

SISTEMA DE CUENTAS AMBIENTALES Y ECONÓMICAS DEL AGUA, GuaSEEAW

Salomón Montesinos¹, Lara Fernández¹, Alberto Holguín¹ Manuel Erena², Juan Antonio López², Manuel Arce³

¹. SM GEODIM. Torre Albarrana. 50340 Maluenda (Zaragoza). smontesinos@geodim.es

². IMIDA. Estación Sericícola. 30150 La Alberca (Murcia). manuel.arena@carm.es

³. ZETA AMALTEA. Carlos Marx, 4. 50015 Zaragoza. marce@amaltea.com

Palabras clave: SEEAW, cuentas del agua, balance hídrico, WebGIS, cuenca hidrográfica del Guadiana.

Resumen

La importancia del agua y su estrecha relación con el desarrollo socio-económico, hace necesario evitar instrumentar políticas específicas de desarrollo sectorial, y adoptar por el contrario, un enfoque global e integrado de la gestión del agua.

El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua proporciona el marco conceptual para la organización coherente y consistente de la información hídrica y económica.

GuaSEEAW (*System of Economic and Environmental Accounts for Water in Guadiana River Basin*) es un proyecto financiado por la DG de Medio Ambiente de la UE, con objeto de analizar la posibilidad de su implementación en el ámbito de una cuenca hidrográfica.

Las cuentas del agua facilitan a los gestores una nueva perspectiva al contrastar los datos hidrológicos que hasta ahora vienen manejando, junto con la información económica. Desde el sistema de cuentas ambientales y económicas del agua se pueden obtener indicadores para la mejora del conocimiento y gestión de la cuenca.

1. Introducción

El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua (*SCAE- Agua o SEEAW, System of Economic and Environmental Accounts for Water*) es un marco conceptual para organizar de forma coherente y consistente la información hídrica y económica.

SCAE-Agua o SEEAW está basado en el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas 2003 (Naciones Unidas et al., 2003), comúnmente denominado SCAE-2003 (*en inglés, SEEA-2003*), que describe la interacción, de todo el espectro de recursos naturales, entre el sistema económico y el medio ambiente.

Tanto el SCAE-2003 como el SCAE-Agua, tienen como marco básico el Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (*en inglés, SNA 1993*), que es el estándar para la compilación de las estadísticas económicas y de los indicadores derivados, como el Producto Interno Bruto (PIB).

El marco conceptual del SCAE-Agua está formado por un conjunto de tablas estándar, centradas en la información hídrica y económica; y por una serie de tablas complementarias que recogen información sobre los aspectos sociales.

Estas tablas han sido diseñadas para facilitar la compilación de las cuentas y obtener información comparable en el ámbito espacial y temporal.

Dos características que distinguen al SCAE-Agua de otros sistemas de información medioambiental son: en primer lugar, que vincula directamente los datos del agua con las cuentas económicas mediante una estructura compartida y un conjunto de definiciones y clasificaciones. En segundo lugar, que cubre todas las interacciones significativas entre el agua y el sistema económico, lo que permite abordar temas intersectoriales, como la *Gestión Integral de Recursos Hídricos*.

Los principales aspectos que estandariza SCAE-Agua son:

- Stocks de recursos hídricos y sus flujos en el medio ambiente.
- Presiones de la economía sobre el medio ambiente en términos de extracción de agua y de descargas a las aguas residuales, liberadas al medio ambiente o retiradas de las aguas residuales.
- Oferta y utilización del agua como insumo en el proceso de producción y como consumo de los hogares.
- Reutilización del agua en la economía.
- Costes de depuración, distribución y tratamiento de agua, así como los ingresos por las tasas de servicio pagadas por los usuarios.
- Financiación de los costes: quién paga por el suministro de agua y los servicios de saneamiento.
- Coste de los permisos para extraer agua o para utilizarla como sumidero de descarga de aguas residuales.
- Capacidad hidráulica disponible, así como inversiones en infraestructura hidráulica durante el período contable.

SCAE-Agua también establece cuentas de la calidad del agua con la valoración económica de los recursos hídricos. Sin embargo, estos módulos todavía son experimentales y más que directrices muestran aplicaciones y prácticas de carácter nacional.

SCAE-Agua pone especial hincapié en la potencialidad de obtener indicadores a partir de un sistema contable, en lugar de tener que calcularlos a partir de estadísticas dispersas sobre el agua.

