i> 1.a Agua natural (CPC 1800) 1.b Servicios de alcantarillado (CPC 941)												
2. Oferta total de agua (unidades físicas) 2.a Suministro de agua hacia otras unidades <i>De la cual:</i> 2.a.1- Aguas residuales 2.b Retornos totales												
3. Emisiones totales (brutas) (unidades físicas)												

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

B. Cuadro híbrido de utilización

Unidades físicas y monetaria

	Consumo intermedio de las industrias (por categorías CIU)							Consumo final efectivo						Usos totales (precios de comprado)
	35			36	37	38,39, 45	Total industrias	Hogares			Formación de capital	Exportaciones		
	5-33	De las cuales: Hidroeléctrica						Gastos de consumo final	Transferencias sociales en especie del Gobierno y las ISFLSH	Total			Gobierno	
1-41-4	Total													
1. Consumo y uso intermedio total (unidades monetarias) <i>de las cuales:</i> 1.a Agua natural (CPC 1800) 1.b Servicios de alcantarillado (CPC)														
2. Valor agregado total (unidades)														
3. Uso total de agua (unidades físicas) 3.a (U1) Extracción total <i>De la cual:</i> 3.a.1- Extracción para uso 3.b – Uso de agua recibida desde otras														

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero

A1.4. Cuadro de la cuenta híbrida de oferta y utilización

Unidades físicas y monetaria

	Industrias (por categoría CIIU)							Resto de mundo	Impuestos mensuales subvenciones sobre los productos Márgenes de comercialización y de transporte	Consumo final efectivo		Formación de capital	Total
	1	2	3	35		38,39	Total industria			Hogares	Gobierno		
				41	Total								
1. Producción y oferta total (unidades monetarias) <i>de las cuales:</i> 1.a. Agua natural (CPC 1800) 1.b. Servicios de alcantarillado (CPC 941)													
2. Consumo y uso intermedio total (unidades monetarias) <i>de las cuales:</i> 2.a. Agua natural (CPC 1800) 2.b. Servicios de alcantarillado (CPC 941)													
3. Valor agregado total (bruto) (= 1-2) (unidades monetarias)													
4. Formación bruta de capital fijo (unidades monetarias) <i>de las cuales:</i> 4.a. Para suministro de agua 4.b. Para saneamiento de agua													
5. Stocks de cierre de activos fijos para oferta de agua													
6. Stocks de cierre para activos fijos para saneamiento													
7. Uso total de agua (unidades físicas) 7.a. Extracción total <i>de las cuales:</i> 7. a.1- Extracción para uso propio 7.b. Uso de agua recibida desde otras unidades económicas													
8. Oferta total de agua (unidades físicas) 8.a. Suministro de agua a otras unidades económicas <i>de la cual:</i> 8.a.1- Aguas residuales al alcantarillado 8.b. Retornos totales													
9. Emisiones totales (brutas) (unidades físicas)													

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

A1.5. Cuadro de la cuenta híbrida de oferta de agua y alcantarillado para uso propio

Unidades físicas y monetaria

		Industrias (por categorías CIU)							Hogares	Total industrias
		35								
		1-4	5-33, 44	Total	De las cuales Hidroeléctrica	36	37	38,39, 45-99		
Oferta de agua para uso propio	1. Costos de producción (=1.a+1.b) (unidades monetarias) 1. a. Consumo intermedio total 1. b. Valor agregado total (bruto) 1. b.1 Remuneración de los asalariados 1. b.2 Otros imptos menos las subvenciones sobre la producción 1. b.3 Consumo de capital fijo 2. Formación bruta de capital fijo (unidades monetarias) 3. Stocks de activos fijos (unidades monetarias) 4. Extracción para uso propio (unidades físicas)									
Alcantarillado para uso propio	1. Costos de producción (=1.a+1.b) (unidades monetarias) 1. a. Consumo intermedio total (unidades monetarias) 1. b. Valor agregado total (bruto) 1. b.1 Remuneración de los asalariados 1. b.2 Otros impuestos menos las subvenciones a la producción 1. b.3 Consumo de capital fijo 2. Formación bruta de capital fijo (unidades monetarias) 3. Stocks de activos fijos (unidades monetarias) 4. Retornos de aguas tratadas (unidades físicas)									

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

1.6. Cuadro de la cuenta de gobierno para servicios relacionados con el agua, el consumo colectivo

Unidades monetaria

	Gobierno (CIU clase 84) (por categoría CFG)			
	05.2 Gestión de aguas residuales	05.3 (parte) Protección del suelo y las aguas subterráneas	05.6 Protección ambiental (no clasificados en otra parte)	06.3 Abastecimiento de agua
1. Costos de producción (=1.a+1.b) 1. a. Consumo intermedio total 1. b. Valor agregado total (bruto) 1. b.1 Remuneración de los asalariados 1. b.2 Consumo de capital fijo				

A1.7. Cuadros de la cuenta de gasto nacional

A. Gestión de aguas residuales

Unidades monetaria

	Usuarios/Beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (CIU clase 3)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Utilización de servicios de alcantarillado (CPC 941 and CPC 91123)						
1.a Consumo final						
1.b Consumo intermedio						
1.c Formación de capital						
2. Formación bruta de capital						
3. Uso de productos asociados y adaptados						
4. Transferencias específicas						
5. Usos domésticos totales (=1.+2.+3.+4.)						
6. Financiado por el resto del mundo						
7. Gasto nacional (=5.-6.)						

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

na: no registrada para evitar doble registro

nb: no aplica en el caso de gestión de aguas residuales.

B. Gestión y explotación del agua

Unidades monetaria

	Usuarios/Beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (CIU clase 3)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Utilización de servicios de alcantarillado (CPC 941 and CPC 91123)						
1.a Consumo final						
1.b Consumo intermedio						
1.c Formación de capital						
2. Formación bruta de capital						
3. Uso de productos asociados y adaptados						
4. Transferencias específicas						
5. Usos domésticos totales (=1.+2.+3.+4.)						
6. Financiado por el resto del mundo						
7. Gasto nacional (=5.-6.)						

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

na: no registrada para evitar doble registro

nb: no aplica en el caso de gestión de aguas residuales.

A1.8. Cuadros de la cuenta financiera

A. Gestión de aguas residuales

Unidades monetaria

	Usuarios/Beneficiarios						Tot
	Productores		Consumidores finales		Resto d mund		
	Productores especializad (CIU clase 37	Otro productore	Hogare	Gobiern			
Sectores financieros							
1. Gobierno general							
2. ISFLSL							
3. Sociedades							
3.a Productores especializados							
3.b Otros productores							
4. Hogares							
5. Gasto nacional							
6. Resto del mundo							
7. Usos domésticos							

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

B. Gestión y explotación del agua

Unidades monetaria

	Usuarios/Beneficiarios						Tot
	Productores		Consumidores finales		Rest de mund		
	Productores especializad (CIU clase 37	Otros productore	Hogare	Gobiern			
FINANCING SECTORS:							
1. Gobierno general							
2. ISFLSH							
3. Sociedades							
3.a Productores especializados							
3.b Otros productores							
4. Hogares							
5. Gasto nacional							
6. Resto del mundo							
7. Usos domésticos							

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

A1.9. Cuadro de la cuenta de activos (Capítulo VI)

Unidades física

	EA.131 Agua s superficiales				EA.132 Agua subterráneas	EA.133 Agua de superficie	Total
	EA.131 Reservorio artificial	EA.131 Lago	EA.131 Río	EA.131 Nieve, hielo glaciar			
1. Stocks de apertura							
Aumentos en los stocks							
2. Retornos							
3. Precipitaciones							
4. Entradas							
4.a. Desde territorios aguas arriba							
4.b. De otros recursos en el territorio							
Disminuciones en los stocks							
5. Extracción							
6. Evaporación/ Evapotranspiración real							
7. Salidas							
7.a. Hacia territorios aguas abajo							
7.b. Hacia el mar							
7.c. Hacia otros recursos en el territorio							
8. Otros cambios en volumen							
9. Stocks de cierre							

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

Anexo II. Cuadros complementarios para el SCAE-A

A2.1. Información complementaria (en *itálicas*) a los cuadros de oferta y utilización física (Capítulo III)

A. Cuadro de utilización física

		Industrias (por categoría CIU)						Unidades físicas			
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38,39, 45-99	Total	Hogares	Resto del mundo	Total
Desde el medio ambiente	1. Extracción total (=1.a+1.b=1.i+1.ii) 1.a. Extracción para uso propio <i>Generación de energía hidroeléctrica</i> <i>Agua para riego</i> <i>Agua de mina</i> <i>Escorrentía urbana</i> <i>Agua para enfriamiento</i> <i>Otros</i> 1.b. Extracción para distribución 1.i. Desde los recursos hídricos: 1.i.1 Aguas superficiales 1.i.2 Aguas subterráneas 1.i.3 Agua de suelo 1.ii. Desde otros recursos 1.ii.1 Recolección de precipitaciones 1.ii.2 Extracción desde el mar										
	2. Utilización de agua recibida desde otras unidades económicas <i>De la cual:</i> 2.a. Agua reutilizada										
3. Utilización total de agua (=1 + 2)											

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero

B. Cuadro de utilización física

		Industrias (por categoría CIIU)							Unidades físicas		
		1-	5-31 41-43	35	36	37	38,39 45-99	Total	Hogares	Resto del mundo	Total
Dentro de la economía	4. Oferta de agua hacia otras unidades económicas <i>De las cuales:</i> 4.a. Agua reutilizada 4.b. Aguas residuales al alcantarillado 4.c. Agua desalinizada										
Hacia el medio ambiente	5. Retornos totales (=5.a+5.b) <i>Generación de energía hidroeléctrica</i> <i>Agua para riego</i> <i>Agua de mina</i> <i>Escorrentía urbana</i> <i>Agua para enfriamiento</i> <i>Perdidas en la distribución, por fugas</i> <i>Aguas residuales tratadas</i> <i>Otros</i> 5.a. Hacia los recursos hídricos(=5.a.1+5.a.2+5.a.3) 5.a.1. Aguas superficiales 5.a.2. Aguas subterráneas 5.a.3. Agua de suelo 5.b. Hacia otros recursos (ej. agua de mar)										
6. Oferta total de agua (=4+5)											
7. Consumo (=3-6) <i>Del cual:</i> 7.a. Perdidas en la distribución, por fugas											

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

A2.2. Matriz de flujos de agua dentro de la economía

Unidades físicas

Usuario		Industrias (por categoría CIIU)							Hogares	Resto del mundo	Oferta de agua hacia otras unidades económicas
		1-	5-31 41-43	35	36	37	38,39 45-99	Total			
Oferente ↓											
Industrias (por categoría CIIU)	1-3										
	5-33, 41-43										
	35										
	36										
	37										
	38,39, 45-99 Total										
Hogares											
Resto del mundo											
Uso de agua recibida otras unidades económicas											

A2.3. Información complementaria de las cuentas de emisión (Capítulo IV)

A. Emisiones brutas y netas

Unidades física

Contaminante	Industrias (por categorías CIU)						Total	Hogares	Resto del munic	Total
	1-	5-33, 4	3	3	3	38,39, 4				
1. Emisiones brutas (=1.a+1.b)										
1.a. Emisiones directas al agua (=1.a.1+1.a.2=1.a.i+1.a.ii)										
1.a.1 Sin tratamiento										
1.a.2 Después de tratamiento in situ										
1.a.i Hacia los recursos hídricos										
<i>Aguas superficiales</i>										
<i>Aguas subterráneas</i>										
1.a.ii Hacia el mar										
1.b. Hacia el alcantarillado (CIU clase 37)										
2. Reasignación de las emisiones por CIU clase 37										
3. Emisiones netas (=1a+2)										

B. Emisiones por CIU clase 37

Unidades física

Contaminante	CIU clase 37
4. Emisiones al agua (=4.a+4.b)	
4.a Después del tratamiento	
Hacia los recursos hídricos	
<i>Aguas superficiales</i>	
<i>Aguas subterráneas</i>	
Hacia el mar	
4.b Sin tratamiento	
Hacia los recursos hídricos	
<i>Aguas superficiales</i>	
<i>Aguas subterráneas Groundwater</i>	
Hacia el mar	

Indicadores de lodos

	CIU clase 37
Lodos de aguas residuales producidos totales (vol.)	
Carga en el total de lodos de aguas residuales	

A2.4. Información complementaria de las cuentas híbridas y económicas (Capítulo V)

A. Cuentas económicas – información complementaria

	Industrias (por categoría CIU)							Total industrias	
	1	2-33, 41-43		35		36	37		38,39, 45-99
		total	De las cuales: Hidroeléctrica						
Mano de obra Número de trabajadores Total de horas trabajadas									

B. Cuentas de gasto nacional para la protección y remediación de las aguas de suelo, subterráneas y superficiales

Unidades monetaria

	Usuarios/Beneficiarios						Total
	Productores		Consumidores finales				
	Productores especializados (CIU clase 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno	Resto del mundo		
1. Uso de servicios de protección ambiental (PA)							
1.a Consumo final							
1.b Consumo intermedio							
1.c Formación de capital							
2. Formación bruta de capital (para actividades de protección ambiental)							
3. Uso de productos asociados y adaptados							
4. Transferencias específicas (Subsidios implícitos)							
5. Usos domésticos totales (=1.+2.+3.+4)							
6. Financiado por el resto del mundo							
7. Gasto nacional (=5.-6.)							

