
NOTICIAS Y COMENTARIOS

NUEVOS PARADIGMAS EN LA GESTIÓN DE RECURSOS Y RIESGOS HÍDRICOS: DATOS E INFORMACIÓN NECESARIOS PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA

María Fernanda Pita

Leandro del Moral

Belén Pedregal

Natalia Limones

Nuria Hernández-Mora

Universidad de Sevilla

mfrita@us.es, lmoral@us.es, bpedregal@us.es, natalialr@us.es, nhernandezmora@us.es

I. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL SEMINARIO

El pasado mes de enero de 2013, en el marco del proyecto «*Sustainable Water Action: Building Research Links between EU and USA (SWAN)*»¹, perteneciente al 7º programa Marco de la Unión Europea, se organizó en la Universidad de Sevilla una jornada-seminario sobre *Los nuevos paradigmas en la gestión de los recursos y los riesgos hídricos: datos e información necesarios para una gestión sostenible del agua*. El documento que ahora presentamos constituye la síntesis de las principales conclusiones que se extrajeron del seminario, precedidas de una breve síntesis de sus objetivos, organización y estructura.

El sentido de la jornada se sitúa en la reflexión sobre el cambio de paradigma que ha protagonizado la gestión del agua a lo largo de los últimos 25 años, resultado de una reorientación de objetivos, metodologías, aproximaciones conceptuales y profundos cambios institucionales (agentes implicados, marco normativo), que se han venido aplicando de manera cada vez más generalizada, generando resistencias desde planteamientos anteriores y críticas

1 «SWAN: «*Sustainable Water Action: building research links between EU and US*» es un proyecto de 4 años, financiado por el programa INCO-Lab dentro del 7º Programa Marco de la Unión Europea. Está integrado por un consorcio de cuatro centros europeos de investigación del agua (entre ellos, la Universidad de Sevilla) junto con la UMI 3157 y sus *partners*, el CNRS y la Universidad de Arizona. Su objetivo es desarrollar actividades conjuntas de investigación encaminadas a la posible constitución de un Centro de Gestión Sostenible del Agua compartido entre la Unión Europea y los Estados Unidos. Más información en <https://swanproject.webhost.uits.arizona.edu/>

desde nuevas perspectivas. Este cambio paradigmático es expresión en el campo del agua de un cambio general –y conflictivo– en la manera de entender las relaciones sociedad-naturaleza y la gestión de los recursos naturales. El enfoque específico del seminario se centró en la reflexión sobre los datos e información necesarios en el contexto de los nuevos enfoques emergentes en la gestión de recursos naturales.

Parece evidente que un cambio de esta naturaleza por fuerza debe llevar aparejadas nuevas necesidades de información. Esta constatación, unida al cambio también evidente en la disponibilidad de información suministrada por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; las políticas institucionales que promueven la difusión, armonización y ‘reutilización’ de la información pública; así como los continuos avances tecnológicos que permiten su tratamiento y difusión, nos animaron a organizar esta jornada. El objetivo último fue propiciar la reflexión acerca de la información necesaria para implementar el modelo de gestión del agua que deriva del paradigma emergente, así como sobre el estado de la cuestión en España. Al objeto de favorecer la reflexión y el debate, la sesión se estructuró en cinco grandes temas de especial relevancia, que fueron presentados por otros tantos ponentes de reconocido prestigio en su ámbito respectivo.

- Tema 1: *El paradigma actual en la gestión de los recursos y los riesgos hídricos y las necesidades de información consecuentes*. Ponente: Leandro del Moral Ituarte, geógrafo y coordinador del equipo de la Universidad de Sevilla del proyecto SWAN.
- Tema 2: *La aproximación a los recursos naturales desde la economía eco-integradora. Los costes y las cuentas del agua*. Ponente: José Manuel Naredo, economista, profesor emérito en la UCM y la UPM.
- Tema 3: *Las nuevas tecnologías al servicio de la gestión de los recursos hídricos; nuevas oportunidades y exigencias derivadas de la existencia de estas nuevas tecnologías*. Ponente: José Manuel Moreira Madueño, geógrafo y Coordinador General de la Secretaría General de Medio Ambiente y Agua de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Tema 4: *La modelización de los sistemas hidrosociales. Necesidades de información y datos clave*. Ponente: Julia Martínez Fernández, ecóloga, Universidad Miguel Hernández (Elche), Observatorio de la Sostenibilidad de la Región de Murcia (OSERM).
- Tema 5: *La transparencia y la participación pública como instrumentos fundamentales de la nueva gobernanza del agua: las necesidades de información consecuentes*. Ponente: Nuria Hernández-Mora, economista y presidenta de la Fundación Nueva Cultura del Agua.

Las jornadas contaron con la participación de un nutrido grupo de profesionales relacionados con la gestión del agua desde distintos ámbitos (universidad, empresas, colectivos ambientales, instituciones públicas) que enriquecieron el debate con sus aportaciones. El debate se articuló alrededor de unas preguntas para cada uno de los temas abordados, que habían sido enviadas previamente a ponentes y participantes

En este documento conclusivo respondemos a esas preguntas en la medida en la que esto se hace posible a partir de las intervenciones de la jornada y del trabajo conjunto de los investigadores del grupo español del proyecto SWAN. Además, señalaremos también los

interrogantes que se abrieron para cada uno de los temas, que son numerosos, como suele resultar de la interacción de profesionales e investigadores con diferentes experiencias y enfoques disciplinares.

II. CIENCIA, GESTIÓN Y PROCESOS DE DECISIÓN EN LA POLÍTICA DE AGUAS: APORTACIONES DEL SEMINARIO A LAS PREGUNTAS FUNDAMENTALES

2.1. El paradigma actual en la gestión de los recursos y los riesgos hídricos y las necesidades de información consecuentes

Aunque con muchas inercias del pasado y fuertes contradicciones en su aplicación, a lo largo de las dos últimas décadas se ha producido un cambio sustancial de modelo en la gestión del agua. Estamos transitando desde un modelo basado en la expansión de la *oferta* del recurso, respondiendo a *requerimientos* de agua, a través de la planificación de obras hidráulicas, con una fuerte componente política de legitimación del poder (la *misión hidráulica*) hacia un nuevo modelo que tiene como conceptos básicos la *gestión de la demanda*, la administración con criterios de *economía del agua*, la conservación y restauración de los *ecosistemas acuáticos*, y la incorporación de una *sociedad* con mayor nivel general de instrucción, de acceso a la información y de capacidad de intervención en los procesos de decisión.

La denominación más utilizada en los ámbitos científicos, técnicos y políticos del nuevo modelo de gestión ha sido *gestión integrada de recursos hídricos* (GIRH, en inglés IWRM). Ésta es la expresión, ya institucionalizada, que toma el proyecto SWAN como concepto de referencia y como objetivo central de sus trabajos. Sin embargo, en los últimos años se ha abierto en la literatura internacional especializada un debate sobre las limitaciones, contradicciones y conflictos que el paradigma de la gestión integrada está encontrando en su aplicación concreta. Se extiende la crítica de los «conceptos nirvana» (Françoise, 2009) y de las «panaceas» (Claudia Pahl-Wostl, 2012); se intensifica la atención hacia las relaciones de las propuestas de *gobernanza del agua* con los procesos socio-económicos y políticos globales; y aparecen propuestas alternativas (o complementarias), como *gestión ecosistémica*, *gestión policéntrica* o *gestión eco-adaptativa del agua* que aspiran a superar estas críticas. Este es el telón de fondo, introducido en la ponencia de Leandro del Moral, sobre el que se sitúan los siguientes interrogantes.

2.1.1. ¿Existe realmente un nuevo paradigma para la gestión sostenible de los recursos y los riesgos hídricos?

Existe un nuevo enfoque que avanza desde una concepción del agua como recurso exclusivamente productivo hacia otra que lo contempla como activo multifuncional; desde la gestión de un recurso que hay que explotar hacia la gestión de ecosistemas que hay que conservar y restaurar; desde la ausencia o debilidad de análisis económicos expresos, hacia el progresivo desarrollo de herramientas económicas para la gestión; desde una aproximación tecnocrática a la gestión del agua hacia una toma de decisiones participativa, la integración de conocimientos y procesos de aprendizaje social e institucional.