SCAE-Agua considera que la cuenca hidrográfica es la unidad de referencia reconocida internacionalmente para la *Gestión Integral de Recursos Hídricos*, como se señala en la *Agenda 21* (Naciones Unidas, 1992), y que la demarcación hidrográfica es la unidad de gestión obligatoria en la Directiva marco del agua (DMA) de la Unión Europea (Parlamento Europeo y Consejo, 2000).

El marco contable del agua puede compilarse en cualquier ámbito de desagregación espacial - cuenca hidrográfica, región administrativa, ciudad -. Sin embargo, la implementación no es sencilla ya que las cuentas económicas se establecen en el ámbito de regiones administrativas y las cuentas del agua, en el ámbito de cuenca hidrográfica.

En el año 2012, la DG de Medio Ambiente y Clima de la UE ha financiado el proyecto GUA^{SEEAW} (*System of Economic and Environmental Accounts for Water in Guadiana River Basin*) <http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/pdf/GUA^{SEEAW}report.pdf>, con objeto de analizar la posibilidad de implementación de SEEAW (SCAE-Agua) en el ámbito de una cuenca hidrográfica.

El proyecto ha sido realizado por un consorcio liderado por la empresa SM Geodim, junto con el IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario) y Zeta Amaltea, y eligiendo como zona piloto la cuenca internacional del Guadiana (incluyendo el territorio en España y Portugal).

2. Marco físico

La cuenca hidrográfica del Guadiana comprende territorios en España y Portugal. Concretamente, de un área total de 67.147,66 km², 55.527,57 km² corresponden a territorio español y el resto, 11.620,10 km² a territorio portugués.

Figura 1. La cuenca hidrográfica del Guadiana y sus áreas operativas.



Fuente: Open Street Map y Confederación Hidrográfica del Guadiana.

Los principales usos del agua en la Cuenca del Guadiana son los siguientes:

Uso Urbano (sin contar con la industria): A pesar de que representa el 8,92% del total de la demanda de agua en la cuenca del Guadiana; el uso para el abastecimiento de la población es una prioridad por encima de cualquier otro uso, de acuerdo con la Ley de Aguas.

Agricultura y Ganadería: La demanda de agua para riego es cuantitativamente el uso más importante dentro de la cuenca del Guadiana. En la actualidad representa el 89,11% de la demanda total de agua.

Uso Industrial: La demanda de agua para uso industrial en la cuenca del Guadiana es pequeña (1,96%). En general, las industrias con mayor demanda de agua tienen medidores independientes en los cauces del río o su extracción de agua proviene del suministro desde canales de abastecimiento de agua para regadío. Por otra parte, un amplio número de industrias se abastecen de la red de suministro general de los municipios (la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento calculo que un 20% del consumo de

agua dentro de los municipios corresponde a uso industrial urbano y/o uso comercial). El resto de la industria se suministra mediante depósitos de agua subterránea, generalmente de pequeña capacidad.

Otros usos: Incluye el uso de la energía hidroeléctrica, la acuicultura y los usos recreativos. Todos ellos tienen en común que no son usos consuntivos, proporcionando un importante valor económico e impacto, en mayor o menor medida, en el estado ecológico de los ecosistemas de su alrededor.

Tabla 1. La cuenca hidrográfica del Guadiana en cifras.

Principales características	
Área Total	67.147,66 km ²
Territorio español	55.527,70 km ²
Territorio portugués	11.620,10 km ²
Población	1.452.603 hab
Densidad de población	20,42 hab/km ²
Longitud de las masas río	Unos 7.000 km
Superficie de lagos, aguas de transición y costeras	Unos 1.000 km ²
Superficie de cultivos	3 mill de ha (90% regadío y 10% secano)
Superficie de masas subterráneas	Unos 22.484 km ²
Pluviometría media	522 mm/año
ETP	990 mm/año (serie 80-81 a 2005-2006)
Altitud media	450 m (pico máximo 1.601 m Pico Villuerca)
Recuperación de coste del agua	87%

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadiana.

3. Implementación de SEEAW

Para la implementación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua, se ha realizado una exhaustiva recopilación de datos, cuyas fuentes principales han sido los Planes Hidrológicos de cuenca, el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) y Eurostat.

A partir de los datos existentes, se ha visto la necesidad de fijar dos parámetros básicos para poder llevar a cabo la implementación: la resolución espacial (unidades de trabajo) y la resolución temporal (periodo de tiempo y frecuencia).