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

C. Cuentas financieras para la protección y remediación de las aguas de suelo, subterráneas y superficiales

Unidades monetaria

Sector	Usuarios/Beneficiarios						Total
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo		
	Productores especializados (CIU clase 3)	Otros productores	Hogares	Gobierno			
Sectores financieros							
1. Gobierno general							
2. ISFLSH							
3. Sociedades							
3.a Productores especializados							
3.b Otros productores							
4. Hogares							
5. Gasto nacional							
6. Resto del mundo							
7. Usos domésticos							

Nota: Las celdas en gris, indican, por definición, entradas igual a cero.

A2.5. Información complementaria de las cuentas de activos (Capítulo VI),

Matriz de flujos entre los recursos hídricos

Unidades físicas

Cuenta	EA.131 Aguas superficiales				EA.132 Aguas subterráneas	EA.133 Agua de suelo	Salidas hacia otros recursos en el territorio
	EA.1311 Embalses artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
EA.1311 Presas de almacenamiento ficiales							
EA.1312 Lagos							
EA.1313 Ríos							
EA.1314 Nieve, hielo y glaciares							
EA.132 Aguas subterráneas							
EA.133 Agua de suelo							
Entradas desde otros recursos en el territorio							

A2.6. Cuadro de las cuentas de calidad (Capítulo VII)

Unidades físicas

	Categorías de calidad				
	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3	Calidad n	Total
Stocks de apertura					
Cambios en stocks					
Stocks de cierre					

A2.7. Cuadro de información complementaria de las cuentas de agua: Indicadores sociales

Acceso al agua y al saneamiento
Proporción de la población que utiliza fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable, urbana y rural
Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento mejorados, urbana y rural
Población total

Anexo III. Las cuentas del agua y sus indicadores

Las cuentas del agua constituyen una útil herramienta en la mejora de la gestión de ese recurso; suministran información básica para la derivación de diversos indicadores relacionados con el agua y son una base de datos estructurada de cifras económicas e hidrológicas. Por tanto, es una ventaja derivar indicadores de ese marco contable, pues garantiza su consistencia y la capacidad de estudiar más a fondo los vínculos y las causas de los cambios, así como el mejoramiento del diseño de escenarios de modelización.

Este anexo enfatiza en los vínculos entre cuentas del agua e indicadores derivados. La sección 1, reúne una amplia gama de indicadores que pueden derivarse de las cuentas, mostrando la manera cómo una coordinación integral posibilita obtener un exhaustivo conjunto de indicadores para las políticas del agua y de saneamiento, adecuadas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). La sección 2 vincula los indicadores propuestos en el Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación, 2006) a las cuentas de agua; se analiza, en particular, los indicadores del 3er Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre los recursos del Agua, que pueden derivarse del SCAE-Agua.

Esta sección enfatiza en el vínculo entre las cuentas de agua y los indicadores de las mismas. La Sección 1, señala conjuntamente una amplia gama de indicadores que pueden ser derivados de las cuentas, para mostrar, cómo, en conjunto, suministran un completo set de indicadores para el agua y la política de saneamiento, adecuado para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). La sección 2 vincula los indicadores propuestos en el Informe sobre Desarrollo Mundial del Agua (Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación de 2006) a las cuentas del agua, en particular, al observar los indicadores del Informe sobre Desarrollo Mundial del Agua que pueden derivarse al SCAE-Agua.

1. Indicadores derivados de las cuentas del agua

La GIRH, desde la óptica conceptual (antes que desde el punto de vista técnico – metodológico) no adopta ningún conjunto específico de indicadores; de todos modos, los indicadores derivados de las cuentas del agua cubren muchos aspectos críticos de su competencia, como:

- Disponibilidad de recursos hídricos;

- Uso del agua en actividades humanas; la presión sobre los recursos hídricos y las oportunidades de aumentar la eficiencia del agua;
- Ocasiones de incrementar la oferta efectiva, mediante una gestión de los caudales de retorno, la reutilización y la reducción de las pérdidas del sistema;
- Los costos y la política de precios: aplicación de los principios el usuario paga y quien contamina paga;
- El acceso y la asequibilidad al agua y a los servicios de saneamiento.

Los indicadores principales para cada una de esas aristas de la gestión del agua se examinan a continuación; antes se debe remarcar que la mayoría de indicadores pueden compilarse tanto a nivel nacional como regional, por ejemplo, en una cuenca hidrográfica; además, es posible desglosarlos por tipo de recurso: aguas superficiales y subterráneas. Si bien una óptica nacional es importante, son más útiles para la GIRH, elaboraciones a nivel regional, como una cuenca hidrográfica u otra aérea de gestión, pues son los ámbitos en los que la GIRH es aplicable.

Disponibilidad de recursos hídricos

La GIRH promueve el uso sostenible a largo plazo del agua, sin poner en peligro la capacidad futura de los ecosistemas para proporcionar los servicios de agua, incluyendo las necesidades humanas y ecológicas. El registro del acervo de agua en las cuentas, se aborda en los capítulos 6 y 7. En la tabla III.1 figura una lista de indicadores seleccionados, referidos a la situación de los recursos hídricos en el medio ambiente y a la presión ejercida por las actividades humanas. Los cinco primeros indicadores de la tabla, evalúan la disponibilidad de agua desde un sencillo punto de vista ambiental: el volumen natural disponible; diferenciando recursos hídricos nacionales y recursos originados en el exterior, debido a que los administradores del agua deben distinguir entre los recursos hídricos bajo control nacional completo (recursos internos de agua) de los compartidos con otros países. Nótese que estos indicadores no proporcionan información cualitativa de los recursos hídricos.

Los indicadores referidos a las condiciones de los recursos hídricos en el medio ambiente, pueden utilizarse en la evaluación y monitoreo de los recursos hídricos de un territorio y en la comparación con los de otros territorios. Estos indicadores permiten la evaluación de algunas de las características naturales (climáticas, geográficas y topográficas) de una región; es importante analizarlos en relación con aquellos referentes a la presión causada por las actividades humanas, a fin de vincular la demanda de agua con la oferta proveniente del medio ambiente.

Recursos hídricos renovables internos (RHNI): indican la cantidad de agua que se produce internamente a través de las precipitaciones. Los RHNI equivalen al resultado de la suma del volumen de la escorrentía superficial media anual, con la recarga de aguas subterráneas que ocurren dentro de las fronteras de un país. FAO / AQUASTAT desarrollaron un método para mejorar la consistencia de los conjuntos de datos globales, evitando el doble registro por solapamiento de datos de aguas superficiales y subterráneas. Este indicador puede calcularse a partir de la matriz de flujos entre los recursos hídricos de la tabla 6.2.

Recursos hídricos renovables externos proporcionan información sobre el volumen de recursos renovables que se generan fuera del territorio de referencia; provienen, en su mayor parte, del escurrimiento fluvial, aunque en las regiones áridas pueden incluir también las transferencias de aguas subterráneas entre países. Como se ilustra en la tabla 6.1, este indicador corresponde a los flujos procedentes de otros territorios. En la definición, los flujos externos deben clasificarse como naturales o reales, dependiendo de si se excluye (o no) el consumo de agua realizado río arriba para actividades humanas. Dado que el registro de stocks y flujos se ejecuta durante el período contable, el indicador derivado de las cuentas corresponde a los recursos reales renovables externos.

Total de recursos naturales renovables representan la cantidad de agua que estaría disponible en un territorio si en las zonas situadas aguas arriba no hubiese consumo de agua de origen humano y extracción de los recursos hídricos y, no retorno de caudales a los recursos hídricos. Si esta cantidad estuviese disponible, este indicador podría derivarse por la combinación de información sobre el total de recursos renovables y el consumo real de agua en los países ubicados río arriba. Si las cuentas de activos se compilaran para una cuenca hidrográfica internacional, como se ilustra en la tabla 6.4, este indicador podría obtenerse de dicho cuadro.

Total de recursos renovables reales de agua provee indicios sobre la cantidad de agua que se genera en un territorio a través de procesos naturales, por la precipitación interna y por los flujos procedentes de otras zonas; esta cifra puede derivarse de las tablas 6.1 y 6.2, u obtenerse como suma de los dos indicadores. Generalmente, las cuentas de activos no muestran expresamente las entradas originadas en acuerdos, formales o informales, entre territorios ribereños; sin embargo, esta información puede añadirse para especificar la parte de los flujos sujetos a acuerdos internacionales, procedentes de otros espacios.

Recursos aprovechables de agua refleja algunas de las limitaciones del agua naturalmente disponible, si se tienen en cuenta consideraciones económicas y tecnológicas, así como las obligaciones ecológicas que restringen el volumen de recursos hídricos naturales disponibles que puede ser explotado.

El resto de indicadores de la tabla III.1, reflejan la presión que la población ejerce sobre los recursos hídricos, el uso total de agua y el riesgo de agotamiento.

Tabla III.1: Indicadores seleccionados de las cuentas del agua, sobre la disponibilidad de recursos hídricos y la presión ejercida sobre el agua

Indicador	Definición y Origen
Recursos hídricos renovables internos	“Promedio anual del caudal de los ríos y de la recarga de aguas subterráneas generada a partir de las precipitaciones.” (FAO/AQUASTAT)
Recursos hídricos renovables externos	“Parte de los recursos hídricos renovables de un país son compartidos con países vecinos. El <i>total de los recursos externos</i> provienen de los países colindantes (entradas transfronterizas de aguas subterráneas y entradas de aguas superficiales); y, de parte de los lagos o ríos fronterizos compartidos. La evaluación considera los recursos naturales en general; si hay reservas en los países vecinos, se denominan recursos reales.” (FAO/AQUASTAT)
Total de recursos naturales renovables	“La suma de los recursos hídricos renovables, internos y externos. Corresponden al volumen teórico máximo de agua disponible en país, durante un año promedio en un período de referencia largo.” (FAO/AQUASTAT)
<i>Total de recursos renovables reales de agua</i>	“(Total de los recursos de agua dulce). Es la suma de los recursos hídricos renovables internos y externos; toma en cuenta el caudal reservado, mediante tratados o acuerdos informales, para los países aguas arriba y aguas abajo y la disminución del caudal debido a captaciones aguas arriba; los flujos de entrada de aguas superficiales externas, efectivos o determinados por convenio. Corresponde a máximo volumen teórico de agua efectivamente disponible para un país en un momento dado. La cifra puede variar en el tiempo. Su cálculo se refiere a un período determinado y no a un promedio interanual.” (FAO/AQUASTAT)
Tasa de dependencia	“Razón entre los recursos renovables externos y el total de los recursos naturales renovables. Este indicador mide la parte de los recursos hídricos originados fuera del país.” (FAO/AQUASTAT, WWDR 2003, Margat 1996)
Recursos hídricos aprovechables (Recursos Manejables)	“Parte de los recursos hídricos, considerada disponible para el desarrollo, bajo determinadas condiciones técnicas, económicas, y ambientales.” (FAO/AQUASTAT)
Recursos renovables <i>per cápita</i>	Razón entre el total de recursos hídricos renovables y el tamaño de la población(WWDR 2003, Margat 1996)
Densidad de los recursos internos	Razón entre el caudal medio interno y la superficie del territorio.(Margat, 1996)

Captación anual de agua subterránea y superficial, como porcentaje del total de agua renovable	El volumen total anual de las aguas subterráneas y superficiales extraídas para los usos de agua como porcentaje del total del volumen anual renovable de agua dulce. (UN, 2001)
Índice de explotación	
Índice de consumo	Razón entre el consumo de agua y el total de los recursos renovables(Margat,1996)

La tasa de dependencia, proporciona información sobre la dependencia de un país en los recursos hídricos generados fuera de su territorio. Este indicador se calcula como la razón entre los recursos renovables externos sobre el total de los recursos naturales renovables. La tasa puede derivarse de las cuentas de activos, de las que provienen tanto el numerador como el denominador (véase los indicadores anteriores).