A lo largo de una prolongada trayectoria, el nuevo modelo se ha ido incorporando a los marcos normativos, administrativos y a los procesos de decisión. Hay avances significativos, como la propia Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y su proceso de implementación, culminando de momento en el *Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa* (o *Blueprint*, COM(2012) 673 final). Pero también persisten fuertes inercias del modelo de *gestión hidráulica* anterior y dinámicas contradictorias, algunas muy profundas, como por ejemplo, el hecho de que se reduzca la demanda urbana de las aglomeraciones urbanas mientras que crece la huella hidrológica de esas mismas poblaciones, trasladándose las presiones de unas zonas a otras. En relación con este hecho, se observan significativas diferencias regionales en las actuaciones: gestión encaminada a la restauración de ecosistemas acuáticos en el Norte, y continuación o intensificación de la aplicación del viejo paradigma en el Sur Global o incluso en la periferia del Norte. Este hecho apunta a factores que explican algunas de las críticas al *modelo de gestión integrada* que se vienen haciendo, no desde las inercias del pasado, sino desde la valoración de los resultados de su aplicación.

2.1.2. ¿Hasta qué punto los nuevos paradigmas de gestión sostenible imponen nuevas exigencias en información?

En lo esencial, estas nuevas exigencias podrían sintetizarse en los siguientes apartados:

- *Información ambiental* y, más específicamente, información relativa a la calidad de las aguas y de los ecosistemas acuáticos, para responder a los nuevos objetivos de la política de aguas.
- *Información de carácter social*, derivada del giro desde una aproximación tecnocrática a la gestión, con un modelo de toma de decisiones jerárquico y centralizado, donde la sociedad es destinataria de las decisiones, hacia una toma de decisiones participada, una nueva cultura de la gestión incorporando procesos de aprendizaje institucional.
- *Información relativa a la complejidad de los sistemas hídricos*, que son sistemas no lineales, retroalimentados y adaptativos, con propiedades emergentes y respuestas a la intervención no predecibles; sistemas complejos que, a su vez, incluyen subsistemas sociales, que los convierten en sistemas socio-hidrológicos, reflexivos.
- Desarrollo de *indicadores sintéticos y de sostenibilidad*: la profusión de datos hace necesario el desarrollo de indicadores sintéticos, consensuados e inteligibles que puedan orientarnos hacia la monitorización y evaluación continua de estos sistemas complejos.
- *Información económica* sobre los costes y precios asociados a la gestión del agua como un activo multifuncional del que se derivan múltiples servicios ecosistémicos.

2.1.3. ¿Cuáles son los aspectos en los que la información existente es más deficiente?

Los relativos a la superación del dualismo naturaleza-sociedad, que es inexcusable en una gestión del agua acorde con los nuevos paradigmas. La consideración y tratamiento

socio-ecosistémico del agua requiere poner en relación variables biofísicas con variables económicas y sociales, lo que constituye un reto importante para el estado actual del conocimiento. La tradicional separación de ciencias de la naturaleza y sociales ha dejado fuera del foco de atención esta zona de contacto entre ambas, lo que se manifiesta en una limitada elaboración teórica y metodológica, así como en la escasez de datos útiles para la gestión.

Existen amplias lagunas de conocimiento en lo que se refiere a la eficacia de las medidas que se adoptan con la finalidad de mejorar el estado de los ecosistemas. Las investigaciones que se están realizando en todo el mundo en torno a estos temas producen una información cada vez más sólida, pero la diversidad (y la complejidad) de los ecosistemas imponen restricciones severas a la transferencia de resultados de un espacio a otro. Por ello se debe ser muy cauto en el uso de la información. Estas debilidades en el conocimiento de los aspectos biofísicos de los socio-ecosistemas se trasladan a la dimensión social, por lo que, a no ser que se disponga de información de calidad específica del espacio concreto, cualquier pretensión de valoración precisa carece de fundamento. Para ello es necesario presentar la información de manera transparente, especificando su origen y las limitaciones de conocimiento que incorpora (Francesc La-Roca, Universidad de Valencia).

2.1.4. ¿Cómo incorporar en la gestión la incertidumbre ligada a los procesos socio-naturales que determinan la disponibilidad de recursos y los riesgos hídricos?

En relación a este problema, se discutió sobre tres tipos de incertidumbre diferentes, siguiendo la literatura especializada (Wynne, 1992).

- Incertidumbre *técnica* (convencional), en términos de *no-disponibilidad de datos*. En este caso, el problema estriba en que el registro histórico y espacial carece de fiabilidad o no es completo, una situación muy frecuente en hidrología. Con el fin de soslayar estos hándicaps, los científicos modelizan, simplificando la complejidad.
- Incertidumbre en términos de *indeterminación*. En este caso, los propios parámetros del sistema y sus interrelaciones son desconocidos ya que la complejidad es tal que la modelización se hace totalmente aleatoria.
- Incertidumbre en términos de *ignorancia*. Esta situación se produce cuando ‘ignoramos lo que desconocemos’, ‘no se sabe lo que no se sabe’.

En el contexto del nuevo paradigma esta limitación del conocimiento es de vital importancia: se reconoce la imposibilidad de eliminarla y la necesidad de delimitarla, conocerla y prever su incidencia en la realidad que se simule o estudie. Es preciso acotar hasta donde sea posible cuánta fluctuación puede haber y cuál puede ser su repercusión, como un factor del sistema a ser simulado. La gestión de la incertidumbre intrínseca a los sistemas complejos es el factor de mayor calado, de naturaleza epistemológica, que justifica la necesidad de introducir la multidisciplinariedad, la diversidad de actores e intereses y su participación activa en los procesos de decisión.

Relacionado con la complejidad de los sistemas socio-hidrológicos se presentó la reactivación del debate sobre el *ajuste espacial* (*spatial fit*), es decir, sobre dónde situar los límites naturales e institucionales adecuados para la gestión de los recursos naturales. Hoy se percibe

que la delimitación del ámbito de gestión en términos exclusivamente de fronteras naturales desconoce o subestima las múltiples geografías –políticas, socio-económicas y culturales– de los sistemas socio-ecológicos. En el caso del agua, el debate afecta al principio, que parecía incuestionable, de la unidad de cuenca hidrográfica, lo que no quiere decir que se nieguen realidades fisiográficas indudables y muy significativas. Estas se reconocen, pero se considera que no hay *escala natural* hidrológica y técnicamente incuestionable. Se complejiza su tratamiento, cuestionándose la diversidad, ambigüedad y falta de naturaleza común de los fenómenos en los que se apoya su definición (microcuencas, macrocuencas, subcuencas, configuraciones administrativas de cuencas...); o su falta de ajuste con los límites institucionales y socio-culturales, lo que complica las habituales dificultades de coordinación operativa con políticas sectoriales clave (agricultura, medioambiente, ordenación del territorio, urbanismo).

2.2. La aproximación a los recursos naturales desde la economía eco-integradora: Los costes y las cuentas del agua

El paradigma de la gestión integrada se atiene a dos principios económicos básicos: la recuperación de todos los costes y el principio de que *el que contamina paga*, que habría que sustituir por *el que deteriora paga* para incluir otras formas de deterioro no solo asociadas a la contaminación. En un sistema de gestión que pretenda atenerse a estos dos principios el *coste del servicio* debe recoger tanto el *coste ambiental* como el *coste (de obtención) del recurso* y adaptar consecuentemente el régimen de tarifas. Sin embargo, estos buenos propósitos están encontrando dificultades para hacerse operativos, sobre todo en lo que concierne al *coste ambiental*. Ello se debe a que el tratamiento del agua ha venido siendo víctima de un doble reduccionismo: un enfoque hidráulico habituado a ver el agua como recurso, con meros fines extractivos, y un enfoque económico estándar, habituado a verla como mero soporte de valores monetarios.