Las unidades de trabajo se han definido teniendo como base las unidades ECRINS (*European Catchments and Rivers Network System*) definidas por el grupo WISE de la EEA (*European Environmental Agency*) y los requisitos de usuario. Así, la cuenca del Guadiana se ha dividido en 7 áreas operativas de explotación: 6 en el territorio español y 1, en Portugal (tabla 2).

Tabla 2. Áreas Operativas de la Cuenca hidrográfica del Guadiana.

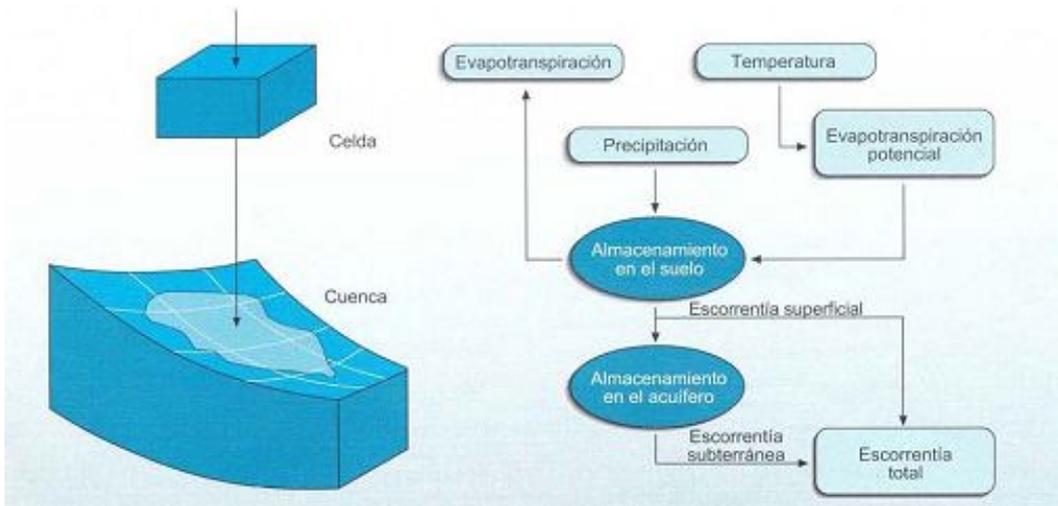
Área Operativa	Sub-Área	Superficie (km ²)
Sistema Oriental	Alto Guadiana	18.900,9
	Tirteafuera	922,5
	Bullaque	2.893,3
Sistema Central		26.650,4
Sistema Ardilla		3.886,0
Sistema Sur		2.274,6
Sistema Portugués		11.620,1

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadiana.

Los datos sobre los recursos hídricos disponibles y su actividad se han implementado en dos sistemas básicos, que en conjunto permiten la modelización de la gestión de una cuenca hidrográfica a resolución mensual y con una escala de agregación anual. Estos sistemas son SIMPA y AQUATOOL.

Los recursos hídricos de una cuenca en régimen natural (no afectado) se han implementado en el modelo SIMPA. Se trata de un modelo de precipitación-escorrentía que compila los datos meteorológicos y produce series de escorrentía para la cuenca (figura2).

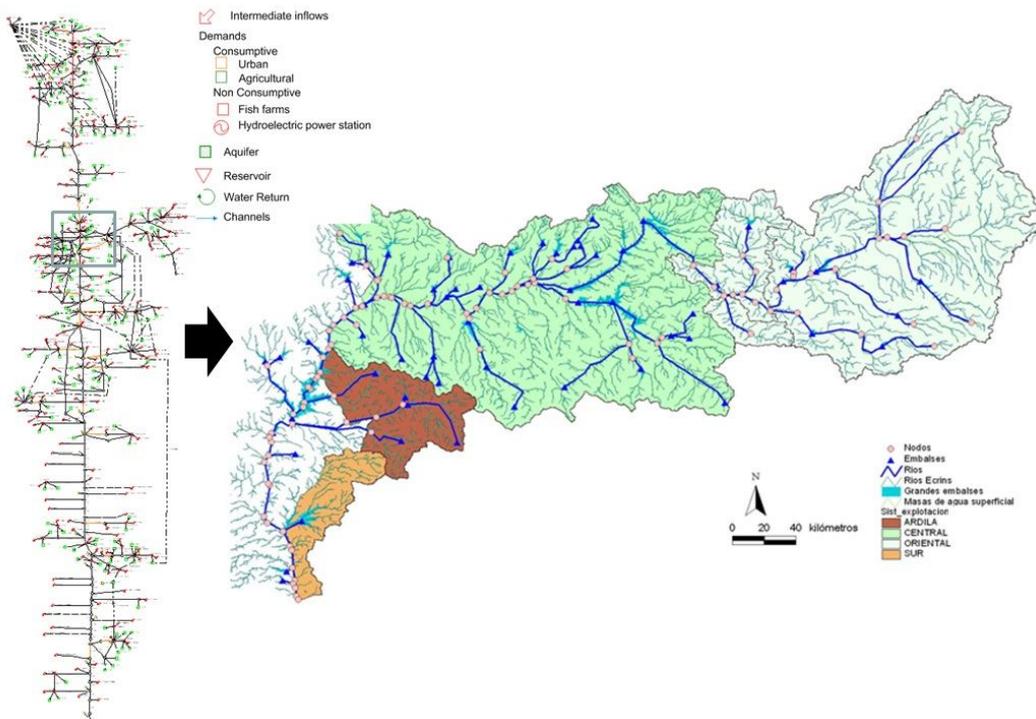
Figura 2. Diagrama de flujo del modelo SIMPA.