La tasa de dependencia varía entre 0 y 1. Esto, en función del aumento en la cantidad del agua recibida de los países vecinos, en comparación con el total de los recursos naturales renovables. Margat (1996) presenta también un indicador complementario, tasa de independencia, que mide el grado de autonomía de los recursos generados fuera de las fronteras de un país. Este indicador se obtiene de la relación de los recursos internos sobre el total de los recursos naturales renovables.

A menudo es importante relacionar la información sobre los recursos hídricos con la información económica, demográfica y social, tales como el tamaño de la población y la superficie total. Comparando, por ejemplo, el total de los recursos hídricos renovables al tamaño de la población, proporcionara informaciones sobre la disponibilidad natural de un territorio para generar los recursos hídricos en comparación con el tamaño de la población. En otras palabras, este indicador podría indicar si la fuente de agua natural, medida en términos de recursos hídricos renovables, es suficiente para satisfacer la demanda de la población actual. Si se produce sobre-explotación y hay una mayor presión sobre el recurso debido a un aumento de la población, deben desarrollarse fuentes alternativas para el suministro de agua, con el fin de reducir la presión sobre los recursos hídricos. La comparación interna (o total) de los recursos hídricos renovables con el área de un territorio proporciona información sobre la geografía de los recursos hídricos. La disponibilidad de agua es un indicador citado con frecuencia pero raras veces definido. A menudo es empleado como sinónimo de recursos hídricos renovables; de esto se deduce que se parte de la idea de que la extracción se realiza al mismo ritmo que la recarga, lo que no daría lugar al agotamiento del recurso agua; esta es, sin embargo, una visión simplificada. En primer término, el agotamiento de los recursos

hídricos es un concepto a largo plazo y no está simplemente relacionado con el agua renovable y la extracción anual. Por otra parte, la disponibilidad de agua está vinculada a las tecnologías existentes en el lugar de extracción, tratamiento y distribución de agua. En algunos casos, incluso el agua del mar puede considerarse agua disponible, si la tecnología para su desalinización existe en la zona.

El concepto de disponibilidad de agua está relacionado con la capacidad de un país para movilizarla, se incluyen factores como la viabilidad económica y el nivel de tecnología para almacenamiento en embalses, la extracción de aguas subterráneas y la desalinización de agua. En países con escasez, el agua de baja calidad (que requiere un tratamiento intensivo antes de su uso) puede considerarse disponible, en tanto que en países en los que la escasez de agua no constituye un problema, el mismo tipo de agua no es calificado como disponible para su extracción. De manera similar, el nivel tecnológico tiene un gran impacto en el volumen considerado como disponible. Por estas razones, la comparación de este indicador, entre países, es muy difícil y el *total de recursos renovables reales* se utiliza, frecuentemente, como indicador de disponibilidad de agua.

FAO / AQUASTAT sugiere el uso del indicador *recursos hídricos explotables (o aprovechables)*, definido como la parte considerada disponible para el desarrollo, bajo condiciones técnicas, económicas y ambientales, específicas. Este indicador es el resultado de una serie de aspectos, como la fiabilidad del caudal; el volumen de agua subterránea extraíble y el flujo mínimo requerido para usos ambientales, sociales y no consuntivos. (FAO / AQUASTAT Glosario en línea).

Uso de agua para las actividades humanas

Los indicadores de disponibilidad de agua proporcionan a los responsables de sus políticas, una imagen de sus stocks y de su estrés; pero para afrontar los problemas y priorizar acciones, se requiere información detallada respecto de los usos del agua en una economía y de los incentivos relacionados con sus usuarios; los impactos ambientales de sus usos; su contaminación y los aspectos sociales de su utilización. La GIRH aboga porque el agua sea concebida como un bien económico, que tome en cuenta el valor de sus diferentes utilidades, los costos de su contaminación por parte de las actividades económicas, así como los beneficios socio-económicos generados por su uso, por parte de las diferentes actividades económicas. La tabla III.2 presenta ejemplos de indicadores que pueden derivarse del cuadro de oferta y utilización del agua, en los capítulos 3, 4 y 5, que son particularmente útiles para este aspecto de la GIRH.

Cuadro III.2: Indicadores seleccionados de la intensidad y la productividad del agua

1. Uso de agua e intensidad de la contaminación (unidades físicas)		
	m ³ de uso de agua / unidades físicas de producción	Uso de agua o toneladas de contaminación emitidas por unidad de producción, como: - población, - número de hogares, o - toneladas producidas de trigo, acero, etc.
	Toneladas de contaminación generada / unidad física de producción	
2. Uso de agua e intensidad de la contaminación (unidades monetarias)		
	m ³ de uso de agua / valor agregado	Uso de agua o toneladas de contaminación emitidas por unidad de valor agregado, medida en unidades monetarias
	Toneladas de contaminación generada / valor agregado	
3. Razones de productividad del agua		
	PIB / m ³ agua utilizada	
	Valor agregado por industria / m ³ de uso de agua	
4. Razones de "contaminación" del agua		
	Proporción de contaminación por industria / Proporción de valor agregado por industria	

Oportunidades para aumentar la oferta efectiva del agua: los flujos de retorno, la reutilización y las pérdidas del sistema

La oferta de agua y su productividad no están determinadas exclusivamente por las condiciones naturales. La forma de gestión del agua afecta a la cantidad que pueden utilizar los usuarios finales y a la productividad del agua. Las vías para aumentar la disponibilidad y la productividad del agua incluyen:

- Incremento de la reutilización de los flujos de retorno, direccionando el agua para almacenamiento o para otros usos y reduciendo al mínimo la contaminación y la salinización de los caudales de retorno;
- Aumentar la reutilización de agua;
- Reducir las pérdidas del sistema, por fugas y otras causas.

La GIRH se sustenta fuertemente en estas medidas para aumentar la oferta efectiva de agua. Los indicadores que podrían derivarse de las cuentas del agua para los flujos de retorno, la reutilización y las pérdidas, se enumeran en el cuadro III.3.

Cuadro III.3: Indicadores de oportunidades para aumentar la oferta efectiva de agua

1. Flujos de retorno	
Cantidad de flujos de retorno por fuente	Puede distinguirse los flujos de retorno tratados (de los usuarios municipales e industriales) de los flujos de retornos no tratados (como los de la agricultura).
2. Reutilización del agua	
Porcentaje de agua reutilizado respecto del total utilizado por la industria	Puede distinguirse el agua reutilizada en una planta, del agua suministrada por la CIU 36, <i>extracción, tratamiento y distribución de agua</i>
3. Pérdidas	
Proporción de pérdidas en la distribución de agua sobre el total de suministro	Tanto la cantidad como la razón de estas pérdidas son usualmente conocidas por el servicio de agua.
Proporción de pérdidas no contabilizadas sobre el total de agua utilizada	Estas pérdidas ocurren por varias razones; por lo general, se desconoce la contribución de cada causa

Costos del agua, fijación de precios y los incentivos para su conservación

La GIRH señala que la prestación de los servicios de agua y saneamiento debe ser financieramente sostenible, teniendo en cuenta los costos de abastecimiento de agua en relación con los ingresos generados

por las tarifas de agua. Cuadro III.4 presenta ejemplos de indicadores que pueden derivarse de las cuentas híbridas en el capítulo 5.

Cuadro III.4: Indicadores de costos y precios de los servicios de agua y tratamiento de aguas residuales

1. Costo y precio del agua	
Precio implícito del agua	Costo del suministro dividido para el volumen de agua comprada
Precio promedio por m ³ de agua por industria	Pagos efectivos realizados por industria divididos para el volumen de agua comprado
Costo medio de suministro por m ³ de agua, por industria	Costo del suministro por industria para el volumen de agua comprado
Subsidio por m ³ para la industria	Precio promedio del agua menos costo promedio de abastecimiento
2. Costo y precio de los servicios de tratamiento de aguas residuales	
Precio implícito del tratamiento de aguas residuales	Volumen de agua tratada dividido para el costo de suministro
Costo medio de tratamiento por m ³ de aguas residuales, por industria	Volumen de agua tratada dividido para el costo de tratamiento por industria
Precio medio de tratamiento por m ³ de aguas residuales, por industria	Volumen de agua tratada dividido para los pagos efectivos por tratamiento, por industria
Subsidio por m ³ , por industria	Precio promedio del agua residual menos costo promedio de abastecimiento de aguas residuales

2. Vínculos entre los indicadores en el WWDR y el SCAE-Agua

De las cuentas del agua pueden derivarse varios indicadores; en especial, en el capítulo 9, se presentaron ejemplos sobre cómo los países han difundido dichos indicadores y las formas de utilizarlos en el diseño de políticas. Esta sección se concentra en la lista de indicadores propuestos en el segundo Informe sobre el desarrollo mundial del agua (WWDR)¹⁶, vinculándolos, cuando es posible, a los distintos módulos del SCAE-Agua.

El hecho de concentrarse en el grupo de indicadores propuestos en el WWDR (2006) se justifica porque los 62 indicadores sugeridos han sido objeto de una amplia revisión y evaluación por parte de agencias de la ONU, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales; estos son el resultado de un análisis de series de indicadores propuestos por diversos grupos, incluido el WWDR (2003); además, fueron recomendados por el *Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos* (WWAP) y de las Naciones Unidas-Agua.

En el segundo WWDR, los indicadores se agrupan según los desafíos planteados. La tabla III.5 reporta únicamente indicadores sobre esos desafíos y los vínculos entre economía y recursos hídricos; a saber, las siete áreas siguientes, global, recursos, agricultura, industria, energía, valoración y participación. Áreas como gobernanza (2 indicadores); asentamientos (3 indicadores); ecosistema¹⁷ (5 indicadores); salud (6 indicadores); riesgos (3 indicadores); y, conocimiento (1 indicador), no se reportan en la tabla, pues estas superan el alcance de las cuentas de agua. Aunque los indicadores no pueden derivarse directamente de las cuentas básicas de agua, pueden presentarse junto a estas, en cuadros complementarios, para permitir análisis integrados.

La tabla III.5 muestra en las tres primeras columnas una breve descripción del indicador, su relevancia para la política del agua, y detalles sobre los métodos de cálculo. Esta información se basa en la *Hoja del perfil del indicador* del WWDR (2006) y su CD-ROM. La última columna describe el vínculo con la información proporcionada por las cuentas de agua.

¹⁶ En aras de la simplicidad, la sigla WWDR (2006), se refiere a la publicación de NN.UU. y al *Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos (2006)*; y, WWDR (2003), se refiere a NN.UU. y al *Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos, 2003*.

¹⁷ Nótese que dos de los cinco indicadores que constan en los desafíos del área “ecosistemas”, pueden derivarse de las cuentas de calidad: *Concentraciones de disolventes nitrogenados y demanda biológica de oxígeno*.

Como puede observarse en el cuadro, 21 de los 38¹⁸ indicadores son directamente derivados de las cuentas; 5 pueden derivarse parcialmente; y, 12 no se pueden derivar de estas, pero pueden incluirse como información complementaria. De estos 12 indicadores, 4 son indicadores sociales (por ejemplo, población urbana y rural); 3 están relacionados a la superficie de los suelos y se pueden obtener de las cuentas del suelo; 3 están relacionados con los tipos de energía y se pueden calcular a partir de las cuentas de la energía y los 2 restantes (tendencias en la norma ISO 14001, certificación y capacidad de generación de energía hidroeléctrica) no forman parte de las cuentas del agua.

¹⁸ El análisis y las definiciones de los indicadores de los desafíos del *área 8 compartir el agua* y del índice de contaminación del agua, no están incluidos en el WWDR (2006).