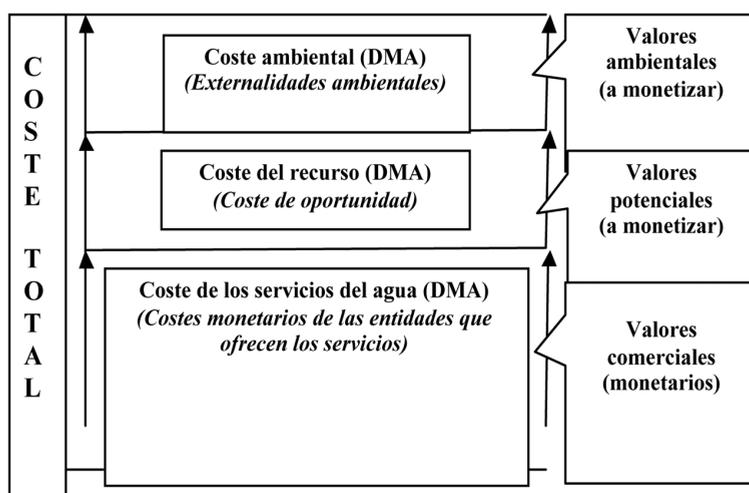
Ninguno de los dos enfoques está habituado a pensar la realidad compleja del agua y de los ecosistemas a ella vinculados, ni a descifrar la lógica del recurso antes de ser valorado, ni la de los residuos, que por definición carecen de valor. Los sistemas de razonamiento hidráulico y económico estándar no permiten abordar de forma completa y rigurosa el cálculo de unos costes que, precisamente, escapan a sus esquemas analíticos y contables habituales. Este es el punto de partida de una reflexión sobre economía del agua que consolida los avances del modelo de gestión integrado vigente respecto de las *perspectivas infraestructuralistas* o de oferta, pero que también pone en evidencia sus limitaciones y sus déficits de información y metodología. Esta sesión, estuvo introducida por el economista José Manuel Naredo, cuyas principales aportaciones se presentan y discuten a continuación.

2.2.1. ¿Qué tipo de información nueva hay que generar y por medio de qué magnitudes se pueden definir y valorar los costes del agua?

Las derivaciones ambientales del enfoque económico convencional han generado amplia literatura sobre la estimación de los costes del agua, particularmente en Europa, al calor de la

DMA. Esta literatura acostumbra a considerar el *coste de los servicios*, el *coste del recurso* y el *coste ambiental* como entidades aditivas (ver figura 1). Desde esta lógica se razona como si, una vez conocido el *coste monetario de los servicios* a través de las contabilidades de los agentes económicos que trabajan para proveer los servicios relacionados con el agua, hubiera que estimar monetariamente el *coste de obtención del recurso* y el *coste ambiental*, sumándolos todos para hallar el coste total –*full cost*– que requiere la DMA. La idea es adaptar el régimen de tarifas al panorama de costes resultante, salvo excepciones adecuadamente justificadas.

Figura 1
LOS COSTES DEL AGUA EN EL ENFOQUE ECONÓMICO ESTÁNDAR ADAPTADOS A LAS EXIGENCIAS DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA



Fuente: José Manuel Naredo, ponencia presentada en las Jornadas.

En cambio, bajo el *enfoque ecointegrador* que propone el profesor Naredo, estas cuestiones se entienden como interrelacionadas en gran medida, incorporando al coste del servicio los costes ambientales y los costes del recurso. La gestión del agua ha de valorar las intersecciones entre estos conjuntos para contabilizar eficazmente y diseñar instrumentos económicos y tarifas razonables.

Estudiar los flujos naturales y artificiales de agua que se producen en un espacio concreto desde una perspectiva sistémica o de balances es el método más eficaz para identificar los costes que supondría obtener el agua, prestar los servicios y mantener el sistema en el estado cualitativo y cuantitativo requerido. Es también el mejor modo de ver hasta qué punto dichos flujos (y sus costes asociados) son independientes o aditivos, evitando así duplicidades en los cálculos. Desde este enfoque, José Manuel Naredo propone tres tipos de contabilidades: cuentas de cantidad, cuentas de calidad y cuentas de costes.

Las primeras — balance de flujos hidrológicos en la zona de estudio, considerando todas las entradas por precipitación o por afluencias externas, las salidas naturales, los usos y los

retornos—arrojan luz sobre la disponibilidad de agua, y su conocimiento preciso resulta imprescindible para adjudicar costes y precios de acuerdo con estas disponibilidades y con lo que cuesta mantener el ciclo hidrológico con diferentes escenarios de niveles de alteración.

Para realizar las cuentas de calidad, Naredo propone un balance de potenciales. El agua entra en el sistema con buena calidad y en una posición elevada, por lo que los dos conceptos fundamentales que permiten cuantificar en unidades energéticas este gradiente de potenciales asociados a la calidad del agua son su *potencia física*, relacionada con su posición en altitud, y su *potencia química* relacionada sobre todo con su contenido en sales y contaminantes. Desde esta perspectiva, los costes ambientales o de reposición se pueden calcular contabilizando las unidades de energía que serían necesarias para devolver al agua a sus potencias físicas y químicas de partida, asignando un precio de mercado a esta energía para traducirla a unidades monetarias.

Para el cálculo de estos balances (las cuentas de costes), es necesario conocer los precios y los consumos energéticos requeridos por cada cambio de potencia. Es también necesario disponer de información sobre tecnologías disponibles, su aplicabilidad en el ámbito concreto de realización de las cuentas, los costes que acarrearán por su implantación y operación, etc.

2.2.2. *¿Cómo combinar las magnitudes monetarias y las magnitudes físicas?*

Cuando se aborda el análisis coste-eficacia de las medidas de gestión, o cuando se pretende valorar la contribución de los ecosistemas al bienestar humano, emergen las limitaciones del conocimiento, no ya en la interfase —que también— sino en el interior de las propias fronteras disciplinarias. Por el lado de la economía, por ejemplo, se descubre que los métodos habituales de valoración, basados en precios, son insuficientes para tratar adecuadamente bienes para los que no existen mercados ni son, en la mayor parte de los casos, reducibles a la lógica mercantil.

José Manuel Naredo propone asignar precios de mercado a los costes energéticos necesarios para la recuperación y la obtención de los recursos, que se añadirán a los costes del propio servicio. Los costes energéticos calculados se derivan del cómputo del total de las acciones necesarias para mantener el ciclo hidrológico y los ecosistemas asociados en el mejor estado posible, al mismo tiempo que se surte a la población y a las actividades económicas de los recursos necesarios, con los costes que esto también supone. En su propuesta concreta Naredo no incluye la valoración de los costes de la recuperación de los ecosistemas, porque la complejidad de definición de su estado inicial y final es mucho mayor que la que afecta a los flujos del agua, que pueden ser simplificados mediante balances de entradas y salidas en el ciclo hidrológico. Se identifica dicha complejidad como un desafío a ser abordado desde la misma perspectiva por estudios más desarrollados y específicos de cada espacio geográfico.

El reconocimiento de los costes ambientales o la evaluación de la contribución de los ecosistemas al bienestar humano, es decir, el valor de los servicios ecosistémicos, demanda métricas diferentes a la monetaria para la expresión de sus valores. La información y el conocimiento necesarios para este ejercicio están todavía en construcción.

2.2.3. ¿Cuáles son los principales obstáculos que se oponen a la internalización de los costes ambientales del agua y en qué medida se ha avanzado en su evaluación?

Bajo el paraguas de la economía estándar, los aspectos ambientales son externalidades ajenas al sistema, cuestiones que se ven afectadas por el uso y consumo del agua pero que no se compensan vía precios. El principal obstáculo que impide que se supere este escenario es la propia dificultad de cuantificar el deterioro sufrido en algo tan complejo como un ecosistema y, por tanto, es difícil que se pueda traducir este deterioro a unos costes de reposición y a unos precios a pagar por aquellos que lo efectúan.

En ese sentido, y como se ha descrito anteriormente, José Manuel Naredo propone que de forma general cabe relacionar el *deterioro ambiental* que ocasiona el proceso económico con la *pérdida de exergía* –o energía utilizable– asociada a todos los materiales que intervienen en dicho proceso. El saldo de pérdidas o irreversibilidades termodinámicas asociadas al metabolismo económico en su conjunto constituye, así, un indicador cuantitativo sintético muy potente de sus *daños ambientales* directos, que pasan después a propagarse, acumularse e incidir de forma diversa en los ecosistemas y espacios vinculados. El coste de reposición de esas pérdidas directas constituye un indicador sintético igualmente cuantitativo y potente de lo que podríamos llamar su *coste ambiental* directo.

