

# Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua (SCAE-Agua)

Carlos Gutiérrez-Martín, M<sup>a</sup> del Mar Borrego-Marín y Julio Berbel

Universidad de Córdoba

El conocimiento de la realidad económica de un país debe ir más allá de la información parcial que tienen las Cuentas Nacionales convencionales (SCN, Naciones Unidas, 2008) de las cuales el indicador del PIB es el más conocido. La finalidad del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA en inglés) es complementar el SCN con el conocimiento de la disponibilidad, uso, agotamiento y degradación de los recursos ambientales y naturales. El SEEA es el resultado de un largo proceso de revisión y mejora iniciado por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas en su primera publicación en 1993. A la División de Estadística le asisten varios grupos técnicos, entre los que destaca EUROSTAT que juega un importante papel en las cuestiones técnicas.

Las cuentas ambientales y económicas proveen de un marco conceptual a las estadísticas integradas del medio ambiente y su relación con la economía, incluyendo los impactos de la economía en el medio ambiente y la contribución del medio ambiente a la economía.

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), también conocido por sus iniciales en inglés SEEA, contiene una serie de conceptos estándar internacionalmente aceptados, definiciones, clasificaciones, normas sobre

contabilidad y tablas para la producción de estadísticas internacionales comparables sobre el medio ambiente y su relación con la economía. El marco SCAE sigue una estructura contable similar a los Sistemas de Cuentas Nacionales y usa conceptos, definiciones y clasificaciones consistentes con este sistema para facilitar la integración de las estadísticas ambientales y económicas.

El SCAE es un sistema para obtener indicadores coherentes y estadísticas descriptivas para monitorizar las interacciones entre la economía y el medio y el estado del mismo para una toma de decisión mejor informada en referencia a la economía ecológica, la gestión de los recursos naturales y el desarrollo sostenible. El SCAE no propone ningún indicador principal. En vez de ellos es un sistema multipropósito que genera un amplio rango de estadísticas e indicadores con muchas y diferentes aplicaciones analíticas potenciales. Es un sistema flexible que se puede adaptar a las prioridades de los países y las necesidades políticas mientras que al mismo tiempo provee de un marco común y de unos conceptos, términos y definiciones comunes.

El actual sistema de cuentas consiste en tres partes: el Marco Central (Naciones Unidas, 2014), que fue adoptado por la Comisión Esta-



dística de las Naciones Unidas como el primer estándar internacional para la contabilidad económica-ambiental; el *Experimental Ecosystem Accounting* (Naciones Unidas, 2012b) y el *Applications and Extensions* (Naciones Unidas, 2012a). Además, existen diferentes subsistemas del marco del SCAE elaborados para recursos específicos o sectores: Energía, Agua, Pesca, Tierra y Ecosistemas, y Agricultura. Estos subsistemas son completamente consistentes con el SCAE, pero proporcionan más detalles sobre aspectos específicos y tratan de construir puentes entre la comunidad de la contabilidad y la comunidad de expertos de cada área específica.

Bartelmus (2014) realiza un análisis de la evolución del SCAE desde sus inicios en 1993. Además, se pueden encontrar numero-

sas referencias en la literatura al SCAE-2003. Así, podemos encontrar desde revisiones y críticas del SCAE-2003 (Bartelmus, 2007; Smith, 2007) hasta distintas aplicaciones como las de Auty (2007) o Dietz y Neumayer (2007) u otras más recientes como las de Li *et al.* (2013) o las diferentes aplicaciones en África del sur y del este (Hassan y Mungatana, 2013).