Tabla III.1: Desafíos del agua: indicadores seleccionados de las secciones del WWDR2

Sección del desafío	Indicador Descripción basada en el perfil del indicador del segundo WWDR	Estatus ¹	Indicador	Relación con las cuentas del agua
Global	<p>Índice de sostenibilidad del agua</p> <p>Este indicador proporciona una medición del exceso de consumo humano de agua, respecto de la oferta natural de agua (escorrentía local más caudal de los ríos). Esto ocurre, por lo general, en zonas con consumo excesivo de agua, pues dependen, en gran medida, de la agricultura de regadío. El uso de agua por las concentraciones urbanas añade una dimensión localizada a esta creciente tendencia espacial.</p> <p>Estas áreas dependen de la infraestructura para transportar agua a través de largas distancias (ejemplo, ductos o canales), o de la extracción de las reservas de aguas subterráneas, práctica que no es sostenible a largo plazo.</p>	K	<p>El indicador se calcula:</p> $Q - DIA \text{ o } Q - A$ <p>D = consumo doméstico de agua (km³/año)</p> <p>I = agua de uso industrial (km³/año)</p> <p>A = agua de uso agrícola (km³/año)</p> <p>Q = recursos renovables de agua dulce (km³/año)</p>	<p>Derivado de las cuentas del agua.</p> <p>El uso de agua por sector, se obtiene de los cuadros de oferta - utilización física del agua (capítulo 3) y los recursos renovables de agua de las cuentas de activos (capítulo 6).</p>
	<p>Población urbana y rural</p> <p>Este indicador provee la población total y la población urbana y, por diferencia, la población rural. Puede agregarse la población de una cuenca, la nacional o la de un continente.</p>	B		<p>No derivable de las cuentas del agua.</p> <p>Es indicador social que debería incluirse como información complementaria de las cuentas.</p>

Las cuentas del agua y sus indicadores

	<p>Índice de estrés hídrico relativo</p> <p>Este indicador proporciona una medida de la presión sobre la demanda de agua por parte de los sectores doméstico, industrial y agrícola. Las zonas que experimentan estrés hídrico y escasez de agua pueden identificarse por su demanda relativa de agua, cuando es superior a 0,2 y 0,4, respectivamente.</p> <p>Un umbral de 0,4 (o 40% de la utilización respecto de la oferta) implica condiciones severas de estrés hídrico. El análisis combinado de umbrales de estrés hídrico y de población por sectores, permite identificar “puntos críticos”; las zonas con población numerosa pueden sufrir los impactos del estrés hídrico.</p>	K	<p>El indicador se calcula:</p> DIA / Q <p>D = consumo doméstico de agua (km³/año)</p> <p>I = agua de uso industrial (km³/año)</p> <p>A = agua de uso agrícola (km³/año)</p> <p>Q = recursos renovables de agua dulce (km³/año)</p>	<p>Derivado de las cuentas del agua</p> <p>El uso de agua por sector, se obtiene de los cuadros de oferta - utilización física del agua (capítulo 3) y los recursos renovables de agua de las cuentas de activos (capítulo 6)</p>
	<p>Uso doméstico e industrial de agua</p> <p>Este indicador proporciona una medición de la demanda de agua de los sectores doméstico e industrial; puede asimilarse a una cuenca hidrográfica o estimarse a escala nacional, continental o mundial. Se plantea un amplio espectro de usos de agua, con niveles altamente correlacionados con la densidad de los asentamientos poblacionales y el nivel desarrollo económico. Los mapas de uso del agua pueden vincularse con los de su abastecimiento, para definir los patrones de la escasez de agua y el estrés.</p>	B	<p>Este indicador se calcula como:</p> <p>(Uso de agua por sector, per cápita) (población) Donde: el uso de agua por sector, per cápita (en m³/año/persona) y población (número de personas), están disponibles a escala nacional y subnacional</p>	<p>Derivado de las cuentas del agua</p> <p>El uso de agua por sector, se obtiene de los cuadros de oferta - utilización física del agua (capítulo 3)</p>
	<p>Índice de contaminación del agua</p>	K	<p>Definición no disponible</p>	

Notas: Nivel de desarrollo, de mayor a menor: B=indicador básico; K=indicador clave, para los que existe hoja de perfil de indicadores y datos estadísticos; D= indicadores en desarrollo, para los que se ha definido hoja de perfil de indicador, pero aún no se realiza una presentación estadística; y, C= indicador conceptual, que únicamente ha sido discutido.

Sección del desafío	Indicador Descripción basada en el perfil del indicador del segundo WWDR	Estatus ¹	Indicador	Relación con las cuentas del agua
Global	<p>Índice de eficiencia de retención de sedimentos</p> <p>El tiempo de permanencia del agua en las grandes presas de almacenamiento y la consiguiente eficiencia en la captura de sedimentos, se define como una medida del impacto de estas estructuras artificiales en las condiciones del caudal del río y la descarga de sedimentos hacia el mar. Las estimaciones de los desvíos y captaciones de las cuencas (es decir, las transferencias entre cuencas y el uso consuntivo), proporcionan también información sobre los impactos de los desvíos de caudal y de transporte de sedimentos.</p>	K	<p>El indicador se calcula:</p> $TE = 1 - (0.05 * \Delta \tau_R^{0.5})$ <p>τ_R = tiempo de permanencia del agua en el reservorio</p> <p>TE = eficiencia de captura del depósito</p> <p>MaxCapacity = capacidad máxima del depósito</p> <p>Q = media anual de descarga local (antes de embalse)</p>	<p>Parcialmente derivado de las cuentas del agua</p> <p>Solamente está disponible, en las cuentas de activos, la información sobre la descarga anual de las represas (capítulo 6).</p>
	<p>Índice de humedad climática (CMI)</p> <p>El CMI oscila entre -1 y +1, en climas húmedos muestra valores positivos y en climas secos valores negativos. Tan importante como la línea de base CMI es decir, su variabilidad a lo largo de varios años, también es fundamental en la definición de un suministro fiable de agua.</p>	K	<p>El indicador se calcula:</p> <p>Proporción de la demanda de agua en planta y precipitaciones.</p>	<p>Parcialmente derivado de las cuentas del agua</p> <p>Las precipitaciones se registran en las cuentas de activos (capítulo 6), estas cuentas registran la evapotranspiración</p>

<p>Índice de reutilización de agua (WRI)</p> <p>Extracción sucesiva de agua para uso doméstico, industrial o agrícola a lo largo de una red fluvial, en relación con la oferta de agua disponible, como medida de la competencia con los usos aguas arriba y los potenciales impactos sobre los ecosistemas y la salud humana</p> <p>El índice de reutilización del agua mide el número de veces consecutivas que el agua se capta durante su paso río abajo. Varios de los sistemas fluviales del mundo, que tienen elevada población, desarrollo industrial y alto uso de agua de riego, muestran el exceso de uso social que la sociedad ejerce sobre el caudal natural de un río (es decir, >100%).</p> <p>Altos valores de este índice, indican que se espera entre los usuarios creciente competencia por el agua, en la naturaleza y en la sociedad, así como problemas de contaminación y potenciales inconvenientes en salud pública. El índice de reutilización del agua puede variar significativamente en respuesta a las variaciones climáticas; este índice refleja el impacto agregado de la competencia por el agua a largo de una cuenca.</p>	<p>K</p>	<p>El indicador se calcula:</p> <p>$\frac{D}{Q}$</p> <p>D = demanda de agua para uso doméstico, aguas arriba (km³ / año)</p> <p>I = demanda de agua para uso industrial, aguas arriba (km³ / año)</p> <p>Q = recursos renovables de agua dulce (km³ / año)</p>	<p>Si los datos subyacentes tienen una referencia espacial el uso aguas arriba puede obtenerse de los cuadros oferta – utilización física (capítulo 3). Las cuentas proporcionan, también, información sobre los retornos al medioambiente ocurridos aguas arriba.</p> <p>Los recursos renovables de agua se pueden obtener de las cuentas de activos (capítulo 6)</p> <p>Téngase presente que en las cuentas de agua, el término «reutilización» identifica el agua que ha sido utilizada por una unidad económica y que se vende a otra para su uso posterior.</p>
--	----------	--	--

Ndt: “water withdrawal” se traducido como extracción de agua. En base al glosario FAO- Aquastat;

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary>

Las cuentas del agua y sus indicadores

Sección del desafío	Indicador Descripción basada en el perfil del indicador del segundo WWDR	Estatus ¹	Indicador	Relación con las cuentas del agua
Recursos	Precipitación anual	B		Este indicador puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo 6)

<p>Recursos renovables reales totales (TARWR) volumen</p> <p>El total de recursos hídricos renovables reales corresponde al volumen teórico máximo anual de recursos hídricos disponibles en un país. La cantidad teórica máxima de agua efectivamente disponible se calcula a partir de: (a) las fuentes de agua al interior del país (b) el agua que fluye en un país, (c) el agua que fluye fuera de un país (compromisos establecidos en tratados).</p> <p>La disponibilidad de agua, definida como la superficie y el volumen de agua renovado cada año en un país, es la cantidad de agua teóricamente disponible para su uso sobre una base sostenible; difiere de la noción de capacidad de explotación (exploitability; NdT). Si bien la disponibilidad supera la capacidad de explotación, es poco probable encontrar datos adecuados para definir el grado de explotación en esta fase. Más específicamente, el TARWR es igual a la suma de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingresos de agua desde el exterior • Escorrentía superficial (SWAR) de volúmenes generados en el país • Recarga de aguas superficiales (GAR) que ocurre en el país <p>Menos:</p> <p>Solapamiento de agua, que corresponde a la parte de los recursos hídricos de un país común a las aguas superficiales y a los acuíferos; los flujos de aguas superficiales pueden contribuir a la recarga de aguas subterráneas, a partir, por ejemplo, del lecho de un río, un lago, una presa o un pantano. Los acuíferos pueden verse en los ríos, lagos o humedales, constituyendo su caudal de base, la única fuente del río durante las épocas secas; o recargarse a través de lagos o ríos, en los períodos húmedos. En consecuencia, el correspondiente flujo de cada uno de los dos sistemas, no es ni aditivo ni deducible. El volumen que fluye a los países situados aguas abajo, en base a tratados o a acuerdos formales o informales</p>	<p>K</p>	<p>El indicador se calcula:</p> $\text{TARWR (en km}^3\text{/año)} = (\text{Entradas externas} + \text{escorrentía superficial} + \text{recarga de aguas superficiales}) - (\text{solapamiento de agua} + \text{obligaciones por tratados})$	<p>Derivado de las cuentas del agua</p> <p>TARWR puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo 6).</p>
<p>TARWR per cápita</p>	<p>D</p>	<p>El indicador se calcula:</p> $\text{TARWR PC} = (\text{TARWR} / \text{población}) \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{km}^3$	<p>Parcialmente derivado de las cuentas de agua. El TARWR es obtenido de las cuentas de activos (capítulo 6)</p>

Las cuentas del agua y sus indicadores

	<p>Aguas superficiales como porcentaje del TARWR</p> <p>Este indicador muestra el grado en que un país utiliza sus recursos de aguas superficiales. Se calcula como el porcentaje de la cantidad de agua superficial captada sobre la escorrentía superficial (SWAR).</p>	D	<p>El indicador se calcula:</p> <p>100 (Extracción de aguas superficiales) / (Escorrentía superficial)</p>	<p>Derivado de las cuentas del agua</p> <p>Este indicador puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo 6)</p> <p>Desglose sectorial de la captación de agua, presentado en los cuadros de oferta – utilización física (capítulo 3)</p>
	<p>Explotación aguas subterráneas (agua subterránea como porcentaje del TARWR)</p> <p>Este indicador ilustra hasta qué punto una nación explota sus recursos de agua subterránea en términos de su extracción como porcentaje de su recarga. La extracción de aguas subterráneas es la cantidad de recursos de esta agua utilizada por los principales sectores (municipales, agrícolas, industriales). Recarga de aguas subterráneas son un componente del TARWR.</p>	K	<p>El indicador se calcula:</p> <p>100 (extracción de agua subterránea / recarga de agua subterránea)</p>	<p>Derivado de las cuentas del agua</p> <p>Este indicador puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo 6).</p> <p>Desglose sectorial de la captación de agua, presentado en los cuadros de oferta – utilización física (capítulo 3).</p>