Fuente: Centro de estudios y experimentación en obras públicas.

La simulación de la cuenca: demandas (consuntivas y no consuntivas), reglas de operación de embalses y asignación de recursos, se ha realizado con AQUATOOL.

Figura 3. Adaptación geográfica del Modelo hidráulico de la Cuenca del Guadiana.

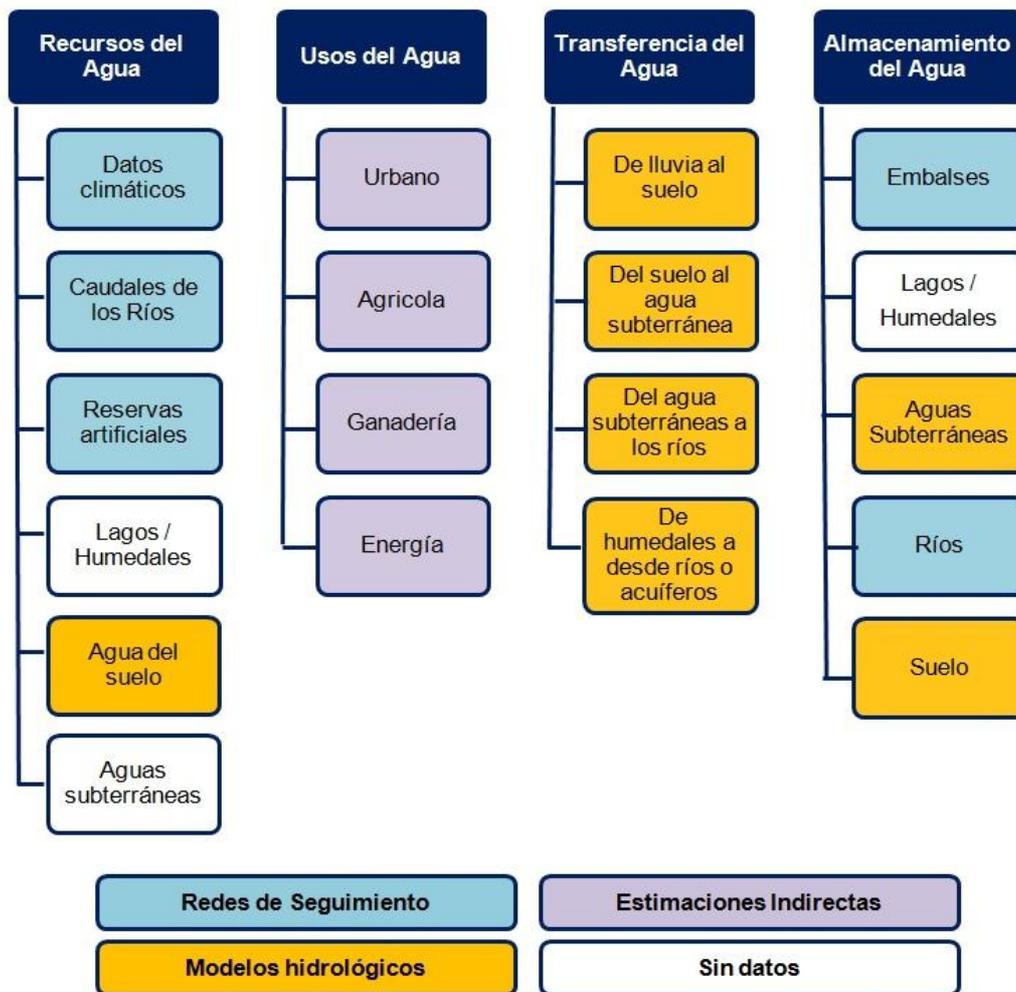


Fuente: Proyecto GuaSEEAW.