### SCAE-AGUA

Para cubrir la necesidad de un marco común en la contabilidad del agua, surge en 2007 el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua (SCAE-Agua) (Naciones Unidas, 2012c), que provee a recopiladores de datos y analistas de un conjunto acordado

El río Guadalquivir a su paso por Córdoba. Foto: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

de conceptos, definiciones, clasificaciones, tablas y cuentas para el agua y para emisiones contaminantes relacionadas con el agua. Como se ha especificado antes, SCAE-Agua es totalmente coherente con el más amplio SCAE. La Comisión Europea está trabajando en un documento guía sobre balances de agua (European Commission, 2014) con el objetivo de estandarizar la información económica sobre el uso del agua en Europa, facilitando así los informes de la DMA. Previa a la aparición del SCAE-Agua, ya existían iniciativas de contabilidad del agua en países como Dinamarca, Francia, Holanda, Australia, Nueva Zelanda o España, y publicaciones internacionales como las de Vardon *et al.* (2007) en Australia. Vardon *et al.* (2012) ofrece una visión general de lo que es SCAE-Agua, y se pueden encontrar aplicaciones como la valoración de los recursos hídricos en Holanda (Edens y Graveland, 2014), la evaluación de medidas para una mejor gestión del agua en zonas áridas de China (Ma *et al.*, 2012) o la adaptación de SCAE-Agua a China (Gan *et al.*, 2012).

El SCAE-Agua proporciona información sobre:

- a) Stocks y flujos de recursos hídricos en el medio ambiente.
- b) Presiones impuestas al medio ambiente por la economía en lo concerniente a la extracción de agua y a las emisiones a las aguas residuales y descargadas hacia el medio ambiente, o eliminadas de las aguas residuales.
- c) Suministro de agua y su utilización como insumo en los procesos de producción y por los hogares.
- d) Reutilización del agua en la economía.
- e) Costes de captación, depuración, distribución y tratamiento del agua, así como los cargos al usuario por los servicios.
- f) Financiación de esos costes, es decir, determinación de quién sufraga los servicios de suministro de agua y saneamiento.

- g) Pago por permisos de acceso para extraer agua o para utilizarla como sumidero en la descarga de aguas residuales.
- h) Stocks de recursos hídricos con que se cuenta, así como inversiones en infraestructura hidráulica efectuadas durante el período contable.

La información en el SCAE-Agua está recogida en cinco categorías de cuentas:

### **Categoría 1: Tablas de abastecimiento y uso en unidades físicas y cuentas de emisiones**

Esta categoría de cuentas contiene de manera conjunta datos sobre el volumen de agua usada y sobre las descargas hacia el medio ambiente por la economía, así como la cantidad de contaminantes añadidos al agua. Provee información sobre los volúmenes de agua intercambiados entre el medio ambiente y la economía (extracciones y retornos) y dentro de la economía (abastecimiento y uso dentro de la economía).

### **Categoría 2: Cuentas económicas e híbridas**

Estas cuentas son llamadas cuentas de flujos híbridos para reflejar la combinación de diferentes tipos de unidades de medidas en las mismas cuentas. En estas cuentas, las cantidades físicas se pueden comparar con sus correspondientes flujos económicos, como el valor añadido, y así poder calcular indicadores de eficiencia del agua.

### **Categoría 3: Cuentas de activos**

Esta categoría comprende cuentas de activos de recursos hídricos medidos principalmente en términos físicos. Las cuentas de activos miden las existencias al principio y al final del período contabilizado y recoge los cambios en los stocks que ocurren durante dicho período. Estos cambios describen todos los incrementos y decrementos de existencias debido a causas naturales, como precipitación, evapotranspiración, entradas y salidas, y debido a la actividad humana, como las extracciones



y los retornos. Estas cuentas son particularmente útiles porque vinculan las extracciones y los retornos a la disponibilidad de agua en el medio, permitiendo así medir la presión producida por la economía sobre el agua en términos físicos.

#### **Categoría 4: Cuentas de calidad**

Esta categoría de cuentas describe las existencias de agua en términos de su calidad, aunque hay que hacer notar que las cuentas de calidad están en fase experimental. Las cuentas de calidad describen los stocks de recursos hídricos en términos de calidad: muestran las existencias de ciertas calidades al principio y al

final del periodo contabilizado. Debido a que generalmente es difícil vincular cambios en la calidad con las causas que inciden en ella, las cuentas de calidad solamente describen el cambio total en un periodo contabilizado, sin posteriores explicaciones de las causas.