Evidentemente, el panorama indicado en el párrafo anterior se simplifica si en vez de considerar todos los materiales o sustancias que se ven movilizados o afectados por el metabolismo económico, consideramos solo uno: el agua. En este caso habría que distinguir dos niveles: dimensiones, que tienen que ver con el agua como elemento; y sistemas, relacionados con los organismos, ecosistemas y paisajes vinculados al agua y a su soporte territorial. En el primero de estos dos niveles, el agua se desenvuelve en el marco conceptual del ciclo hidrológico, regido por leyes de comportamiento generalmente admitidas, que facilitan la delimitación y la cuantificación estricta de los costes ambientales y del recurso atendiendo a su posible y efectiva reposición. Sin embargo, en el nivel de sistemas, estudiado por la ecología, se observa un notable salto en la complejidad, así como la presencia de mayores irreversibilidades, lo cual dificulta significativamente esta tarea cuantificadora de los posibles costes de reposición. La dificultad de conservar o restaurar los deterioros ocasionados, unida a la gran diversidad de organismos, ecosistemas y paisajes vinculados al agua, arroja una casuística tal de costes de preservación o restauración que dificulta el establecimiento de sistemas generales de cálculo. La DMA trata de tipificar esta casuística utilizando el concepto de *masas de agua de referencia*, ligadas a demarcaciones territoriales y ecosistemas locales. Esto equivale a reconocer que, en este segundo nivel considerado, el cálculo del posible coste de conservación o reposición de los deterioros originados en ecosistemas y paisajes no puede separarse de la casuística de costes que las medidas a aplicar acarrearán en cada caso, y que varían según los tipos de ecosistema y los niveles de deterioro en que se encuentren las distintas *masas de agua*.

Cabe subrayar que la disponibilidad de cantidades y calidades de agua precisables en el primero de los niveles señalados, es condición necesaria, aunque no suficiente, para mantener la calidad en el segundo y más complejo de estos niveles. Por lo tanto, la clarificación de los costes y la aplicación de las medidas adecuadas para la conservación de niveles aceptables en

cantidad y calidad de una determinada unidad o masa de agua, es un primer paso elemental para avanzar hacia la conservación de los organismos, ecosistemas y paisajes ligados a ella.

2.2.4. ¿Cómo puede cuantificarse la ganancia obtenida con un uso del agua más sostenible cuando no sólo se generan beneficios derivados de una mayor eficiencia, sino también servicios ambientales producidos por los ecosistemas acuáticos?

La identificación de los servicios ambientales proporcionados por ecosistemas acuáticos es una característica de los modelos de gestión más avanzados. Aunque el concepto tiene antecedentes muy anteriores, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de 2005 ha terminado por institucionalizar esta metodología. Se trata de analizar de qué manera las funciones ecológicas de los distintos ecosistemas, como el ciclo del agua o el ciclo del carbono (ver la tabla 1), sirven a propósitos humanos.

Tabla 1
EJEMPLOS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN ÁMBITOS ACUÁTICOS, DE ACUERDO A LAS CATEGORÍAS DE SERVICIOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO

Categorías	Ejemplos
Abastecimiento	Provisión de materias primas (fibras, madera)
	Base biofísica para actividades de pesca (en aguas interiores y marinas), caza y pastoreo
	Abastecimiento de agua
	Contribución a la producción de energía eléctrica
Regulación	Protección costera
	Purificación del agua
	Secuestro de carbono
	Mantenimiento de la temperatura y precipitación (regulación del clima)
	Regulación de inundaciones
	Control biológico
Culturales	Descomposición de residuos
	Turismo, recreación, paisaje y calidad estética
	Beneficios espirituales y religiosos, provisión de valores de herencia, identidad
Soporte	Educación e investigación
	Contribución a la producción primaria (p.e. bancos de peces)
	Dispersión de semillas en corrientes de agua
	Formación y circulación de sedimentos
	Control de la erosión

Fuente: JUNTA DE ANDALUCÍA, 2011.

La dificultad de identificar y evaluar los servicios ambientales deriva de la diversidad de dimensiones que este concepto abarca (productivas, ecológicas, culturales...), complejidad a

la que hay que sumar el hecho de que a menudo los diferentes servicios resultan de las interacciones entre varios componentes de los ecosistemas.

En términos de costes, José Manuel Naredo destaca la dificultad de valorar los factores ambientales no puramente asociadas a la calidad y la cantidad del agua como recurso, sino que cumplen funciones como soporte de vida y de servicios ecosistémicos. La metodología que él propone para el cálculo del coste ambiental del agua como elemento puede adaptarse fácilmente a cualquier espacio y tiempo, pero el cálculo del coste ambiental de los ecosistemas no puede ajustarse a patrones tan concretos. En los ecosistemas asociados al agua se observan mayores irreversibilidades que en el ciclo hidrológico como balance de masas, lo que dificulta la cuantificación de los posibles costes de reposición. La mayor dificultad procede del salto que se observa entre lo inerte y el mundo de la vida, cuyo comportamiento sigue respondiendo a las leyes de la física y de la química, pero no puede explicarse solo con ellas.

Los organismos, las propias sociedades y las interacciones que entre ellos se producen con el espacio geográfico (la más evidente es la prestación/recepción de servicios ambientales) arrojan una casuística tal de costes de restauración que obstaculiza la posible sistematización del cálculo. Además, es difícil aislar la componente acuática de los costes ambientales de los otros costes de conservación de organismos, ecosistemas y paisajes del conjunto del territorio analizado, porque están profundamente entrelazados. Resulta por lo tanto imprescindible avanzar en el conocimiento sobre la naturaleza y efectos de estas interrelaciones.

2.3. Las nuevas Tecnologías de la Información al servicio de la gestión de los recursos hídricos. Nuevas oportunidades y exigencias derivadas de la existencia de estas nuevas tecnologías

La eclosión en los últimos años de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha supuesto profundos cambios en la disponibilidad de información acerca de nuestro planeta (teledetección...); en su almacenamiento y tratamiento (gestores de bases de datos, sistemas de información geográfica...); y en su difusión y distribución (Internet, visores web...). Los recursos hídricos no escapan a esta observación general, de forma que en el futuro inmediato los datos clave para la gestión sostenible del agua habrán de estar estrechamente asociados a la propia evolución experimentada por las TIC. Por ello no se podía obviar una sesión monográfica dedicada a este tema, introducida en las Jornadas por José Manuel Moreira, Coordinador General de la Secretaría General de Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía.

2.3.1. ¿Cuál es el balance entre oportunidades y retos de las nuevas fuentes de información ofrecidas por las nuevas tecnologías?

Claramente positivo, porque las ventajas que se derivan de ellas son muy superiores a los retos que impone su dominio y gestión.

Entre sus múltiples ventajas merecen destacarse: las posibilidades de obtener nueva y abundantísima información acerca de todos los aspectos necesarios para la gestión del agua;

la capacidad de análisis y tratamiento de la información ofrecida por los gestores de bases de datos o los sistemas de información geográfica; y las posibilidades de intercambio y difusión de la información que se abren gracias a Internet y a la creciente conciencia de política de estándares abiertos. De hecho podría afirmarse que las innovaciones asociadas a la información podrían y deberían dar origen a nuevos y más eficaces modelos de funcionamiento de la administración.

Pero los retos a salvar para optimizar las ventajas ofrecidas por las nuevas tecnologías también son numerosos, aunque en las jornadas se puso el acento en uno fundamentalmente: la dificultad de vencer las inercias que frenan la aplicación plena de estas nuevas tecnologías para convertir la información en conocimiento. Para captar la magnitud de estas inercias aludiremos solo a cuatro ejemplos representativos:

- Sólo el 4% de los contenidos en la Web (~8 billones páginas) está disponible a través de buscadores como Google, y aproximadamente el 96% del universo digital se encuentra sobre sitios Web protegidos por claves (WEB profunda).
- La administración pública emplea multitud de aplicaciones que piden datos al ciudadano, independientes unas de otras, para desarrollar procedimientos que podrían ser únicos si la filosofía de la administración hubiese cambiado en la forma de obtener y gestionar la información.
- En la gestión de los riesgos hídricos, sigue utilizándose mayoritariamente información de carácter local, pese a existir en paralelo información a escala global que permitiría su gestión más adecuada.
- En la misma línea, se infrutiliza la información en tiempo real para la gestión de los riesgos hídricos, a pesar de estar plenamente disponible.