Los datos hidrológicos empleados en la Demarcación portuguesa proceden enteramente de "Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas nas Regiões Hidrográficas 6 (Sado e Mira) e 7 (Guadiana)" disponibles online en: <http://www.arhalentejo.pt/>

La Demarcación española y portuguesa presentan su información de un modo muy desigual. El balance portugués describe los datos medios del año, para años secos y húmedos, lo que dificulta la correspondencia con la información generada en la parte española.

Tabla 3. Tipos de datos y estrategias de producción de datos.



Fuente: Proyecto GuaSEAW.

Una vez finalizada la recopilación y producción de los datos hidrológicos y económicos de la cuenca del Guadiana necesarios para la implementación de SEEAW, el principal problema ha residido en la distinta distribución con la que se agrupan los datos.

Los datos hidrológicos se presentan distribuidos por unidades físicas (cuenca, subcuenca, río...), mientras que los datos económicos se presentan por unidades administrativas (Comunidades Autónomas).

Para poner en relación ambos tipos de datos se han diseñado un Sistema de Información Geográfica (SIG) y un modelo de datos, que permiten la adquisición semiautomática, el almacenamiento y relleno de las distintas tablas que configuran SEEAW.

Figura 4. En azul, las unidades hidrológicas para la implementación de SEEAW. En rojo, las unidades en que se obtienen los datos económicos.



Fuente: Open Street Map y Confederación Hidrográfica del Guadiana.

En función de los datos disponibles y de las necesidades de las tablas SEEAW se ha creado un modelo de datos relacional. Este modelo se ha generado en Oracle *Database 11g Express Edition* (de distribución gratuita).

El motivo fundamental de almacenar la información en una base de datos es que nos ha permitido rellenar las tablas SEEAW de un modo semiautomático, ya sean datos históricos o series actuales. De esta forma, puede cruzarse información mediante el uso de consultas sencillas, integrando la información de diferentes organismos que compartan la componente espacial, y permitiendo su localización en el territorio. Además, utiliza la directiva INSPIRE como referencia, para consultar y gestionar la información que sirva en el proceso de apoyo a la toma de decisiones.

Las tablas que se han implementado, de acuerdo con la documentación *SEEA-Water System of Environmental-Economic Accounting for Water of the United Nations in 2012* (ISBN: 978-92-1-161554-8) han sido:

Capítulo III: Tabla III.1 Utilización y oferta física del agua

Capítulo IV: Tabla IV.2 Tablas de emisiones

Capítulo V: Tabla V.1 Tabla híbrida de oferta

Capítulo V: Tabla V.2 Tabla híbrida de utilización

Capítulo V: Tabla V.3 Cuenta híbrida para el suministro y uso del agua

Capítulo V: Tabla V.4 Cuenta híbrida de oferta de agua y alcantarillada para uso propio

Capítulo V: Tabla V.5 Cuentas públicas relacionadas con el agua para los servicios de consumo colectivo

Capítulo V: Tabla V.6 Cuenta de gasto nacional para la gestión de aguas residuales

Capítulo V: Tabla V.7 Cuenta de gasto nacional para la gestión y explotación del agua

Capítulo VI: Tabla VI.1 Cuenta de activos

Capítulo VI: Tabla VI.2 Matriz de flujo entre los recursos hídricos

El desarrollo metodológico, en detalle, así como las tablas rellenas pueden consultarse en <http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/pdf/GuaSEEAWreport.pdf>

4. Conclusiones

La implementación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua utilizando como cuenca piloto la del río Guadiana, es una tarea compleja y laboriosa, que ha podido ser llevada a cabo en un corto periodo de tiempo, por un consorcio de trabajo especialista y multidisciplinar (modelización hidrológica, economistas, análisis estadístico, Sistemas de Información Geográfica...) y gracias a la colaboración de las Oficinas de Planificación.

La calidad de los datos no se limita a la evaluación de su precisión. Hay otros factores que deben ser considerados, tales como: la accesibilidad, la credibilidad, la coherencia, la interpretabilidad, la puntualidad y la documentación (metadatos). Por tanto, la información producida, elaborada y publicada por las autoridades responsables de los datos hidrológicos es la información más adecuada para elaborar los balances hídricos en el ámbito de las cuentas ambientales del agua.