#### **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. Al igual que las cuentas de calidad, esta categoría de cuentas es todavía experimental; no hay aún acuerdo sobre un método estándar para recoger esta información.



La metodología de las tablas SCAE-Agua vincula balances de agua física a información socioeconómica de los principales indicadores del agua como el ingreso bruto, valor añadido y empleo. Estos datos se pueden emplear para comparar la importancia económica del agua para una determinada toma de agua o cuenca.

Respecto a la información económica, el punto crítico es la reproducibilidad y la transparencia, de manera que hay que maximizar la cantidad de información proveniente directamente de fuentes oficiales para sistematizar los procesos y hacer económicamente viable el análisis de las tablas de la contabilidad del agua para realizarlo tan frecuentemente como sea posible.

#### EXPERIENCIAS EN ESPAÑA Y EN EL RESTO DEL MUNDO

Se cuenta con varias experiencias de aplicación del SCAE-Agua en varias cuencas de España y en Europa, de los que se pueden consultar los informes completos en sus respectivas webs.

- Guadiana: Proyecto *System of economic and environmental accounts for water in Guadiana River Basin (GuaSEEAW)*, que se completó en diciembre de 2012.
- Júcar: Proyecto *Halting Desertification in the Jucar River Basin (HALT-JUCAR-DES)*, que finalizó en junio de 2013.
- A nivel europeo podemos encontrar distintas iniciativas: el proyecto *Assessment of water Balances and Optimisation based Target setting across EU River Basins (ABOT)*, finalizado en mayo de 2013 se centró, entre otras cosas, en la realización de balances de agua en cuatro cuencas piloto: Tiber (Italia), Mulde (Alemania), Ali-Efenti Pinios (Grecia) y Vit (Bulgaria).

Después de estas experiencias, la Comisión Europea financió otros siete proyectos más bajo el programa *Halting Desertification in Europe Pilot Projects*, la mayoría de ellos en España:

- Segura: *Accounting System for the Segura River and Transfers (ASSET)*.
- Duero: *Duero River Basin: water resources, water accounts and target sustainability indices (DURERO)*, en el que ha participado España y Portugal.
- Tajo: *Pilot project on water balances in the Tago River Basin (PROTAGUS)*, finalizado en diciembre de 2014.
- Cuencas Mediterráneas Andaluzas: *Water accounting in a multi-catchment district (WAMCD)*.
- Guadiana: *New developments in Water Accounts Implementation in Guadiana river basin (GUASEEAW +)*. Se trata de una continuación del Proyecto GuaSEEAW.
- Arno (Italia): *Pilot Arno Water Accounts (PAWA)* que concluyó en septiembre de 2014.

- Guadalquivir: *System of water accounting in the Guadalquivir River Basin (SYWAG)*.

Además de estos proyectos piloto, la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2013) ha terminado un ejercicio que aplica las cuentas del agua a toda Europa, a nivel de subcuenca y con periodicidad mensual, con la esperanza de allanar de cara al futuro los numerosos problemas en la recogida de datos. Este informe trata parcialmente algunos parámetros hidrológicos, sin incluir información económica. Sin embargo los resultados del informe son de escasa utilidad práctica y el propio informe concluye la necesidad de contar con conocimiento local.

### EL CASO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

La Universidad de Córdoba, junto con la consultora EVREN, ha aplicado el Sistema de Cuentas Económicas y Ambientales para el Agua en el Guadalquivir (Berbel *et al.*, 2015). Esta aproximación tiene la novedad de haber desarrollado todo el sistema de cuentas para el periodo comprendido entre 2004 y 2012,

que tiene las siguientes características relevantes:

- a) Empieza antes de la implementación de las medidas de ahorro de agua y antes del último episodio de sequía (2004).
- b) Incluye la última sequía severa (2005-2008).
- c) Termina después de que algunas medidas de ahorro de agua hayan sido implementadas y el impacto pueda ser observado (2009-2012).

En la Tabla 1 se muestran las características de los años del periodo seleccionado en cuanto a situación meteorológica en cada año y situación hidrológica, resultado de las reservas hídricas en cada año.