Área de desafío	Indicador Descripción basada en el perfil del indicador del segundo WWDR	Status	Indicador	Relación con las cuentas del agua
Agricultura	<p>Importancia del agua subterránea en la agricultura de riego</p> <p>El propósito de este indicador es evaluar la dependencia de la agricultura de regadío de un país de los recursos de aguas subterráneas.</p>	K	<p>Este indicador es calculado como:</p> <p>porcentaje de tierras bajo riego que dependen de agua subterránea</p>	<p>No derivable de las cuentas del agua.</p> <p>Este indicador puede ser derivado de las cuentas de tierra.</p>
Industria	<p>Tendencias del uso industrial del agua</p> <p>En muchos países en desarrollo, la producción Industrial aumenta rápidamente y, por tanto, el uso sectorial del agua ejerce una creciente presión sobre los escasos recursos hídricos. La relación entre extracción de agua industrial y crecimiento de este sector no es lineal, debido a que los avances tecnológicos inducen ahorros y reutilización de agua en la industria. En consecuencia, la extracción de agua en varios países desarrollados ha disminuido mientras que el consumo industrial de agua (que solo es una fracción de la extracción total) continúa aumentando.</p>	K	<p>Este indicador es calculado como:</p> $W_i = C_i + E_i$ <p>Donde W_i = extracción de agua por la industria</p> <p>C_i = consumo de agua por la industria</p> <p>E_i = descarga de efluentes</p>	<p>Puede obtenerse de los cuadros oferta - utilización física (capítulo 3)</p>
	<p>Uso de agua por sector</p> <p>Comparar los patrones sectoriales de uso de agua, es útil para identificar potenciales conflictos. Este indicador destaca la demanda industrial de agua, en comparación con otros usos sectoriales de agua</p>	K	<p>Este indicador es calculado como:</p> $100 (W_i / W_t); 100 (W_a / W_t); 100 (W_s / W_t)$ $100(W_d / W_t)$ <p>W_i = extracción de agua por la industria</p> <p>W_a = por la agricultura</p> <p>W_s = por los servicios</p>	<p>Puede obtenerse de los cuadros oferta - utilización física (capítulo 3)</p>

			<p>Wd = para uso doméstico</p> <p>Wt = extracción total de agua</p>	
	<p>Emisión de contaminantes orgánicos por el sector industrial</p> <p>La mayoría de sectores industriales descargar efluentes que contienen una alta carga de contaminantes orgánicos, que pueden medirse por la DBO, que muestra a qué punto la calidad del agua está amenazada. Ciertos sectores contaminan más que otros. Si se dispusiera de datos sobre las descargas totales anuales de la industria, así como de las concentraciones de DBO de esos vertidos, el indicador podría calcularse en base a valores reales; sin embargo, puesto que dichos datos no están disponibles en la mayoría de industrias y en la mayor parte de países, el indicador debe calcularse de forma indirecta, utilizando supuestos de contaminación sectorial y su relación con el empleo, así como cifras de empleo disponibles, para todo los sectores de la industria del país.</p>	K	<p>Proporción de la contaminación orgánica de agua descargada por el sector industrial.</p>	<p>Derivado de las cuentas de emisiones (capítulo 4)</p>

	<p>Productividad del agua en la industria</p> <p>La productividad del agua utilizada en la industria, en términos de valor agregado económico por la producción industrial basada en el agua extraída</p>	K	<p>Este indicador es calculado como:</p> $Pi = Vi / Wi$ <p>Pi = productividad del agua usada en la industria i</p> <p>Vi = Valor agregado total anual por industria (US\$/año)</p> <p>Wi = Extracción anual de agua de la industria (m³/año)</p>	Derivado de las cuentas híbridas (Capítulo 5).
	<p>Tendencias en la norma ISO 14001 certificación 1997-2002</p> <p>Las empresas que adoptan la norma ISO 14001 referida a estándares medioambientales, realizan auditorías y evalúan periódicamente el desempeño ambiental. Con esta información las empresas pueden mejorar su eficiencia en el uso del agua y su productividad y reducir la contaminación y, en consecuencia, disminuir la presión sobre los recursos hídricos y el medio ambiente.</p>	K	<p>Este indicador es calculado como:</p> $100 \left(\frac{Nc}{N} \right) \quad 100 \left(\frac{Nc}{N} \right)$ <p>Nc = Número de compañías registradas por país</p> <p>N = Número total de compañías registradas a nivel mundial:</p>	<p>No derivable de las cuentas del agua.</p> <p>Este es un indicador social que se podría incluir como información complementaria.</p>

Área de desafío	Indicador	Status	Indicador	Relación con las cuentas del agua
Energía	<p>Capacidad de generación hidroeléctrica, 2002</p> <p>En muchos países la energía hidroeléctrica está muy desarrollada y continúa creciendo, mientras que otros tienen amplio potencial de expansión. La generación de energía hidroeléctrica a gran escala se mide en TWh/año. La capacidad teórica bruta expresa la cantidad total de electricidad que podría potencialmente generarse si todos los recursos hídricos disponibles fueran utilizados con ese propósito. La capacidad técnica de explotación expresa la capacidad de energía hidroeléctrica accesible fácilmente con la tecnología existente. La capacidad económica de explotación es la capacidad de generación de hidroenergía que podría construirse, después de realizar un estudio de factibilidad a precios de cada proyecto con evaluación económica positiva.</p>	K	<p>Capacidad teórica bruta de generación de energía hidroeléctrica</p> <p>Capacidad de explotación técnica y capacidad económicamente explotable (teravatios hora - año)</p>	<p>No derivable de las cuentas de agua.</p> <p>Este indicador podría incluirse como información complementaria.</p>
	<p>Acceso a la electricidad y al agua para uso doméstico</p> <p>Comparación de un acceso seguro a la electricidad frente al acceso a fuentes mejoradas de agua para uso doméstico. Hay muchos países donde el acceso seguro a la electricidad sigue ubicándose muy por detrás del acceso al agua.</p>	K	<p>Porcentaje de la población de cada país, con acceso seguro a la electricidad (donde acceso seguro corresponde a un suministro de energía seguro, legal y adecuado)</p>	<p>No derivable de las cuentas de agua.</p> <p>Este es un indicador social que podría ser incluido como información suplementaria.</p>
	<p>Generación de electricidad por fuente de energía, 1971-2001</p> <p>Este indicador permite medir la contribución de la hidroelectricidad en el suministro de energía a través del tiempo, en comparación con otras fuentes de generación</p>	K	<p>Generación mundial de energía por fuente de datos de series temporales gigavatios-hora (GWh) por año</p>	<p>No derivable de las cuentas de agua.</p> <p>Este indicador puede ser derivado de las cuentas de energía.</p>

Las cuentas del agua y sus indicadores

<p>Suministro total de energía primaria por fuente, 2001</p> <p>La energía primaria se refiere a las fuentes que se encuentran en su estado natural. El uso total global de las distintas fuentes de energía, actualmente utilizadas incluyendo, carbón, petróleo, gas, nuclear, hidroeléctrica, geotérmica / solar /eólica y otros de combinación de residuos como fuente de energía renovable. Esto permite calcular la hidroenergía como proporción del suministro total de energía primaria.</p>	K	<p>Participación porcentual, por tipo de combustible; se calcula como:</p> $100 (E_f / E)$ <p>E_f =Suministro de energía primaria por combustible, en todo el mundo, en toneladas métricas equivalentes en petróleo (mtep)</p> <p>E = Total de suministro global de energía primaria.</p>	<p>No derivable de las cuentas de agua.</p> <p>Este indicador puede ser derivado de las cuentas de energía.</p>
<p>Intensidad de carbono en la producción eléctrica, 2002</p> <p>Es una medida de las emisiones de dióxido de carbono asociadas a los cambios de clima, que se producen a través de la generación de electricidad en varios países. La hidroeléctrica es una de las opciones de energía "limpia", en el sentido que no genera gases efecto invernadero.</p>	K	<p>El indicador es calculado como :</p> $C_e = C / E_e \text{ Gramos de carbono por kilovatio-hora (gC/kWh)}$ <p>Donde.</p> <p>C_e = Intensidad de carbono en la producción eléctrica</p> <p>C = emisiones anuales de carbono en la generación de electricidad, se mide en kilogramos de carbono liberados por año (C).</p> <p>E_e = generación de electricidad, se mide en gigavatios-hora por año.</p>	<p>No derivable de las cuentas de agua.</p> <p>Este indicador se puede derivar de las cuentas e energía.</p>
<p>Volumen de agua desalinizada producida</p> <p>Cuando existe escasez de agua y se dispone de energía suficiente la desalinización es una opción cada vez más atractiva para el suministro esencial de agua potable</p>	K	<p>Este indicador se calcula como :</p> <p>Volumen de agua desalinizada producida, se mide en millones de metros cúbicos de agua potable producida por este medio, por año.</p>	<p>Derivable del cuadro de oferta física del agua (Capítulo 3).</p>

Las cuentas del agua y sus indicadores

Área de desafío	Indicador Descripción basada en el perfil del indicador del segundo WWDR	Status1	Indicador	Relación con las cuentas del agua
Valoración	<p>Participación del sector agua en el gasto público total</p> <p>Establecer la proporción del presupuesto público destinada al sector agua e ilustrar en términos concretos la prioridad de la inversión y el compromiso político asignado por el gobierno para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en el agua.</p> <p>El indicador se basa en las siguientes definiciones:</p> <p>Gasto público nacional: Gasto público total, en todos los sectores de la economía, formal e informal.</p> <p>Gastos en el sector agua: comprende las inversiones en infraestructura en el sector agua, su mantenimiento y explotación., incluidos las destinadas a la capacitación, así como la implementación de políticas y las reformas institucionales.</p>	D	<p>El indicador se calcula:</p> $100 \left(\frac{\text{PSws}}{\text{TPSes}} \right)$ <p>donde:</p> <p>PSws = Gasto público en el sector agua</p> <p>TPSes = gasto público total, en todos los sectores económicos</p>	Derivados de las cuentas económicas (Capítulo 5).
	<p>Sector: Los sectores son los segmentos de la economía, identificados en términos de sus contribuciones a la economía y a la calidad de la vida diaria. El sector del agua generalmente se compone de abastecimiento del agua, servicios, alcantarillado, saneamiento, infraestructura para riego y drenaje y e GIRH.</p> <p>Relación entre el nivel real y el nivel deseado de inversión pública en abastecimiento de agua</p> <p>Debe indicar si las inversiones para alcanzar los objetivos relativos al agua están ejecutándose; una proporción menor a 1 indica que la magnitud de las inversiones en el sector del agua deber incrementarse, lo que permitiría al gobierno ajustar sus acciones financieras para cumplir con los ODM agua.</p> <p>Este Indicador se basa en las siguientes definiciones:</p> <p><i>Nivel real de las inversiones:</i> Inversión real en la provisión de servicios de agua y servicios, de todas las fuentes.</p> <p><i>Nivel deseado de la inversión:</i> valor que describe el costo de proveer de agua a los diferentes asentamientos (urbanos y rurales), de acuerdo a determinadas opciones tecnológicas y en función de los objetivos tendientes a facilitar el acceso a los servicios de agua.</p>	D	<p>El indicador puede calcularse como:</p> <p>La relación entre el nivel real (AL) de la inversión y el nivel deseado (DL) de la inversión en el suministro de agua potable, como se garantiza en el ODM pertinente.</p>	<p>Parcialmente derivado de las cuentas del agua</p> <p>El nivel real de inversión puede derivarse de las cuentas económicas (Capítulo 5).</p> <p>El nivel deseado de la inversión es exógeno y puede ser el resultado de los modelos en que se basan las cuentas del agua</p>