2.3.2. *¿Cuáles son los principales frenos que se oponen al intercambio fluido de información entre diferentes instancias administrativas?*

En lo esencial se trata de inercias y desconfianzas, de manera que cada organismo quiere tener sus propios sistemas de organización, control y difusión de la información. Actualmente existen tecnologías que permitirían disfrutar de un único sistema de información pero, a pesar de ello, la transmisión de información se sigue produciendo de forma polinuclear y no armonizada. En este sistema cada productor, a nivel individual o colectivo, elabora su propia estructura y organización de la información y pretende que el resto se acomode a ella, en lugar de hacer un esfuerzo por integrarse en un sistema común.

A pesar de los avances que se han producido en este terreno (Directiva INSPIRE y legislación sobre acceso a los datos ambientales como la Directiva 2003/4/CE o Ley 27/2006), aún se aprecia en las administraciones cierto desconocimiento sobre el derecho de los ciudadanos al acceso a la información ambiental y una filosofía individualista en la gestión de la información. Las administraciones no han reorganizado sus procedimientos y sistemas de información pensando en la generación de conocimiento y en la eficiencia e integración informativas. Por el contrario, se mantienen procedimientos habituales pero apoyados en las nuevas tecnologías. Eso genera un profundo desequilibrio entre las enor-

mes potencialidades de las TIC y la filosofía individualista con la que se genera y gestiona la información.

2.3.3. El control de la calidad de los datos y sus implicaciones para la calidad de la planificación hidrológica

La calidad de los datos utilizados en la planificación hidrológica es esencial para facilitar su adecuado desarrollo y, sin embargo, no siempre es satisfactoria. Se identificaron diversas fuentes de error y mermas de la calidad en la información:

- En la planificación de los recursos hídricos es fundamental la información relativa a los valores de estado hidrológico del sistema. Tales valores son la base para una planificación científicamente contrastada y, por lo tanto, suponen un elemento esencial en la misma. Sin embargo la información que se maneja carece de exactitud y precisión, en cierta medida debido al proceso centralizado de planificación, aislado de fuentes de conocimiento y de información local más completa y precisa. Para solucionar, al menos en parte, estos problemas en el seminario se propusieron procesos planificados basados en diagnósticos descentralizados, cooperativos y en red, que maximizaran la cantidad y calidad de los datos disponibles así como los procesos de corrección y detección de errores de los mismos (Manuel López Peña, exdirector de la Oficina de Plan Coordinado de Recuperación del río Guadaira). La planificación en red permitiría multiplicar los recursos (personas, tecnologías, cooperación, integración), e incrementar el grado de confianza tanto en la información manejada como entre los actores.
- De acuerdo con algunas opiniones, se podría estar produciendo un deterioro de la información correspondiente al paradigma hidráulico (información fundamentalmente hidrológica y química) cuando todavía no está consolidada la información necesaria para la gestión integrada y económica del agua (estaciones automáticas, sensores remotos etc.). Desde otras perspectivas, se aprecia una mejora de la cantidad, calidad y accesibilidad de la información al calor del desarrollo del proceso de planificación derivado de la aplicación de la DMA. En cualquier caso, el proceso de ajuste de gasto de las administraciones públicas está afectando el desarrollo y consolidación de estas mejoras.
- Una transición similar se puede apreciar en relación con las tecnologías de obtención de la información. Particularmente expresiva en este aspecto está siendo la sustitución de la información meteorológica e hidrológica convencional (estaciones de observación manuales) por las estaciones automáticas y los sensores remotos. Mientras que se está deteriorando la información obtenida por métodos convencionales, aún no está bien cubierto el territorio con información automática (María Fernanda Pita, Universidad de Sevilla).
- La calidad de los datos, sus procedimientos de obtención, y su control de calidad, constituyen un capítulo especial dentro de los metadatos que deben acompañar siempre a los sistemas de información con las tecnologías actuales, pero todavía no suelen

venir adecuadamente explicitados y detallados. Es necesario garantizar la trazabilidad de la información manejada.

2.3.4. Las incertidumbres asociadas a los escenarios de cambio climático y su peso específico en relación con las demás fuentes de incertidumbre.

Probablemente los tres tipos de incertidumbre descritos anteriormente podrían relacionarse también con el fenómeno de cambio climático: una incertidumbre *técnica*, la más convencional, en el sentido de que no existen datos de un fenómeno que se desarrollará en el futuro y lo único que podemos hacer es aventurarlo; una incertidumbre en términos de *indeterminación*, dado que estamos modelizando un sistema enormemente complejo del cual desconocemos muchos parámetros e interrelaciones; e incluso una incertidumbre en términos de *ignorancia*, dado que es más que probable que ignoremos lo que desconocemos. No obstante, es el segundo tipo el que mejor describe la clase de incertidumbre a la que nos enfrentamos cuando hablamos de cambio climático. Sería la incertidumbre típica de los nuevos riesgos ambientales, destinados a protagonizar el siglo XXI y que han sido bien categorizados y caracterizados por Ulrich Beck (Beck, 2002).

Esta incertidumbre, por otro lado, está perfectamente asumida y explicitada cuando se aborda el tema del cambio climático, hasta el punto de que en él se trabaja con *escenarios*, los cuales son representaciones de futuros posibles, todos ellos equiprobables y cuyo fin no es el de predecir el clima del futuro, sino el de poner a disposición de los poderes públicos posibles situaciones futuras que habría que gestionar. Esta explicitación de la incertidumbre por parte de los propios profesionales que estudian el tema, junto con otros aspectos tales como intereses creados etc., probablemente han contribuido a que en la percepción popular el cambio climático sea la fuente fundamental de incertidumbre en las cuestiones ambientales y, particularmente, en las relativas a la gestión de los recursos y los riesgos hídricos. Pero habría que aclarar bien las fuentes de incertidumbre (tanto convencionales como nuevas) que intervienen en este tema y valorar la importancia relativa de cada una de ellas, tarea que todavía no se ha realizado de manera totalmente satisfactoria.

2.4. La modelización de los sistemas hidro-sociales. Necesidades de información y datos clave

El avance hacia una gestión más sostenible del agua exige un enfoque sistémico de la misma. A pesar de ello, en España siguen persistiendo los enfoques reduccionistas y estáticos. El desarrollo y utilización de modelos dinámicos puede ser útil para avanzar en esa dirección, ya que constituyen representaciones simplificadas, pero eficaces, de la evolución del ámbito de estudio a diferentes escalas espaciales y desde diferentes perspectivas. Su construcción es laboriosa, ya que exige ir más allá de los requerimientos de desarrollo de un modelo hidrológico tradicional, enriqueciéndolo a través de la incorporación de responsables políticos y partes interesadas a la propia caracterización, diagnóstico, y definición de objetivos y alternativas de gestión del sistema. Combinando el rigor y la capacitación técnica del analista con la inconmensurabilidad de perspectivas que afectan a los sistemas socio-ecológicos.

La combinación en modelos únicos de las realidades natural y social –que constituye la esencia de los modelos hidro-sociales–, implica tal complejidad, que exige que estos ofrezcan soluciones específicas y no extrapolables, o no al completo al menos, a otras realidades hidrosociales. Implica también la exigencia de nuevos tipos de información a introducir y combinar con la información de carácter natural e implica, en el fondo, un nuevo marco social, político y técnico sobre los problemas del agua con el fin de superar la situación actual en la que los responsables tratan de limitar el debate abierto para mantener la opinión y la participación del público en un perfil bajo. La presencia de este tema en la jornada era insoslayable y Julia Martínez Fernández, investigadora de la Universidad de Murcia, fue la encargada de introducirlo.

2.4.1. ¿Hasta qué punto la información es una limitación para el establecimiento de este tipo de modelos? ¿Qué información nueva permitiría aumentar la capacidad de simulación de éstos?

La disponibilidad de información es, sin duda, el factor que más restringe el éxito de una modelización. En el caso de sistemas hidrosociales, la disponibilidad de buenos datos sobre los múltiples subsistemas que los constituyen impone limitaciones para el desarrollo de modelos que intenten simular su comportamiento, especialmente si estos requieren información muy precisa o de gran resolución espacial o temporal. Ello determina que, en muchas ocasiones, los modelos que puedan establecerse sean los denominados «de Caja Negra», los cuales a veces son simples regresiones o relaciones empíricas entre los elementos del sistema. Tales modelos deberían evitarse porque no fomentan la transparencia ni el verdadero conocimiento de la realidad simulada, que es precisamente lo que se persigue.