SEEA-W establece los usos/usuarios que participan en las cuentas del agua, pero en el caso del Guadalquivir se ha subdividido el sector de abastecimiento en tres, de manera que se pueda separar el agua suministrada por Confederación Hidrográfica, el agua suministrada por las Comunidades de Regantes y el agua suministrada por empresas de abastecimiento

**Tabla 1. Características hidrológicas de los años 2004-2012 en el Guadalquivir**

Año	Precipitación (mm)	Riego (mm)	Precipitación %	Riego %	Comentarios
2003/4	730	343	126	123	Año húmedo, riego completo
2004/5	285	389	49	140	Año muy seco, riego completo
2005/6	462	198	80	71	Año seco, riego restringido
2006/7	505	190	87	68	Año normal, riego restringido
2007/8	491	194	85	70	Año normal, riego restringido
2008/9	509	276	88	100	Año normal, riego completo
2009/10	1033	284	178	102	Año húmedo, riego completo
2010/11	827	279	142	100	Año húmedo, riego completo
2011/12	386	345	66	124	Año muy seco, riego completo
Media	581	278	100	100	

Fuente: Elaboración propia. Se define "año normal" cuando la precipitación está un 15% alrededor de la media; la precipitación media de 2004/12 coincide con la media de los últimos 25 años (1987-2013).

Tabla 2. Tabla contable híbrida de abastecimiento y uso de agua 2012 (unidades físicas y monetarias)

Datos económicos (millones de euros)	Producto y suministro total	Consumo intermedio y uso total	Valor añadido total (bruto) (=1-2)	Formación bruta de capital fijo	Stocks al cierre de activos fijos para suministro de agua	Stocks al cierre de activos fijos para saneamiento	Uso de agua total (hm <sup>3</sup> )	Suministro de agua total (hm <sup>3</sup> )	Consumo de agua total (hm <sup>3</sup> )	Emissiones totales (brutas) (DBO <sub>5</sub> t/año)
Agricultura		4860	1900	2961	288		21 730	150	21 580	0
Industria	40 777	29 197	11 581	1190		68	41	27	5985	
Energía	2383	1596	787	420		10 139	10 108	31	0	
Abastecimiento	721	432	290	26	850	488	488	0	0	
	129	129	0	43	1055	12 729	12 729	0	0	
	121	121	0	18	875	2012	2012	0	0	
Saneamiento	596	292	304	17	334	455	455	0	40 274	
Servicios	82 974	34 393	48 581	11 892		63	50	13	11 875	
Total Industria	132 561	68 059	64 503	13 894	2780	334	47 683	26 033	21 650	58 134
Resto del mundo	29 826	23 140	6 686			17	60	0		
Tasas	6 766									
Hogares		52 093				261	208	52	49 046	
Gobierno		5 445								
Formación de capital		20 418								
Total	169 154	169 154	71 189	13 894	2 780	334	47 961	26 302	21 702	107 180

Fuente: Proyecto SYWAG. Nota: Consumo de agua total no aparece en la tabla A1.4 del SCAE-Agua, pero se ha incluido en esta tabla para completar la información.

y saneamiento. Con esto, la lista de usuarios sería la siguiente (entre paréntesis se muestra el sector industrial CIU rev.4<sup>1</sup> al que pertenece cada uso):

- Agricultura, silvicultura y pesca (1-3).
- Minas y explotación de canteras; industrias manufactureras y construcción (5-33/41-43).
- Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (35).
- Captación, tratamiento y suministro de agua:
  - empresas de abastecimiento y saneamiento (36).
  - CHG: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
  - CCRR: Comunidades de regantes.
- Saneamiento de agua (37).
- Servicios (38,39/45-99).
- Hogares.
- Resto del mundo.

Subdividir el sector de abastecimiento en tres viene motivado por el hecho de que la propia Confederación realiza funciones de captación y distribución de agua (suministro de agua en alta), por lo que se considera dentro de la Di-

<sup>1</sup> Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.

visión 36. Para diferenciar dichos servicios de empresas de abastecimiento y saneamiento, se ha subdividido dicha división en las cuentas de suministro y uso físico del agua y en las cuentas híbridas y económicas. Esta subdivisión nos ayudará para distintas aplicaciones posteriores, como la recuperación de costes de los servicios del agua.