<p>Tasa de recuperación de costos</p> <p>Una evaluación del sistema de recolección de tarifas de agua, orientaría las reformas institucionales para fortalecer la viabilidad financiera de esos servicios, mejorando su gobernanza. Este indicador mide la recaudación real de tarifas, como porcentaje del total facturado por la empresa.</p> <p>Este Indicador se basa en las siguientes definiciones.</p> <p><i>Tarifas de agua:</i> estructura de tasas/tarifas establecida por la empresa (fijada por unidad de agua utilizada; como tarifa plana; tarifa en bloque, etc.). Expresada en términos monetarios es el valor a recuperar de los consumidores, con el fin de sostener a la empresa proveedora, crear incentivos para su conservación y asegurar el suministro a los sectores de menores ingresos.</p> <p><i>Tarifas reales de agua recaudadas:</i> importe monetario real del recaudo de la empresa, por parte de los diferentes consumidores por el abastecimiento y servicios del agua.</p> <p><i>Total de tarifas por recaudar:</i> se refiere al monto que debería recaudar la empresa de agua, por la facturación a los diferentes consumidores de acuerdo con la estructura de tarifas establecidas para los diferentes grupos de consumidores</p>	<p>D</p>	<p>El indicador se calcula como:</p> $100 (AWFC/TWFC)$ <p>donde:</p> <p>AWFC = tarifas reales recaudadas</p> <p>TWFC = recaudación total por tarifas de agua</p>	<p>Parcialmente derivado de las cuentas del agua.</p> <p>Las tasas reales del agua recogidas se pueden derivar de las cuentas económicas. (Capítulo 5).</p> <p>Las cuentas del agua proporcionan información sobre los costos reales de provisión (y de los servicios de aguas residuales). Por lo tanto, las tasas de recuperación, basadas en la relación entre la recaudación de las tarifas reales del agua y el total de costos de abastecimiento, podrían indicar la parte de los costos de suministro de agua que es recuperada a través de las tarifas.</p>
--	----------	--	---

Las cuentas del agua y sus indicadores

Área de desafío	Indicador	Status ¹	Indicador	Vínculo en las cuentas del agua
Valoración	<p>Descripción basada sobre la base de la hoja del perfil indicador del segundo WWDR.</p> <p>Gasto en agua como porcentaje del ingreso de los hogares</p> <p>El gasto en agua es visto como un importante instrumento económico para mejorar la eficiencia del uso de agua y asegurar la sostenibilidad financiera de la empresa suministradora. Al mismo tiempo es importante que los servicios de agua sean accesibles y asequibles para todos.</p> <p>Este indicador muestra la proporción de ingreso que los hogares destinan al gasto en agua. El indicador se basa en las siguientes definiciones:</p> <p>El gasto de consumo en agua: monto monetario real pagado por los hogares por el agua, a cambio de servicios y suministro de esta</p> <p><i>Ingreso de los hogares:</i> En términos simples, se define como el monto total de ingresos recibidos por todas las personas que viven en el mismo hogar; incluye, pero no se limita, los salarios o ingresos salariales; los ingresos netos por cuenta propia; intereses; dividendos; renta neta o ingresos por regalías; ingresos por herencias y fideicomisos, etc.</p>	D	<p>Este indicador se calcula como:</p> $100 (EW/HI)$ <p>donde:</p> <p>EW = monto total gastado en el suministro de agua por el hogar</p> <p>HI = Ingreso total del hogar</p>	Derivado de las cuentas económicas (Capítulo 5).
Compartidos	Indicador interdependencia del agua	C	Las definiciones de estos indicadores no esa disponible; sin embargo, en principio, los indicadores basados en información física sobre los flujos entre países pueden derivarse de las cuentas de activos (Capítulo 6).	
	Indicador de cooperación	C		
	Indicador de vulnerabilidad	C		
	Indicador de fragilidad	C		
	Indicador de desarrollo	C		

Notas: 1 Nivel de desarrollo, de mayor a menor: B = indicador básico; K = indicador clave para los que existe hoja de perfil de indicadores y datos estadísticos,

D = indicadores en desarrollo para los que se ha definido una hoja de perfil de indicador, pero aún no realiza una presentación estadística; y, C = indicador conceptual que únicamente ha sido discutido.

Fuente: Adaptado de WWDR (2006)

GLOSARIO

Acuífero: Los acuíferos son zonas subterráneas que contienen suficiente material permeable saturado para generar cantidades significativas de agua hacia pozos y manantiales.

Agua de irrigación: Agua artificialmente aplicada a tierras con fines de agricultura. (UNESCO / OMM Glosario Internacional de Hidrología, 2^a edición, 1992)

Agua de minería: (sinónimo de uso de agua en la minería) el agua utilizada para la extracción de minerales naturales tales como el carbón, petróleo y gas natural. Se incluye el agua asociada con la explotación de canteras, secado, molienda, y otras actividades realizadas en el lugar como parte de la minería. Excluye el agua utilizada para la transformación, como la fundición y la refinación, o el transporte de concentrado de minerales (ducto para minerales). (USGS <http://pubs.usgs.gov/chapter11/chapter11M.html>)

Agua en el suelo: El agua en el suelo se define como el agua suspendida en la zona superior del suelo o en la zona de aireación cerca de la superficie del suelo, que puede descargarse a la atmósfera por evaporación y por transpiración de las plantas que la absorben. Cuando se utiliza esta agua en la producción agrícola (agricultura de secano), se denomina, en ocasiones, agua verde.

Agua para enfriamiento: Agua utilizada para absorber o remover el calor.

Agua reciclada: La reutilización de agua dentro de la misma industria o establecimiento (*in situ*).

Aguas residuales: agua que no tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó o en el ejercicio en el cual se haya producido, a causa de su calidad, cantidad o momento en que se disponga. Sin embargo, las aguas residuales procedentes de un usuario pueden ser suministradas a otro usuario. Incluye los vertidos de agua de enfriamiento.

Agua reutilizada: Agua residual suministrada a un usuario para su uso posterior con o sin tratamiento previo. Excluye el reciclaje dentro de los centros industriales.

Agua salobre: Agua cuya salinidad está entre la del agua dulce y el agua del mar. Técnicamente, el agua salobre contiene entre 0,5 y 30 gramos de sal por litro, aunque la mayoría de aguas salobres tiene una concentración de sales disueltas de 1.000 a 10.000 miligramos por litro (mg/l).

Agua subterránea: Agua que se acumula en capas porosas de las formaciones subterráneas conocidas como acuíferos.

Agua superficial: Agua que fluye sobre la superficie o que se almacena en ella. El agua superficial incluye presas artificiales, lagos, ríos y arroyos, glaciares, nieve y hielo.

Aguas transfronterizas: Aguas superficiales o subterráneas que marcan, cruzan o están localizadas en fronteras entre dos o más países. (UNECE, 1992, disponible en línea <http://www.unece.org/env/water/pdf/watercon.pdf>)

Ciclo hidrológico (sinónimo de ciclo del agua): Sucesión de etapas por las cuales pasa el agua de la atmósfera a la superficie de la tierra y retorna a la atmósfera: la evaporación de agua de la superficie terrestre, el mar o las aguas continentales, condensación para formar las nubes, precipitaciones, la acumulación en el suelo o en cuerpos de agua, y re-evaporación. (UNESCO / OMM Glosario Internacional de Hidrología, 2ª edición, 1992)

Consumo de agua: la cantidad de agua que se pierde en la economía durante su utilización, en el sentido de que entra en la economía pero no retorna a los recursos hídricos o al mar; esto sucede porque durante la utilización del agua, una parte se incorpora a los productos; se evapora; es transpirada por las plantas o, simplemente, es consumida por los hogares o el ganado; este consumo, puede calcularse por unidad económica y para la economía en su conjunto. Se calcula como la diferencia entre el uso total y la oferta total, por lo que puede incluir las pérdidas causadas por evaporación que ocurren durante la distribución y las pérdidas aparentes debidas a la captación ilegal y el mal funcionamiento de medición.

Consumo final efectivo: valor de los bienes de consumo que los hogares adquieren, sea por compra o mediante transferencia de unidades del gobierno o instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (ISFLSH), y que los mismos hogares utilizan para la satisfacción de sus necesidades y deseos (§. 9.11, 1993 SCN).

Consumo final efectivo del gobierno general: Este agregado se mide por el valor de los servicios de consumo colectivos prestados por el gobierno general a la comunidad o a grandes secciones de la misma (§9.97, y §9.36, 1993 SCN).

Consumo intermedio: valor de los bienes y servicios consumidos como insumos por un proceso de producción, excluyendo a los activos fijos, cuyo consumo se registra como consumo de capital fijo (§6.147, SCN 1993).

Cuenca hidrográfica: Territorio que tiene una salida común para su escorrentía. (UNESCO / OMM Glosario Internacional de Hidrología, 2^a edición, 1992)

Cuerpo de agua: Masa de agua distinta de otras masas de agua. (Internacional UNESCO / OMM Glosario de Hidrología, 2^a edición, 1992)

Curso de agua: canal natural o artificial en que el agua puede fluir. (UNESCO / OMM Glosario Internacional de Hidrología, 2^a edición, 1992)

Determinantes: Parámetros, variables o características de la calidad del agua.

Emisiones: Liberación directa de contaminantes hacia el agua, así como la liberación indirecta por transferencia a un sitio fuera de la planta de tratamiento de aguas residuales. (Sobre la base de la Comisión Europea, 2000 http://www.eper.cec.eu.int/eper/documents/guidance_html/index.htm).

Entradas: Volumen de agua que fluye hacia un arroyo, lago, embalse, contenedor, cuenca, sistema acuífero, etc. Incluye entradas procedentes de otros territorios o países y entradas de otros recursos hídricos en el territorio.

Equivalente de población: El equivalente de población se refiere a la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno en 5 días (BOD5) de 60gr de oxígeno por día. (OCDE/EUROSTAT Joint Questionnaire on Inland Water)

Escorrentía: La parte de la precipitación en un determinado país o territorio y período de tiempo, que aparece como caudal.

Escorrentía urbana: Parte de la precipitación en las zonas urbanas que no se filtra naturalmente en la tierra ni se evapora, sino que fluye en la superficie o en canales o se conduce a través de tubería a determinado canal de agua o hacia instalaciones de infiltración.

Evapotranspiración: Combinación de las pérdidas por evaporación de la superficie del suelo y por transpiración de la superficie de las plantas. Los dos fenómenos se producen al mismo tiempo y es difícil distinguirlos.

Evapotranspiración efectiva: Cantidad de agua que se evapora desde la superficie de la tierra y es transpirada por la vegetación existente cuando la tierra está en su contenido natural de humedad la cual es determinada por la precipitación.

Evapotranspiración potencial: Máxima cantidad de agua capaz de ser evaporada en un clima dado, de un tramo continuo de la vegetación que cubre todo el terreno y bien abastecido de agua. De este

modo, abarca la evaporación de agua desde el suelo y la transpiración de la vegetación de una determinada región en un determinado intervalo de tiempo, expresado como profundidad.

Exportaciones: Agua que sale del territorio de referencia a través de acueducto u otra infraestructura.

Extracción: Cantidad de agua que se extrae de cualquier fuente, temporal o permanente, en un periodo de tiempo dado para su consumo final y actividades de producción. El agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica también se considera como extracción. La extracción total de agua puede desglosarse de acuerdo al tipo de fuente (Ej. Recursos hídricos y otras fuentes) y el tipo de uso.

Extracción para distribución: Agua extraída con el propósito de distribuirla.

Extracción para uso propio: Agua extraída para uso propio. De cualquier modo, una vez que el agua es utilizada, esta puede ser entregada a otro usuario para su reutilización o para su tratamiento.

Formación bruta de capital: El valor total de la formación bruta de capital fijo, las variaciones de existencias y las adquisiciones menos las disposiciones de objetos valiosos para una unidad o sector. (§10.32, 1993 SCN)

Fuentes de contaminación no puntuales: Fuentes de contaminación difusas y sin un punto de origen único, o no introducidas en un arroyo receptor desde una salida específica. Los contaminantes son generalmente arrastrados por la escorrentía desde la superficie. Las categorías empleadas comúnmente para fuentes no puntuales son agricultura, silvicultura, áreas urbanas, minería, construcción, presas y canales, eliminación residuos e intrusión de agua salada. (Glosario en línea de estadísticas ambientales, DENU)

Fuente de contaminación puntual: Emisiones para las cuales la ubicación geográfica de la descarga de las aguas residuales es claramente identificada. Incluyen, por ejemplo, emisiones de plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de energía, otros establecimientos industriales.

Gasto en consumo final de los hogares: Los gastos, incluidos los gastos imputados, efectuados por los hogares residentes en bienes y servicios de consumo individuales, incluidos aquéllos que se venden a precios económicamente no significativos; (§9.94, SCN 1993).

Generación de energía hidroeléctrica, el uso del agua para: agua utilizada en la generación de energía eléctrica, en plantas donde los generadores de turbinas son impulsadas por la caída del agua.

Glaciares: Acumulación de hielo de origen atmosférico que, en general, se desplaza lentamente sobre la tierra durante un largo período. (UNESCO / OMM Glosario Internacional de Hidrología, 2ª edición, 1992)

Importaciones: El agua que entra en el territorio de referencia a través de acueductos u otra infraestructura.