Muchos de los datos requeridos por el SCAE-Agua son complejos de producir, y por lo general requieren de una modelización hidrológica. Sin esta herramienta es prácticamente imposible cuantificar muchas de las tasas de intercambio de agua entre los distintos elementos del ciclo hidrológico, por ejemplo, la interacción entre las aguas subterráneas y los ríos o lagos, el agua almacenada en el suelo, la evapotranspiración real o la recarga de acuíferos.

La infraestructura para la captura de datos no cubre adecuadamente todos los aspectos de la gestión del agua dentro de la cuenca. La principal deficiencia tiene que ver con el control limnimétrico de los humedales y lagos naturales. A pesar de ser, volumétricamente hablando, una pequeña porción del recurso total de la cuenca, su valor ambiental es muy importante. En nuestro caso de estudio, son uno de los valores ambientales más notables de la cuenca alta del Guadiana (Las Tablas de Daimiel y Las Lagunas de Ruidera).

La importancia de la cantidad de agua almacenada en los humedales y las áreas protegidas en las cuentas ambientales, van mucho más allá de su relevancia volumétrica. En cuanto a la Planificación Hidrológica, y siguiendo las orientaciones DMA, los flujos de agua (subterránea o superficial) necesarios para mantener los ecosistemas protegidos no pueden ser considerados dentro de la oferta del medioambiente a la economía, ya que no son parte del llamado "recurso disponible". El recurso disponible es la diferencia entre los recursos renovables y los flujos de agua necesarios para cumplir con los objetivos medioambientales. Es importante, que las cuentas ambientales del agua permitan incluir el concepto de recursos disponibles para la economía, especialmente en las cuencas de agua deficitarias como ocurre con la cuenca del río Guadiana.

La principal carencia en relación con la infraestructura de recogida de datos afecta a los aspectos del uso del agua, ya que no hay equipos de medición volumétrica en la mayor parte de las extracciones de agua de la cuenca. Sin embargo, la utilización de métodos indirectos, como la teledetección espacial, para determinar los consumos del agua, serían una solución rápida y económica del problema.

Además, donde existe el grave problema de tomas que no tienen los correspondientes derechos de agua otorgados por la autoridad competente ("conexiones ilegales"), también pueden ser detectados y controlados mediante técnicas de teledetección espacial.

La información hidrológica no es tratada igualmente en la zona del Guadiana español y portugués. Si bien en ambos casos el objeto de la información hidrológica es el desarrollo de los planes de cuenca, las estrategias para la recolección y proceso de datos son muy desiguales. Esto se traduce en una falta de coherencia en la información hidrológica.

Existe un marco de cooperación entre ambos países, el Convenio de Albufeira, en el que uno de sus principios rectores establece la coordinación en la planificación y gestión de los recursos hídricos de la cuenca, siguiendo la línea de la llamada *Gestión Integral de Recursos Hídricos*. Por tanto, este acuerdo debería ser un marco institucional favorable para promover la mejora en la coordinación de la planificación hidrológica entre ambos países.

Las tablas SEEAW ofrecen a los gestores del agua una nueva perspectiva, ya que a menudo tienen acceso a la información sobre los usos del agua, pero no al empleo de dicha información en análisis económicos. Ahora las cuentas del agua, en contraste con otras bases de datos sobre agua, enlazan datos de agua (como suministros, uso, recursos, descarga de contaminantes, activos, etc.) directamente con datos económicos.

A partir de las tablas SEEAW se pueden obtener indicadores derivados como: el índice de explotación del recurso, el índice de consumo, uso de agua e intensidad de la contaminación, la productividad del agua, el precio implícito del agua, el índice de reutilización del agua, la importancia del agua subterránea en la agricultura de riego o la tasa de recuperación de costes.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a D. José Ángel Rodríguez Cabellos, D. Ángel Francisco García Tena y D. Francisco Viseas Trinidad, de la Oficina de Planificación Hidrológica del Guadiana, por que sin su conocimiento de la cuenca, tanto española como portuguesa, y su colaboración, difícilmente hubiéramos podido resolver todos los problemas que se nos han planteado en la implementación del SEEAW en la cuenca del Guadiana.

Bibliografía

European Parliament and Council (2000). *Directive 2000/60/EC – Official Journal of the European Communities 22 12 2000*. Disponible en internet en http://europea.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html

United Nation (1992). *Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development*, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brasil, 3-14 de junio de 1992. Sales No. E.93.I.11

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 Statistics Division (2011). *System of Environmental-Economic Accounting for Water. Final Draft*. Sales No. New York.