Es fundamental que de cara a la reproducibilidad de las cuentas del agua, los datos provengan de fuentes oficiales y que sean alterados lo menos posible.

## RESULTADOS

Una de las tablas centrales debido a su importancia dentro del sistema es la tabla A1.4 sobre cuentas híbridas de abastecimiento y uso de agua, que aúna unidades físicas y monetarias. La Tabla 2 muestra la información contenida para el año 2012.

Los valores de la información económica han sido obtenidos de fuentes oficiales (INE, IECA).

El valor de Abastecimiento está dividido en tres como se indicó en una sección anterior.

El valor del uso y suministro de agua está relacionado con otras tablas del sistema como la A1.9 de activos hídricos en unidades físicas como se muestra en la Tabla 3 para el año 2012.

La tabla híbrida de suministro y uso de agua se complementa con una tabla suplementaria que ilustra las interacciones entre las distintas unidades económicas (Tabla A2.2 del SCAE-Agua)

Con la información de la tabla de activos hídricos (A1.9) y la tabla de flujos dentro de la economía (2.2), es posible construir las tablas estándar de suministro y uso de agua (A1.1), que contiene toda la información acerca de usos, suministros, retornos y consumos de agua. La Tabla 5 muestra esta tabla para el 2012. La tabla tiene dos partes, la primera se refiere al uso total de agua, y la segunda al suministro (incluido el suministro al medio ambiente en forma de retornos), que incluye también la diferencia entre usos y retornos, que será el consumo neto por usuario.

**Tabla 3. Resumen de la tabla A1.9 de activos hídricos (hm<sup>3</sup>)**

		Reservas artificiales	Ríos	Nieve, hielo	Aguas subterráneas	Agua del suelo	Total
Stock a la apertura	Estado inicial (1.1.2011)	6083	72		1303	411	7869
Aumentos en los stocks	Retornos	0	400		231	0	631
	Precipitaciones	107	59	39		19577	19783
	Flujos afluentes aguas arriba	17	0		0	0	17
	Flujos afluentes desde otros recursos	1207	1951		679	1123	4960
Disminuciones en los stocks	Extracciones	2571	337	0	879	0	-3787
	Evapotranspiración	317	133			17466	-17916
	Flujos efluentes hacia otros recursos	180	1173	39	1328	1209	-3930
	Otras pérdidas				732		-732
Stock al cierre	Estado final (30.09.2012)	4286	79	0	-911	2435	5889

Fuente: Proyecto SYWAG.

Tabla 4. Matriz de flujos de agua dentro de la economía 2012 (millones de m<sup>3</sup>)

Proveedor	Usuario final												
	Industrias								Total	Hogares	Resto del mundo	TOTAL	
	Agricultura	Industria	Energía	Abastecimiento		Saneamiento	Servicios						
1-3	5-33/41-43	35	36	CHG	WUA	37	38,39/45-99						
Agricultura									0			0	
Industria								25	25			25	
Energía									0			0	
36		32							63	95	261	355	
CHG			10 139	425		2012				12 575		60	12.636
CCRR	2012									2012			2012
Saneamiento	17									17			17
Servicios								50	50				50
Total	2028	32	10 139	425	0	2012	76	63	14.775	261	60	15.095	
Hogares								208	208				208
Resto del mundo					17					17			17
Uso de agua total recibida de otras unidades económicas	2028	32	10 139	425	17	2012	284	63	15.000	261	60	15.320	

Fuente: Proyecto SYWAG.

Una de las características de SCAE-Agua es la inclusión del agua del suelo como fuente de agua para ser utilizada. Esto hace que la cantidad de agua usada por el sector agrario sea muy superior a las cifras que estamos acostumbrados a manejar, ya que del total del agua usada por el sector, el 85% proviene de agua del suelo, mientras que el resto es la suma de extracciones directas de aguas superficiales y subterráneas, agua suministrada por las Comunidades de Regantes y agua reutilizada. Por esta razón, hay que destacar que la última línea de la tabla 5, la referida al agua azul, no está incluida en las versiones estándar de SCAE Agua, pero se han incluido por la necesidad de comparar los resultados con los planes de cuenca, que se centran principalmente en el agua azul regulada que está sujeta a asignaciones de derechos de agua y a la explotación económica.