Como primera medida hay que diferenciar entre la falta de información sobre el sistema en los momentos previos al diseño de los modelos, que impide la definición correcta de los mismos (conceptualización); y la falta de información que existe en cada uno de los procesos una vez que estos se identifican y se acotan, es decir, una vez que el modelo ya ha sido conceptualizado.

2.4.2. ¿En qué ámbitos surgen las mayores deficiencias de información: El ámbito natural (climático, hidrológico...) o el ámbito socioeconómico?

En principio es más complicado obtener una visión global del subsistema social y de las variables que intervienen en él porque la información socioeconómica engloba aspectos de naturaleza muy diferente: a veces de localización puntual, otras de extensión superficial; a veces cuantitativa, otras cualitativa; en ocasiones estática, en otros muchos casos con inclusión de series temporales, etc. Además, las variables socioeconómicas necesarias para la modelización son mucho más específicas y cambiantes de unos casos de estudio a otros que en el subsistema físico, en el que prácticamente siempre interesan las mismas magnitudes (red hidrográfica, modelo digital de elevaciones, variables climáticas, etc.), independientemente de la región bio-geográfica de que se trate. Otra cosa es la identificación e interpretación de las interrelaciones entre los flujos de agua (con diferentes cantidades, regímenes, calidades y potencias) y los ecosistema y paisajes asociados, lo que, como ya se ha indicado, genera mayores dificultades.

Una dificultad adicional del modelado hidrosocial dinámico radica en que incorpora datos cualitativos relativos al subsistema socioeconómico y les otorga una gran importancia. Para ellos hay que definir qué nivel de precisión se necesita, qué fuentes, qué nivel de accesibilidad, qué métodos de producción, cómo tratarlos, etc. Suelen ser datos muy robustos, porque provienen del conocimiento experto (en el sentido menos tecnocrático del término), pero son poco precisos, y su incorporación a modelos cuantitativos presenta un reto adicional.

Además de estos problemas de complejidad y dispersión, en ocasiones también se detectan insuficiencias informativas. Entre ellas merece mencionarse la evidente falta de datos que se detecta en lo concerniente a las demandas y usos del agua. Además se cierne el riesgo del deterioro de la información hidrológica tradicional o convencional, anteriormente mencionado. Gran parte de los esfuerzos deberían centrarse en superar estas carencias.

Finalmente, existen lagunas importantes en los datos concernientes a las interacciones y los flujos entre los componentes del sistema, especialmente entre los elementos ambientales y los sociales. Por ejemplo, existe escasa información de la dimensión territorial del agua y de los servicios que ésta presta.

2.4.3. *¿Qué escalas son las más adecuadas para ambos tipos de modelizaciones?*

Las variaciones de escala en cuanto a ámbito de análisis o de gestión, dan lugar a cambios en la identificación de los actores, en su naturaleza y en la posición que ocupan en los procesos de toma de decisiones. Todo ello produce, entre otras cosas, modificaciones en las relaciones de poder.

En lo referente a la relación agua-territorio, los cambios de escala modifican por completo el diseño y comportamiento de los modelos que la definen y los resultados que de ellos se derivan. Un grave problema es que en muchos casos el investigador sólo tiene acceso a una pequeña parte del continuo espacio-temporal en el que ocurren los procesos y esto sesga mucho su manera de entender la realidad y, por tanto, de conceptualizar, parametrizar y calibrar el modelo.

En general, en el modelado dinámico se apuesta por la escala de cuenca porque revela procesos que pueden pasar desapercibidos a otras escalas más pequeñas y porque en ella la visión es más integrada y completa a la hora de evaluar los flujos naturales de agua. Ahora bien, no es una escala indiscutible, ya que las interconexiones sociales pueden (y suelen) trascender las fronteras que imponen las líneas divisorias, ya que poco o nada se ajustan éstas a los límites institucionales, a los movimientos comerciales, a las identidades socio-culturales, etc. Los modelos suelen superar estas dificultades incorporando variables externas a la cuenca, tales como los recursos hídricos trasvasados, pero esto soluciona el problema sólo parcialmente.

En cuanto a la dimensión temporal, se reconoce que sistemas tan complejos pueden presentar distorsiones en el tiempo o flujos imperceptibles en escalas temporales cortas, de manera que es mejor contar para la simulación con periodos de trabajo largos y series de datos de entrada y de calibrado que también lo sean.

2.4.4. *¿Hay modos eficaces de modelizar e incorporar cuestiones tan abstractas como la implantación de nuevos hábitos y conductas en los sectores de mayor consumo?*

Ya existen modelos que incorporan cuestiones de este tipo: cambios de conductas productivas o agrícolas, expectativas creadas por políticas de trasvase de recursos, etc., tanto en la propia estructura del modelo como en la generación de escenarios. La clave para modelizarlas es aprender a describir minuciosamente qué elementos intervienen, qué los activa, de qué manera operan y qué efectos desencadenan sobre los demás elementos. Por tanto, una vez más el éxito radica en la correcta conceptualización del modelo y para ello hace falta mucha información sobre cómo funcionan estos aspectos socioeconómicos. La gran diferencia (o el gran escollo) reside en que no responden a reglas tan sencillas como las que rigen algunos aspectos naturales: son conductas y fenómenos más complejos, aleatorios e inciertos y a menudo cambiantes en el tiempo y en el espacio, a lo cual hay que añadir que son variables que se encuentran poco documentadas desde un punto de vista sistemático. Todo esto dificulta su tratamiento como variables de un modelo.

Para la calibración y parametrización de variables de los modelos que no cuentan con series de valores empíricos, se debe realizar una amplia revisión de toda la información disponible en la bibliografía sobre sistemas de funcionamiento similar, de tal forma que se pueda adaptar este conocimiento a la realidad simulada. Del mismo modo, se debe contar con el saber ciudadano y de las partes interesadas para estas tareas, sobre todo, para acotar la incertidumbre («se sabe que x no va a pasar», «si pasa y , posiblemente z se comporte...», etc.).

Dependiendo del objetivo del modelo, la abundancia y detalle de las variables utilizadas puede variar desde su sola identificación como un elemento o magnitud, a tener en cuenta incluso la incorporación de series temporales o funciones estimadas a partir de consultas a la bibliografía o a los expertos. Hay que advertir, no obstante, que no conviene sobrepasar el detalle requerido por el modelo ya que existen modelos muy sencillos que dan muy buenos resultados si están minuciosamente definidos y calibrados.

2.5. La transparencia y la participación pública como instrumentos fundamentales de la nueva gobernanza del agua: las necesidades de información consecuentes

Tradicionalmente, en términos de requerimientos de información, la transparencia y la participación pública han apelado más a la necesidad de transmisión de la información a la ciudadanía que a la necesidad de generar nueva información para el proceso de gestión. Este es el enfoque del *método racional comprehensivo* de planificación, para el cual la participación pública no es consustancial al proceso de planificación, sino *instrumental* para el logro de un mayor conocimiento en la fase de diagnóstico; no es un medio para el establecimiento compartido de objetivos y estrategias y menos aún un método de decisión. Sin embargo, en el marco del paradigma de la gestión integrada se entiende la necesidad de considerar la participación como un acto de *gobernanza territorial*, en el que a partir de una determinación participada de problemas percibidos se esclarecen y se definen las posibles soluciones alternativas, las cuales son confrontadas de forma pública a fin de identificar las posibles soluciones. De esta manera, determinación de los problemas, fines y objetivos maduran a la vez que se seleccionan las estrategias y propuestas de actuación. La atención prestada a las

dimensiones de complejidad e incertidumbre que caracterizan a los sistemas socio-ecológicos afianzan hoy en día esta nueva dimensión –epistemológica– de la participación.

En este contexto, la transparencia supone que la información que se genera durante los procesos de planificación y gestión del agua sea accesible para los ciudadanos, esencialmente a través de Internet. La participación pública implica, además, que se diseñen mecanismos de intercambio y debate donde la ciudadanía pueda expresar sus opiniones y que tales opiniones sean tomadas en consideración en el proceso de diagnóstico, definición de objetivos y alternativas y en las decisiones finales de gestión. Ambos aspectos, que constituyen exigencias explícitamente recogidas en la legislación actual sobre el agua, están estrechamente asociados, porque es imposible desarrollar mecanismos efectivos de participación pública sin poner a disposición de los ciudadanos la información requerida para la toma de decisiones.