Lago: En general gran masa de agua que ocupa una depresión en la superficie terrestre.

Lodos de aguas residuales: Acumulación de lodos húmedos o mezclados con un componente líquido como resultado de procesos naturales o artificiales, que han sido separados de distintos tipos de aguas residuales durante el tratamiento. (OCDE / Eurostat cuestionario conjunto en las aguas interiores)

Margen comercial: La diferencia entre el precio real o imputado obtenido por un bien comprado para su reventa, y el precio que tendría que pagar el distribuidor para sustituir ese bien en el momento en que lo vende o lo dispone de otra manera (§6.110, SCN 1993).

Margen de transporte: Los gastos de transporte pagados por separado por el comprador al hacerse cargo del bien en el momento y lugar requeridos (§15.40, SCN 1993).

Opción de beneficios: Beneficios derivados de la existencia continua de elementos del medio ambiente que pueden un día proporcionar beneficios para aquellos que actualmente viven. (SCAEI-2003, §7,37)

Precipitación: Volumen total de precipitaciones atmosféricas húmedas (por ejemplo, lluvia, nieve, granizo etc.) en un territorio en un período determinado de tiempo.

Pérdidas de agua en la distribución: Volumen de agua perdido durante el transporte a causa de fugas y evaporación entre el punto de extracción y el punto de utilización, y entre los puntos de utilización y reutilización. El agua perdida debido a las fugas, se registra como un flujo de retorno, ya que se filtra a un acuífero, y está disponible de nuevo para extracción, y el agua perdida por evaporación se registra como consumo de agua. Cuando se calcula como la diferencia entre la oferta y el uso de una unidad económica, puede incluir también la extracción ilegal.

Recursos de agua dulce: Recursos de agua natural con baja concentración de sal.

Recargas subterráneas: Cantidad de agua añadida desde el exterior a la zona de saturación de un acuífero durante un período determinado de tiempo. Recarga de un acuífero es la suma de la recarga natural y artificial.

Retornos de agua: El agua que se devuelve al medio ambiente por una unidad económica durante un período determinado de tiempo después de su uso. Los retornos pueden clasificarse en función de los medios receptores (es decir, los recursos hídricos y el mar) y el tipo de agua (por ejemplo, agua tratada, agua de enfriamiento, etc.).

Reservorios artificiales (presa de almacenamiento/embalse): Embalses creados por los seres humanos e utilizados para almacenamiento, regulación y control de los recursos hídricos.

Río perenne: Río que fluye continuamente durante todo el año. (Sobre la base de UNESCO / OMM Glosario Internacional de Hidrología, 2^a edición, 1992).

Ríos y arroyos: Cuerpo de agua que fluye en forma continua o periódica en un canal.

Salidas: Flujo de agua de un arroyo, lago, embalse, contenedor, cuenca, sistema acuífero, etc. Incluye salidas a otros territorios/ países, hacia el mar y salidas hacia otros recursos dentro del territorio.

Oferta de agua: El agua que sale/fluye de una unidad económica. La oferta de agua es la suma de la oferta de agua a otras unidades económicas y la oferta de agua para el medio ambiente. (GDE) Glosario 189.

Oferta de agua dentro de la economía: La oferta de agua de una unidad económica a otra. La oferta del agua dentro de la economía está en cifras netas de las pérdidas en la distribución.

Oferta de agua hacia otras unidades económicas: Se refiere a la cantidad de agua que es suministrada por una unidad económica a otra unidad y es registrada netamente de sus pérdidas en distribución.

Oferta de agua para el medio ambiente: Véase retornos de agua.

Transferencias sociales en especie: Se trata de bienes y servicios individuales suministrados, a los hogares individuales, en forma de transferencias en especie, por unidades del gobierno (incluidos los fondos de seguridad social) y por las ISFLSH; dichos bienes y servicios pueden adquirirse en el mercado o ser producidos, como producción no de mercado, por unidades gubernamentales o por las ISFLSH.; están incluidos: (a) las prestaciones de seguridad social, los reembolsos, (b) otras prestaciones de seguridad social en especie, (c) prestaciones de asistencia social en especie, y (d) las transferencias de productos o servicios de no mercado. (§8.99, SCN 1993).

Unidad estándar del río (SRU): Un tramo de río de un kilómetro con un caudal de un metro cúbico por segundo. (§8.128, el SCAEI-2003)

Unidad económica: Unidad dedicada a la producción y / o consumo de actividades.

Utilización del agua: Volumen de agua utilizado por una unidad económica. La utilización del agua es la suma de uso de agua dentro de la economía y el uso del agua del medio ambiente.

Utilización del agua dentro de la economía: Cantidad de agua utilizada por una unidad económica y la cual es suministrada por otra unidad económica.

Utilización del agua del medio ambiente: Agua extraída de los recursos hídricos, mar y precipitación captada por una unidad económica; incluye agricultura de secano.

Uso directo de beneficios: Beneficios derivados del uso de los activos ambientales como fuentes de materiales, la energía o el espacio para la entrada en las actividades humanas. (§7.36, SCAEI-2003)

REFERENCIAS

- Acquay, H. (2001). Integrated land and water management: the Global Environment Facility's perspective. In J. Gash, E. Odada, L. Oyebande, and R. Schulze (eds) *Freshwater Resources in Africa*. BAHC International Project Office: Potsdam, Germany.
- Al-Weshah, R. (2000). Optimal use of irrigation water in the Jordan Valley: a case study. *Water Resources Management* 14:327-338.
- Appels, D., Douglas, R. and Dwyer, G. (2004). Responsiveness of demand for Irrigation Water: A focus on the Southern Murray-Darling Basin. Productivity Commission Staff Working Paper. <http://www.pc.gov.au/research/swp/watertrade/index.html>.
- Australian Bureau of Statistics (2000). Water Account for Australia 1993-94 to 1996-97. ABS Cat. No. 4610.0. ISBN 0 642 25662 4, Canberra.
- _____ (2004). Water Account, Australia 2000-01. ABS Cat. no. 4610.0. ISBN 0 642 47942 9. Summary at: <http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@.nsf/mf/4610.0>.
- Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC) and Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand (ARMCANZ) (2000). *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality, Volume 1, The Guidelines (Chapters 1-7)* Paper No. 4 – Vol. 1, ISBN 09578245 0 5 (set), ISSN 1038 7072 <http://www.deh.gov.au/water/quality/nwqms/volume1.html>.
- Bate, R. and W. Dubourg (1997). A net-back analysis of irrigation water demand in East Anglia. *Journal of Environmental Management* 49, 311-322.
- Bouhia, H. (2001). *Water in the Macro Economy*. Ashgate Publishing Company: Aldershott, UK.
- Brehm, M. and J. Quiroz (1995). The market for water rights in Chile. World Bank Technical Paper No. 285. World Bank: Washington, D.C.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (2001). "Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, technical report". in *Canadian environmental quality guidelines, 1999*. (Edited by Canadian Council of Ministers of the Environment), Winnipeg.

Centre for International Economics (2004). Implications of water reforms for the national economy. Report to the National Program for Sustainable Irrigation. CIE: Canberra, Australia.

Champagain, Y. and A. Hoekstra (2004). *Water Footprints of Nations*. UNESCO-IHE: Delft, the Netherlands.

Clean Water Act, <http://www.epa.gov/r5water/cwa.htm>, <http://www.cleanwateract.org>.

Commission of the European Communities, International Monetary Fund. Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations and World Bank (1993). *System of National Accounts 1993*. Sales No. E.94.XVII.4. Luxembourg, Washington DC, Paris, New York.

Department of Water Affairs and Forestry (1996). *South African Water Quality Guidelines. Volume 1-8*. Edition 2. Pretoria. http://www.dwaf.gov.za/iwqs/wq_guide.

Department of Water Affairs (2005). Water accounts for Namibia: technical report. Draft report by DWA: Windhoek, Namibia.

Diao, X. and T. Roe (2000). The win-win effect of joint water market and trade reform on interest groups in irrigated agriculture in Morocco. In Dinar, A. (ed.) *The Political Economy of Water Pricing Reforms*. Published for the World Bank by Oxford University Press: New York.

Di Matteo I., A. Alfieri and I. Havinga (2005). Links between Water Accounting and UNSD/UNEP and OECD/Eurostat Questionnaires on Water Resources - Towards the Harmonization of Water Statistics and Accounting. Paper presented at the International Work Session on Water Statistics. Vienna, Austria, 20-22 June 2005.

Easter, K.W., N. Becker and Y. Tsur (1997). Economic mechanisms for managing water resources: pricing, permits and markets. In A. Biswas (ed.) *Water Resources: Environmental Planning, Management and Development*. McGraw-Hill: New York.

European Commission (2000). Guidance Document for EPER implementation. ISB 92-894-0279-2. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2000. Available online at <http://eper.cec.eu.int/eper/documents/guidance%5Fhtml>

o

http://www.eper.cec.eu.int/eper/documents/eper_en.pdf.

European Parliament and Council (1986). Directive 86/278/EEC - *Official Journal L 181*, 04/07/1986 P. 0006 - 0012. Available online at <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31986L0278:EN:HTML>.

European Parliament and Council (2000). Directive 2000/60/EC - *Official Journal of the European Communities* 22 12 2000. Available online at http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html.

European Environment Agency (1998). *The State of the Environment of England and Wales: Fresh Waters*. London. The Stationery Office.

_____ (2000) Calculation of nutrient surpluses from agricultural sources available on the web at: http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_51/en/tech51.pdf

_____ (2001a). "Reporting river quality using the Water Quality Accounts methodology. Application within the Eurowaternet process". (*Draft, written by Philippe Crouzet*) Copenhagen.

_____ (2001b). "Test application of quality water accounts in England and Wales". (*written by BETURE-CEREC, ordered by 'EEA-IEPA England and Wales'*) Copenhagen.

_____ (2001c). "Test application of quality water accounts in the republic of Ireland". (*written by BETURE-CEREC, ordered by 'EEA-Irish EPA'*) Copenhagen.

European Topic Centre- Inland waters, (2000). "Comparative Analysis of River Quality Classification Schemes in Europe", *written by Steve Nixon, Anne Gendebien et al., n° PO25/97/3, ordered by 'European Environment Agency', Medmenham.*

Eurostat (1994). *The European System for the Collection of Information on the Environment. SERIEE 1994 Version*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

_____ (2001). Collection Statistics in focus, theme Environment and Energy – n° 6/2001 – 'Water resources, abstraction and use in European countries'

_____ (2002). *Accounts for Recreational and Environmental Functions of Forests*. Luxembourg: Office of the European Communities

_____ (2002a). *SERIEE Environmental Protection Expenditure Accounts – Compilation Guide*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Cat. No. KS-BE-02-001-EN-N

_____ (2002b). *SERIEE Environmental Protection Expenditure Accounts – Results of Pilot Compilations*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

_____ (2002c). *Water Accounts – Results of pilot studies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2002. ISBN 92-894-4526-2.

Food and Agricultural Organization of the United Nations (2001). *Statistics on Water Resources By Country In FAO's Aquastat Programme*. Working Paper No. 25. Joint ECE/Eurostat Work Session on Methodological Issues of Environment Statistics (Ottawa, Canada, 1-4 October 2001).

_____ AQUASTAT Online Glossary (<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/glossary/index.jsp>).

Foran, B. and F. Poldy (2002). *The future of water*. CSIRO Sustainable Ecosystems Working Paper Series 02/01, Canberra, Australia.

Førsund, Finn (1985). Input-output models, national economic models, and the environment, in Kneese, A.V. and Sweeney, J.L. (eds.) *Handbook for Natural Resource and Energy Economics*, Vol. 1, 325-341, Elsevier Publishing Co.: New York.

Frederick, K, T. VandenBerg and J. Hanson (1997). *Economic values of freshwater in the United States*. Resources for the Future Discussion Paper 97-03. RFF: Washington, D.C.

French Institute for the Environment (1999) “The accounts of the quality of the watercourses”.

_____ (2000). *Environmental accounts in France*. NAMEA pilot study for France Phase III – Extract on Wastewater accounts. Final Report to Eurostat Subvention 98/778/3040/B4/MM.

Garrido, A. (2003). *The economics of water allocation and the feasibility of water markets in agriculture*. In OECD, *Sustainable Management of Water in Agriculture*. OECD: Paris.