## APLICACIONES

Una vez desarrollado todo el sistema de cuentas híbridas para la serie temporal propuesta, se está en disposición de explotar los resultados a través de indicadores o mediante algoritmos que partan de la información ofrecida y que nos ofrezca información derivada.

El proyecto SYWAG ha desarrollado tres aplicaciones diferentes:

- Caracterización económica del agua.
- Análisis de sequías mediante indicadores seleccionados (Borrego *et al.*, 2015).
- Análisis de recuperación de costes de los servicios del agua.

Tabla 5. Tablas estándar de uso y suministro de agua Guadalquivir 2012 (hm<sup>3</sup>/año)

	Industrias								Hoga- res	Resto del mundo	TOTAL		
	Agricul- tura	Indus- tria	Ener- gía	Abastecimiento			Sanea- miento	Servi- cios					
	1-3	5-33/41- 43	35	36	CHG	WUA	37	38,39/ 45-99				Total	
1. Total de extracción (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)	19702	36	0	63	12712			171	0	32683	0		32683
1.a. Extracciones para uso propio	19702	36	0						0	19738	0		19738
1.b. Extracciones para distri- bución			0	63	12712				0	12774	0		12774
1.i. Desde aguas interiores	19702	36	0	63	12712			0	0	32512	0		32512
1.i.1. Aguas superficiales	312	24	0		12712					13048			13048
1.i.2. Aguas subterráneas	805	12	0	63						879	0		879
1.i.3. Aguas del suelo	18584		0						0	18584	0		18584
1.ii. Captación de precipita- ciones			0					171	0	171	0		171
2. Uso del agua recibida de otras unidades económicas	2028	32	10139	425	17	2012		284	63	15000	261	17	15277
2.a. Agua reutilizada	17		0						0	17	0	0	17
2.b. Descargas al alcantarillado			0					284	0	284	0	0	284
3. Uso total de agua (=1+2)	21730	68	10139	488	12729	2012		455	63	47683	261	17	47961
3.1. Uso total de agua azul (=1-1.i.3+2)	3145	68	10139	488	12729	2012		455	63	29099	261	17	29376
4. Suministro de agua a otras unidades económicas		25		355	12630	2012		17	50	15089	208	60	15358
4.a. Agua reutilizada								17	0	17	0	0	17
4.b. Aguas residuales hacia alcantarilla		25							50	76	208	0	284
5. TOTAL retornos de agua (5a + 5b)	150	16	10108	132	99			439	0	10944	0		10944
5.a. A aguas interiores	87	16	10108	132	99			439	0	10881	0		10881
5.a.1. Aguas superficiales	87	16	10108					439		10649			10649
5.a.2. Aguas subterráneas	0	0		132	99			0	0	231	0		231
5.a.3. Aguas del suelo	0	0		0				0	0	0	0		0
5.b. A otros (mar)	64	0	0	0				0	0	64	0		64
6. TOTAL Suministro de agua (4+5)	150	41	10108	488	12729	2012		455	50	26033	208	60	26302
7. Consumo total de agua (3-6)	21580	27	31	0	0	0		0	13	21650	52	0	21702
7. 1. Consumo total de agua azul (3.1-6)	2995	27	31	0	0	0		0	13	3065	52	0	3117

Fuente: Proyecto SYWAG.

La Directiva Marco del Agua (DMA) (European Commission, 2000), en su artículo 5.1, establece la obligatoriedad del análisis económico del

uso del agua en cada cuenca. Este análisis se desarrolló por primera vez en España con información del año 2005. SCAE-Agua proporciona un

marco conceptual de organización de la información hidrológica y económica que permite la caracterización de las cuencas de acuerdo al Art. 5.1 de la DMA. Además, en el caso del Guadalquivir, al tener información para la serie completa 2004-2012, permite estudiar la evolución de las principales variables como uso, extracciones, suministro y consumo de agua, así como emisiones de contaminantes y otras variables.