En la actualidad, tras más de dos décadas de desarrollo, aceptación generalizada e implementación de estas ideas, ha surgido una línea de reflexión crítica sobre los límites de la *gobernanza participativa*, y su función real en los sistemas de decisión. Esta reflexión se enmarca en los debates sobre *post-política* y *post-democracia* en el contexto de los procesos de globalización neoliberal.

El equipo del proyecto SAHRA², punto de referencia del proyecto SWAN, termina un artículo titulado «Linking science with environmental decision making...», síntesis de conclusiones de 10 años de investigación, con el siguiente párrafo: «Finalmente, aunque la implicación de los agentes sociales y los decisores públicos en todo el proceso de desarrollo, implementación y análisis del modelo puede ayudar a mejorar la transparencia y credibilidad de los resultados del modelo, todavía pueden presentarse limitaciones adicionales derivadas de que los decisores no seleccionen un determinado escenario debido a preocupaciones o consideraciones políticas o de otro tipo» (Liu *et al.*, 2008). Esta misma frustración fue expresada en el seminario cuyas conclusiones presentamos aquí, por los asistentes con mayor experiencia en la gestión de recursos hídricos y las implicaciones (o limitaciones) políticas de dicha gestión.

¿Qué es lo que motiva esta generalizada *externalización* del acto clave de las decisiones finales y operativas? ¿De dónde proceden estas actitudes o decisiones de los responsables, caracterizadas expresamente como «de carácter político», que no encajan en la lógica de los procesos científicos, integrados, participativos que precisamente tienen como objetivo entender, prever y conducir procesos de toma de decisión *sostenibles*? ¿No tenía precisamente el proyecto SAHRA como objetivo unir la ciencia con la toma de decisiones en el terreno ambiental o al menos entender las condiciones en las que esta relación se produce? Sobre estas cuestiones se debatió en la quinta y última ponencia de las jornadas, introducida por Nuria Hernández Mora, presidenta de la Fundación Nueva Cultura del Agua e investigadora del proyecto SWAN.

2.5.1. ¿Hasta qué punto la transparencia y la participación pública, requisitos exigidos por la legislación actual, se llevan realmente a la práctica en la planificación hidrológica?

La experiencia española desarrollando procesos de planificación participada en el contexto de la DMA ha tenido resultados mixtos. Al margen de la mayor o menor calidad formal

2 Para más información sobre el proyecto ver: <http://www.sahra.arizona.edu/>

y sustantiva de los procesos de participación, lo cierto es que en demasiadas ocasiones se ha producido la *externalización política* de las decisiones claves mencionada más arriba. En cierta medida, además, seguimos inmersos en el paradigma anterior, donde la participación se utiliza para difundir información y legitimar decisiones que siguen tomándose dentro de la tradicional comunidad de política hidráulica y al margen de procesos más participados y abiertos.

Sin embargo, si se han producido avances, aunque aún modestos y desiguales, en cuanto a la transparencia en la planificación y gestión del agua. Al menos esto puede deducirse a partir de los resultados obtenidos en las distintas demarcaciones hidrográficas españolas tras la aplicación en 2010 y 2011 de un índice de transparencia en la gestión del agua (INTRAG) elaborado por la organización Transparencia Internacional-España. El valor medio del índice para todas las cuencas arrojó un valor de 51,2 sobre 100 en 2010 y 59,6 en 2011, lo que supone apenas un aprobado muy justo. Cabe señalar la gran dispersión de resultados obtenidos tanto en lo relativo a valores medios del índice (desde 36 hasta 80 sobre 100), como en cuanto a las distintas áreas o componentes evaluados (ver tabla 2) lo que pone de manifiesto la gran diferencia entre organismos de cuenca y áreas temáticas³, y los grandes avances logrados por algunos.

2.5.2. ¿Sería posible elaborar de algún modo un indicador de transparencia en cuanto a datos del agua? ¿Qué variables podrían usarse?

El Índice de Transparencia en la Gestión del Agua (INTRAG) desarrollado por Transparencia Internacional-España constituye un ejemplo de este tipo de indicadores. El INTRAG se elabora a partir de 6 componentes distintos que se refieren a los principales aspectos de la actividad de los organismos de cuenca responsables de la planificación y gestión del agua en España, y cada uno de los cuales contiene subcomponentes que, a su vez, son el reflejo de variables de muy diverso tipo (ver tabla 2).

Tabla 2
COMPONENTES Y VARIABLES DEL ÍNDICE DE TRANSPARENCIA EN LA GESTIÓN DEL AGUA

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	Nº DE VARIABLES
Información sobre el organismo de cuenca	Información institucional básica	6
	Normativa y reglamentación en materia de aguas	2
Relaciones con el público y las partes interesadas.	Información y atención al público	10
	Participación pública	4
Transparencia en los procesos de planificación		10

³ Para más información ver: http://www.transparencia.org.es/INTRAG/INTRAG_A%C3%91OS_ANTERIORES.htm

Transparencia en la gestión de los recursos y usos de agua	Gestión anual de recursos	12
	Información sobre los usos del agua	3
	Cumplimiento de la normativa existente	4
Transparencia económico financiera	Información contable y presupuestaria	4
	Transparencia de ingresos y gastos de los OC/AA	4
Transparencia en contratos y licitaciones	Procedimiento de contratación de servicios	4
	Relaciones y operaciones con proveedores y contratistas	3
	Anuncios y licitaciones de obras públicas	5
	Seguimiento y control de la ejecución de Obras	3

Fuente: Nuria Hernández Mora, ponencia presentada en la Jornada. Datos extraídos de www.transparencia.org.es

2.5.3. ¿Qué tipo de información es especialmente relevante para la puesta en marcha de procesos participativos en la toma de decisiones sobre la gestión del agua?

Las necesidades básicas de información para la participación están condicionadas por los objetivos de planificación y gestión. Dentro de la lógica de la DMA, plenamente enmarcada en el paradigma de la gestión integrada de recursos hídricos, se necesita disponer de información para alimentar las distintas fases del proceso de planificación, y por lo tanto debe permitirnos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuánta agua tenemos y quién la usa?
- ¿En qué estado se encuentran nuestras aguas?
- ¿Cuánto cuesta acceder al agua?
- ¿Cuáles son nuestros objetivos?
- ¿Qué medidas tenemos que implementar y cuáles son más eficaces en relación a su coste?
- ¿Cómo están funcionando las medidas para alcanzar los objetivos? ¿Necesitamos adaptarlas?

A su vez, las características exigibles a la información para la participación son esencialmente: calidad; facilidad de acceso (internet); actualización regular; suficiencia y adecuación a los objetivos de la planificación, gestión y participación; alto nivel de detalle y trazabilidad; y adaptación a los distintos públicos objetivo.

2.5.4. ¿En qué tipo de experiencias positivas se debe seguir avanzando en este tema?

La participación pública y la transparencia deben servirnos para articular procesos de toma de decisiones que nos permitan la identificación compartida de retos, alternativas y posibles soluciones. Esto implica que la participación pública debe estar presente en todas las fases del

proceso de planificación y toma de decisiones: desde la elaboración compartida de la información (por ejemplo integrando información y conocimientos de distintas instituciones y grupos locales); el reconocimiento e incorporación de distintas interpretaciones de la realidad y los problemas asociados (por ejemplo mediante distintos enfoques de modelización); y el desarrollo de mecanismos compartidos y poli-céntricos de toma de decisiones. Por lo tanto se debe seguir avanzando hacia niveles superiores de intensidad de participación, con la escala que se muestra en la tabla 3 desde menores a mayores niveles de delegación de poder.

Tabla 3

NIVELES DE INTENSIDAD DE PARTICIPACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA GESTIÓN DEL AGUA

NIVELES DE INTENSIDAD DE PARTICIPACIÓN	
	Información Condición necesaria, pero no suficiente. No es participación. Unidireccional.
	Consulta Elección entre alternativas predeterminadas. Limita el input de ideas y no permite definir el problema conjuntamente ni seguir la implementación.
	Co-decisión Definición conjunta de problemas y posibles soluciones.
	Actuación conjunta Grupos de trabajo para tratar y resolver problemáticas concretas.
	Apoyo de las Iniciativas locales Relacionado con los mayores niveles de intensidad enunciados por Arnstein, S. 1971 «A ladder of citizen participation».