Gascó G., A. Saa, F Guerrero and A Gascó (2005). *Influence of salt concentration and topographical position on water resource quality: The Spanish Case Study*. Water SA. Vol. 31 No. 2. Available online at <http://www.wrc.org.za>

Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Resources for the Future: Washington, D.C.

Gleick, P. ed. (1993). *Water in Crisis: A Guide to the World's Freshwater Resources*. Oxford University Press: New York.

Global Water Partnership (2000). *Integrated water resources management*. TEC Background Paper 4. GWP: Stockholm.

- Global Water Partnership (2004). *Catalyzing Change: A handbook for developing integrated water resources management (IWRM) and water efficiency strategies*. GWP: Stockholm. http://www.gwpforum.org/gwp/library/Catalyzing_change-final.pdf.
- Hajkowicz, S.A. and M.D. Young (eds.) (2002). *Value of returns and costs of resource degradation*. Consulting Report to the National Land and Water Resources Audit. CSIRO Land and Water Division, Canberra, Australian Capital Territory.
- Hanley, N. and C. Spash (1993). *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Edward Elgar: Cheltenham, UK.
- Hassan, R. (2003). Economy-wide benefits from water-intensive industries in South Africa; quasi input-output analysis of the contribution of irrigation agriculture and cultivated plantations in the Crocodile River catchment. *Development Southern Africa* 20(2): 171-195.
- Hearne, R. and W. Easter. (1995). *Water allocation and water markets: an analysis of gains from trade*. World Bank Technical Paper No. 315. World Bank: Washington, D.C.
- Heldal, J. and Østdahl, T. (1984). "Synoptic monitoring of water quality and water resources. A suggestion on population and sampling approaches". *Statistical Journal Of the United Nations*. Vol ECE2. pp. 393-406.
- Institut Français de l'Environnement (1999). *The Accounts of the quality of the watercourses - Implementation of a simplified method, on-going development*.
- International Monetary Fund (2001). *Government Finance Statistics Manual 2001 (GFSM 2001)*. International Monetary Fund: Washington, D.C.
- Johansson, R. (2000). *Pricing irrigation water: a literature survey*. World Bank: Washington, D.C.
- Koundouri, P., and Pashardes, P. (2002). Hedonic Price Analysis and Selectivity Bias, in "*Economics of Water Resources, Theory and Policy*" (eds. P. Pasharades, T. Swanson and A. Xepapadeas), Kluwer: The Netherlands, pp. 69-80. ISBN 1-4020-0542-3
- Korea Environment Institute (KEI) (1998). *Pilot Compilation of Environmental-Economic Accounts*. KEI and UNDP: Seoul, Korea.
- Kristensen, P. and Bogestrand, J. (1996), *Surface water quality monitoring. Topic Report. Inland Waters n° 2/1996*, Copenhagen EEA.

- Lange, G. (1997). An approach to sustainable water Management using Natural Resource Accounts: the use of water, the economic value of water, and implications for policy. Directorate of Environmental Affairs. Research Discussion Paper No. 18.
- _____ (2002). Estimating the value of water in agriculture: case studies from Namibia. Paper presented at the Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics. 6-9 March. Sousse, Tunisia.
- _____ (2003). Water resource accounting in Namibia. In J. Arntzen, R. Hassan and G. Lange, *Groundwater and Water Accounting in Southern Africa Within the Perspective of Global Climate Change*. Report to START. Centre for Applied Research: Gaborone, Botswana.
- _____ (2004). Water valuation case studies in Namibia, in G. Lange and R. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach*. Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK
- _____ (2005). Economic analysis of the Namibian water accounts. Draft Chapter 5 in Department of Water Affairs, *Namibian Water Accounts: Technical Report*. DWA: Windhoek, Namibia.
- _____ (forthcoming 2006). Water accounts in Namibia. In (Lange, G. and R. Hassan) *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach*. Edward Elgar: Cheltenham, UK.
- Lange, G. and R. Hassan (1999). *Natural Resource Accounting as a Tool for Sustainable Macroeconomic Policy: Applications in Southern Africa*. Policy Brief of IUCN Regional Office for Southern Africa. IUCN-ROSA: Harare, Zimbabwe.
- _____ (2002). Trade and the environment in Southern Africa: the impact of the user-pays principle for water on exports of Botswana, Namibia, and South Africa. Paper presented at the Conference of the International Input-Output Association. 10-15 October. Montreal, Canada.
- Lange, G., R. Hassan, and M. Jiwaji (2003). Water accounts: an economic perspective on managing water scarcity. In Lange, G., R. Hassan, and K. Hamilton *Environmental Accounting in Action: Case Studies from Southern Africa*. Edward Elgar: Cheltenham, UK.
- Lange, G., J. MacGregor, S. Masirembu (2000). The Economic Value of Groundwater: Case Study of Stampriet, Namibia. Paper presented at the Workshop of the Resource Accounting Network of East and Southern Africa. Pretoria, South Africa, 4-8 June 2000.
- Lenzen, M. and B. Foran (2001). An input-output analysis of Australian water usage, *Water Policy* 3:321-340.

- Margat J. (1986). Le compte des eaux continentales. Chapter 5 de l'ouvrage collectif "Les comptes du patrimoine naturel". pp. 281-414. Ed INSEE, les collections de l'INSEE No. 535-536, Sér. D No. 137-138, 552 p., Paris
- Margat J. (1996). Les ressources en eau. Manuels & Méthodes No. 28. Ed. FAO/BRGM. Rome, Orléans.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Millennium Project Task Force on Water and Sanitation (2003). Background paper on water and sanitation. Report to United Nations Secretary General and UN Development Group.
- Miller, R. and P. Blair (1985). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice-Hall, Inc: Englewood Cliffs, New Jersey.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (1993). Report of the NOAA Panel on contingent valuation. *Federal Register* 58 (10), 4601-14.
- National Statistical Coordination Board (1998). Environmental and Natural Resources Accounting, vol. 1 Philippine Asset Accounts, and, vol. 2, Environmental Degradation due to Economic Activities and Environmental Protection Services. NSCB: Manila, Philippines.
- Office of Management and Budget (2003). Draft 2003 report to United States' Congress on the costs and benefits of federal regulations. *Federal Register*, vol. 68, No. 22, February 3, pp. 5492-5527.
- Oudin, L. C. and Maupas, D. (1999). *Système d'évaluation de la qualité des eaux des cours d'eau, SEQ-eau. Version 1, Les études des agences de l'eau n° 64*. Paris. Office International de l'eau.
- Oudin, L. C. (2001). *River Quality Assessment System in France*, <http://www.mtm-conference.nl/mtm3/docs/Oudin2001.pdf>
- Pearson, P. (1989). Proactive energy-environment policy strategies: a role for input-output analysis? *Environment and Planning A*, 21, 1329-1348.
- Preux D. and B.Fribourg-Blanc (2005). Overview of emissions to water existing data collections. Paper prepared for the International Work Session on Water Statistics, Vienna 20-22 June 2005. Available on the web at http://unstats.un.org/unsd/environment/envpdf/pap_wasess4b1france.pdf
- Renzetti, S. and D. Dupont. (2003). The value of water in manufacturing. University of East Anglia CSERGE Working Paper ECM 03-03.

- Schiffler, M. (1998). *The Economics of Groundwater Management in Arid Countries*. Frank Cass Publishers: London and Portland, Oregon.
- Shiklomanov I.A. (1999). *World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century*, (Summary of World Water Resources at the Beginning of the 21st Century, prepared in the framework of the IHP UNESCO). Federal Service of Russia for Hydrometeorology & Environment Monitoring, State Hydrological Institute, St. Petersburg <http://www.unep.org/vitalwater/05.htm>
- Statistics Denmark. (1999). NAMEA with water extraction and use. Environmental Accounting Project Report to European Community Project, DG XVI ERDF file n° 97/01/57/009. Statistics Denmark: Copenhagen, Denmark.
- _____ (2004). The Danish Environmental Accounts 2002. Statistics Denmark: Copenhagen.
- Statistics Sweden (1999). Water Accounts: physical and monetary data connected to abstraction, use and discharge of water in the Swedish NAMEA. Statistics Sweden: Stockholm.
- _____ (2003). Water accounts 2000 with disaggregation to sea basins. Statistics Sweden: Stockholm.
- _____ (2004). Prognos över vattenuttag och vattenanvändning med redovisning på vattendistrikt (Forecast of water abstraction and water use until 2015 by Water district). Statistics Sweden: Stockholm.
- Train, R. E. (1979). *Quality Criteria for water*. London. Castle House Publications Ltd.
- Turner, K., S. Georgiou, R. Clark, and R. Brouwer (2004). Economic valuation of water resources in agriculture. FAO Water Reports 27.
- United Nations Education, Scientific and Cultural Organization and World Meteorological Organization (1989) *Comparative Hydrology: an Ecological Approach to land and water resources*.
- _____ (1992). *International Glossary of Hydrology*, 2nd Edition.
- United Nations (1992). *Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development*, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. Sales No.E.93.I.11
- _____ (1993). Handbook of National Accounting on Integrated Environmental and Economic Accounting, Series F, No. 61, New York
- _____ (2000). *Integrated Environmental and Economic Accounting - An Operational Manual*, Handbook of National Accounting, Studies in Methods Series F, No. 78, New York.

_____ (2000b) Classifications of expenditure according to purpose: Classification of the Functions of Government (COFOG); Classification of Individual Consumption According to Purpose (COICOP); Classification of the Purposes of Non-Profit Institutions Serving Households (COPNI); Classification of the Outlays of Producers According to Purpose (COPP)ST/ESA/STAT/SER.M/84.

_____ (2001). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies

_____ (2004). International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Revision 3.1. Statistical Papers. Series M No. 4 Rev. 3.1. New York.

_____ (2006a). Central Product Classification (CPC) Version 2.0. (Draft March 2006). New York. United Nations and United Nations Environmental Programme

_____ (2006b). International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Revision 4. (Draft March 2006). New York.

_____ (2006c) Report of the Secretary-General on environmental accounting. Statistical Commission on its thirty-seventh session (7-10 March 2006) E/CN.3/2006/9

_____ (2006d) Statistical Commission Report on the thirty-seventh session (7-10 March 2006). E/2006/24 and E/CN.3/2006/32

United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, and World Bank (2003). *Handbook of National Accounting on Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*. Sales No. New York.

United Nations and the World Water Assessment Programme (2003). *UN World Water Development Report: Water of people, Water for Life*. Paris, New York and Oxford, UNESCO and Berghahn Books.

_____ (2006). *UN World Water Development Report 2: Water a shared responsibility*. Paris, New York and Oxford, UNESCO and Berghahn Books.

United Nations Economic Commission for Europe (1992). *Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes*. (available online at <http://www.unece.org/env/water/pdf/watercon.pdf>).

Van der Veeren R., R. Brouwer, S. Schenau, R. van der Stegen (2004). *NAMWA: A new integrated river basin information system*. RIZA rapport 2004.032. ISBN 9036956900. Available on the internet at http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten/rr_2004_032.html Central Bureau of Statistics: Voorburg, Netherlands.

- Vardon, M. and S. Peevor. (2004). Water accounting in Australia: use and policy relevance. Paper presented to the London Group on Environmental Accounting, Copenhagen, Denmark.
- Walker, I., F. Ordoñez, P. Serrano, and J. Halpern (2000). Pricing, subsidies and the poor: demand for improved water services in Central America. World Bank: Washington, D.C.
- Wang, H. and S. Lall. (1999). Valuing water for Chinese industries: a marginal productivity approach. Paper for the World Bank Development Research Group. World Bank: Washington, D.C.
- World Health Organization (2004) Joint Monitoring Project. Meeting the MDG water and sanitation target: a midterm assessment of progress.
- World Health Organization and United Nations Children's Fund (2000). Water Supply and Sanitation Collaborative Council. Global Water Supply and Sanitation Assessment, 2000 Report, Geneva and New York. (pp. 77- 78).
- World Meteorological Organization (WMO) (1992). *Dublin Statement and Report of the Conference. International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century.* Geneva, Switzerland, WMO.
- Young, R. (1996). Measuring economic benefits for water investments and policy. World Bank Technical Paper No. 338. World Bank: Washington, D.C.
- Zhang, F. (2003). Marginal opportunity cost pricing for waste water disposal: a case study of Wuxi, China. Research report of the Environmental Economics Program for Southeast Asia