La segunda aplicación es el análisis de la evolución del uso del agua en la agricultura en el período 2004-2012 en la cuenca del Guadalquivir, incluyendo el impacto de las sequías meteorológicas e hidrológicas, a través del SCAE-Agua. Se muestra cómo las tablas híbridas pueden ser usadas para estimar el valor de la productividad del agua en la cuenca (VAB/agua consumida). La evolución de esta ratio en el periodo 2004-2012 muestra que se puede obtener conocimiento útil de la evolución de la productividad del agua y del papel del agua de riego suministrada (agua azul) y el agua del suelo (agua verde) con el valor añadido de una metodología común de acuerdo con las guías SCAE, permitiendo compartir el conocimiento de una manera más fácil y eficaz. Sin embargo, el estudio estableció que es difícil determinar el impacto económico agregado de la sequía meteorológica e hidrológica basado en la contabilidad del agua de la cuenca a través del sistema SCAE.

La tercera aplicación trata sobre el desarrollo de un algoritmo que, partiendo de la información proporcionada por el SCAE-Agua, llegue a un indicador de recuperación de costes. La DMA establece un marco legislativo en el campo de la política de aguas, y entre uno de sus propósitos se encuentra la recuperación completa de los costes de los servicios del agua, del coste ambiental y del coste del recurso. La DMA no obliga a la recuperación completa de costes, pero en el caso de que no se realice por motivos sociales, económicos o ambientales, debe estar justificado. Para la obtención de este índice de recuperación de costes es necesario hacer algunas adaptaciones en las tablas del SCAE, en concreto en lo que se refiere a los agentes que suministran el agua. Como ya se ha comentado

anteriormente, es necesario que la división 36 del CIU rev.4: Captación, tratamiento y suministro de agua se divida a su vez en tres: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir como proveedor de agua en alta, comunidades de regantes como distribuidores de agua a los comuneros y los servicios urbanos de captación, tratamiento y suministro propiamente dichos, destinados a abastecer de agua a la industria, los hogares y los servicios.

## REFLEXIONES FINALES

Como ha podido verse, el uso de las tablas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua tiene muchas ventajas para la estandarización de los procesos de elaboración de informes para la implementación de la Directiva Marco del Agua, tanto para la parte física como económica. SCAE Agua nos proporciona las siguientes ventajas:

- Requerimientos de información comunes.
- Presentación común (tablas estándar).
- Definiciones comunes (manual SCAE).
- Tablas híbridas: tablas económicas y físicas.
- Uso de fuentes de información oficiales publicadas.
- Fácil revisión en los próximos ciclos de planificación.

En este sentido, todas estas características llevan a que se podría llevar un proceso común para la caracterización económica de los recursos del agua de acuerdo con el Art. 5.1 de la DMA, al igual que establecer una metodología común para el cálculo de un índice de recuperación de costes.

Sin embargo, hay metas que el sistema SCAE no puede alcanzar. Hay efectos que no son perceptibles a escala agregada; en concreto, aparecen los siguientes problemas, entre otros y sin que esta lista intente ser exhaustiva:

- Los planes hidrológicos de cuenca descenden a escala espacial de 'masa de agua', que es una unidad de trabajo y toma de decisio-

nes ya que cada masa (embalse, tramo de río, acuífero, lago...) debe alcanzar el buen estado de las aguas.

- Los planes incluyen parámetros definidos a escala temporal como puede ser el caudal ecológico en valores de m<sup>3</sup>/s, lejos de los valores que manejan las tablas SCAE-Agua, que no descienden del mes.
- En España, los planes de cuenca trabajan para definir garantías de suministro para la asignación de concesiones donde la escala temporal es toda la información hidrológica disponible (75 años en muchas cuencas españolas).
- No se recogen los costes ambientales ni del recurso, sino exclusivamente información financiera.