Fuente: Nuria Hernández Mora, ponencia presentada en la Jornada.

III. CONCLUSIONES FINALES E INTERROGACIONES PARA LA CONTINUACIÓN DEL DEBATE

1. Las aportaciones y debates de la Jornada se sitúan sobre el telón de fondo de los avances indudables del modelo de *gestión integrada del agua* (GIRH o IWRM, en sus siglas inglesas), representado de una manera arquetípica por la Directiva Marco del Agua. Este modelo se enfrenta, por un lado a resistencias e inercias del *modelo hidráulico tradicional*, de oferta; y por otro, a las contradicciones de la propia experiencia de su implementación a diferentes escalas (desde la regional a la global), y a las crecientes críticas que viene recibiendo desde diferentes perspectivas durante los últimos años, que se centran en los siguientes aspectos:
 - La escala de análisis y de caracterización hidrológica (la cuenca hidrográfica), convertida en ámbito de *gestión integrada* y de *gobernanza*.
 - El contexto de pensamiento económico hegemónico en el que se inserta (*comodificación* y *reduccionismo monetarista*).
 - Las debilidades y desprestigios de los procesos participativos desarrollados hasta el momento en los que se apoya buena parte de su lógica de aplicación.

2. Uno de los problemas mayores que afronta hoy la gestión del agua alude a que los requerimientos de información deben conciliar múltiples dicotomías, afrontando el reto de manejarlas simultáneamente y en interacción:
 - Información *versus* datos;
 - Información a obtener para mejorar la gestión *versus* información a ofrecer para mejorar la transparencia y facilitar la participación;
 - Datos reales *versus* datos modelizados;
 - Datos cuantitativos *versus* datos cualitativos;
 - Datos en tiempo real *versus* datos diferidos;
 - Datos del mundo natural *versus* datos socio-económicos;
 - Datos de redes convencionales *versus* datos de nuevas redes (sensores remotos etc.).
3. El profundo cambio de paradigma en la gestión del agua tiene importantes repercusiones sobre las necesidades de información. Así, la transición desde la promoción de obras hidráulicas como objetivo de la política de aguas a la gestión económica y ecosistémica del agua y su reconocimiento como elemento socio-natural, se enfrenta actualmente a grandes necesidades de información y métodos para generar los conocimientos necesarios.
 - La complejidad de definición de los costes de la recuperación de los ecosistemas es mucho mayor que la que afecta a los flujos del agua, que se pueden simplificar mediante balances de entradas y salidas en el ciclo hidrológico.
 - La evaluación de los servicios ecosistémicos demanda métricas diferentes a la monetaria para la expresión de sus valores, así como estudios más desarrollados y específicos de cada espacio geográfico. La información y el conocimiento necesarios para este ejercicio están en construcción.
 - La incorporación de la dimensión social introduce elementos de complejidad e incertidumbre que se añaden a los inherentes a los sistemas naturales. Así la comprensión, representación y gestión del agua como elemento socio-ecosistémico presenta nuevos retos y requiere nueva información que aún debe desarrollarse.
4. Escala local *versus* escala global para recabar la información; planificación centralizada (modelos) *versus* planificación local (datos reales en red). ¿Cuáles son las posibilidades y potencialidades reales de este tipo de propuestas y cuáles sus dificultades e inconvenientes?
 - ¿Cuáles serían las condiciones institucionales para su aplicación?
 - ¿Han organizado las administraciones sus sistemas de información pensando en el conocimiento y en la interrelación de sus informaciones o existe aún un profundo desnivel entre las capacidades de la tecnología y la «filosofía individualista» con que se gestiona la información?
5. Con mucha frecuencia, en las etapas finales de los procesos de decisión se produce esa *externalización* del acto clave de las decisiones finales y operativas a la que se ha hecho referencia. Se imponen actitudes o decisiones de los responsables que no encajan en la lógica de los procesos científicos, integrados, participativos que precisamente tienen como objetivo entender, prever, conducir los procedimientos de toma de decisión *sostenibles*. Hay un vacío de información y conocimiento sobre estos meca-

nismos informales de toma de decisión. En la investigación sobre la relación ciencia-política se requiere incorporar la información referida a los factores que conducen y explican estos mecanismos fundamentales.

IV. AGRADECIMIENTOS

Esta Jornada fue organizada por María Fernanda Pita López, Leandro del Moral Ituarte, Belén Pedregal Mateos, Natalia Limones Rodríguez y Juan Mariano Camarillo Naranjo, miembros del *Grupo SWAN Sevilla* y vinculados a la Universidad de Sevilla.

Los organizadores agradecen a los ponentes mencionados y a los siguientes expertos su participación activa en la jornada y el debate posterior: Cesar Alcácer Santos, Agustín Argüelles Martín, José Ayala Jiménez, Victor Cifuentes Sánchez, Joan Corominas Masip, Josefina Cruz Villalón, Arturo Fernández-Palacios Carmona, José María Fernández-Palacios Carmona, Sandra Bettina Ferrante, Antonio Figueroa Abrio, Fernando Giménez de Azcárate Fernández, Francesc La Roca Cervigón, Regina Lafuente Fernández, Jesús Landa Arocena, Manuel López Peña, Fátima Moreno Pérez, Eduardo Moyano Estrada, Jose Ojeda Zújar, Juan Francisco Ojeda Rivera, Pilar Paneque Salgado, Pedro Parias Fernández de Heredia, Adolfo Rendón Unceta, Juan Requejo Liberal, José Roldán Cañas, Olga Ruíz Legido, Fernando Sanchó Royo, Julia Toja Santillana, Manuel Silva Ardanuy, Macarena Ureña Mayenco, Esther Velázquez Alonso y Florencio Zoido Naranjo.

V. BIBLIOGRAFÍA

- ARNSTEIN, S. R. (1969): «A Ladder of Citizen Participation» *JAIP*, Vol. 35, No. 4, July 1969, 216-224.
- BECK, U. (1999): *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.
- HERNÁNDEZ-MORA, N. (2013): *La transparencia y la participación pública como instrumentos fundamentales de la nueva gobernanza del agua: las necesidades de información consecuentes*. Disponible en: http://www.upo.es/ghf/giest/GIEST/otros_documentos/870_PonenciaKD_N_Hernandez.pdf.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2011): *Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas de ríos y riberas continentales de Andalucía*. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/capital_natural/resultados/evaluacion_ecosistemas_rios_riberas.pdf.
- LIU, Y, GUPTA, H. SPRINGER, E. WAGENER, T. (2008): «Linking science with environmental decision making: Experiences from an integrated modeling approach to supporting sustainable water resources management», *Environmental Modelling & Software*, 23, 846-858.
- MARTÍNEZ, J. (2013): *La modelización de los sistemas hidrosociales. Necesidades de información y datos clave*. Disponible en: http://www.upo.es/ghf/giest/GIEST/otros_documentos/868_PonenciaKD_Julia_Martinez.pdf.
- MOLLE, F. (2009): «River-basin planning and management: The social life of a concept» *Geoforum*, 40(3), 484-494.

- MORAL (DEL), L. (2013): *El paradigma actual en la gestión de los recursos y los riesgos hídricos. Necesidades de información consecuentes*. Disponible en: http://www.upo.es/ghf/giest/GIEST/otros_documentos/869_PonenciaKD_LMoral.pdf.
- MOREIRA, J. M. (2013): *Los nuevos paradigmas en la gestión de los recursos y los riesgos hídricos y las necesidades consecuentes de datos e información para una gestión sostenible del agua*. Disponible en: http://www.upo.es/ghf/giest/GIEST/otros_documentos/865_PonenciaKD_JM_Moreira.pdf.
- NAREDO, J. M. (2013): *Costes y cuentas del agua. Aproximación a los recursos naturales y el medio ambiente desde el enfoque ecoinTEGRADOR*. Disponible en: http://www.upo.es/ghf/giest/GIEST/otros_documentos/867_PonenciaKD_Naredo.pdf.
- PAHL-WOSTL, C., LEBEL, L., KNIEPER, C., NIKITINA, E. (2012): «From applying panaceas to mastering complexity: Towards adaptive water governance in river basins» *Environmental Science & Policy*, 23, 24-34.
- WYNNE, B. (1992): «Uncertainty and Environmental Learning: Reconceiving Science in the Preventative Paradigm» *Global Environmental Change*, 2, (June), 111-127.