No obstante lo anterior, hay un enorme potencial en el uso de las cuentas del agua SEAC para normalizar la captura, proceso y explotación de la información, especialmente vinculado a procesos de integración como la DMA. ❀

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por la Comisión Europea bajo el Grant "System of Water Accounting in the Guadalquivir River Basin" (SYWAG). Los autores quieren agradecer a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir la ayuda en la recogida de información y a EVREN por la confección de los activos hídricos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Auty, R.M. (2007). Natural resources, capital accumulation and the resource curse. *Ecological Economics* 61:627-634.
- Bartelmus, P. (2007). SEEA-2003: Accounting for sustainable development? *Ecological Economics* 61:613-616.
- Bartelmus, P. (2014). Environmental-Economic Accounting: Progress and Digression in the SEEA Revisions. *Review of Income and Wealth* 60:887-904.
- Berbel, J., Borrego-Marín, M.M. y Gutiérrez-Martín, C. (2015). System of Water Accounting in Guadalquivir River Basin (SYWAG). Final Report. Universidad de Córdoba. Colección: DESPA. <http://hdl.handle.net/10396/12557>
- Borrego-Marín, MM, J.M. Perales, A. Posadillo, C. Gutiérrez-Martín y J. Berbel (2015) Analysis of Guadalquivir droughts 2004-2012 based on SEEA-W tables. *International Conference Drought R&SPI 2015*. Valencia
- Dietz, S. y Neumayer, E. (2007). Weak and strong sustainability in the SEEA: Concepts and measurement. *Ecological Economics* 61:617-626.
- Edens, B. y Graveland, C. (2014). Experimental valuation of Dutch water resources according to SNA and SEEA. *Water Resources and Economics* 7:66-81.
- European Commission (2000). Water Framework Directive.
- European Commission (2014). Guidance document on water balances. Draft v1.0.
- European Environment Agency (2013). Results and lessons from implementing the Water Assets Accounts in the EEA area. European Environment Agency.
- Gan, H., Wang, Y., Lu, Q., Changhai, Q. y Vardon, M. (2012) Development and Application of the System of Environmental-Economic Accounting for Water in China. In J.M. Godfrey y K. Chalmers eds. *Water Accounting International Approaches to Policy and Decision-making*. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing, Inc.
- Hassan, R.M. y Mungatana, E.D. (2013). *Implementing Environmental Accounts. Case Studies from Eastern and Southern Africa*. Springer, Netherlands.
- Li, P., Fan, C., Chen, D. y Peng, C. (2013). Sustainability analysis of SEEA indicators for non-renewable resources. *Chinese Journal of Population Resources and Environment* 11:97-108.
- Ma, Z., Lui, S. y Wang, M. (2012). The compilation of physical water supply and use table in Zhangye City. Paper presented at 2012 International Symposium on Geomatics for Integrated Water Resources Management (GIWRM). Lanzhou, Gansu, China.
- Naciones Unidas (2012a). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). Applications and Extensions. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística. [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ae\\_white\\_cover.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ae_white_cover.pdf)
- Naciones Unidas (2012b). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). Experimental Ecosystem Accounting. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística. [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/eea\\_white\\_cover.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/eea_white_cover.pdf)
- Naciones Unidas (2012c). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua (SCAE-Agua). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística. [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaw/seea\\_w\\_spa.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaw/seea_w_spa.pdf)
- Naciones Unidas (2014). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). Marco Central. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística. [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF\\_trans/S\\_march2014.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/S_march2014.pdf)
- Smith, R. (2007). Development of the SEEA 2003 and its implementation. *Ecological Economics* 61:592-599.
- Vardon, M., Lenzen, M., Peevor, S. y Creaser, M. (2007). Water accounting in Australia. *Ecological Economics* 61:650-659.
- Vardon, M., Martínez-Lagunes, R., Gan, H. y Nagy, M. (2012) The System of Environmental-Economic Accounting for Water: Development, Implementation and Use. In J.M. Godfrey y K. Chalmers eds. *Water Accounting International Approaches to Policy and Decision-making*. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing, Inc.