

Evaluación de los servicios de ecosistemas suministrados por cuencas hidrográficas: una aproximación socio-ecológica

Berta Martín-López

Laboratorio de Socio-Ecosistemas, Dpto. Ecología, Universidad Autónoma de Madrid

1 Introducción

El concepto de ‘servicios de los ecosistemas’ ha sido actualmente reconocido como una de las herramientas más importantes para visibilizar las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano (Cowling *et al.*, 2008; Daily *et al.*, 2009). De hecho, desde el proyecto internacional de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2001-2005), el interés científico existente en relación con los servicios de los ecosistemas ha aumentado de manera exponencial (Fisher *et al.*, 2009; Martín-López y Montes, 2011). El interés científico ha sido acompañado en los últimos años por un creciente interés político a diferentes niveles organizativos, desde la escala internacional a través del Panel Intergubernamental de la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES; <http://www.ipbes.net/>) hasta el nivel nacional con la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad que contempla como principio clave el mantenimiento de los procesos ecológicos clave que respalda el suministro de servicios los ecosistemas a la sociedad. El hecho de que los servicios de los ecosistemas se hayan convertido en uno de los actuales conceptos clave o iconos para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, tanto a nivel académico como científico, viene principalmente determinado por el potencial que dicho concepto tiene para visibilizar tanto a la sociedad como a los tomadores de decisiones la importancia de los ecosistemas en el mantenimiento del bienestar humano. Por tanto, el concepto de servicios de los ecosistemas implica necesariamente trabajar de manera conjunta con los ecosistemas y los sistemas sociales, *i.e.*, socio-ecosistemas o sistemas socio-ecológicos.

1.1 Conceptualizando las cuencas hidrográficas como sistemas socio-ecológicos

Conceptualizar las cuencas hidrográficas como sistemas socio-ecológicos (Liu *et al.*, 2007; Ostrom, 2009) implica tener un conocimiento integrado sobre las relaciones que se presentan entre los elementos naturales y humanos. En este trabajo, usaremos el término de sistemas socio-ecológicos o socio-ecosistemas para referirnos a aquellos sistemas que integran la perspectiva ecológica, socio-cultural y económica, o lo que es lo mismo, el ser humano en la naturaleza. En este sentido, se entiende que las cuencas hidrográficas actúan como un socio-ecosistema (Olsson y Folke, 2001; Moberg y Galaz, 2005), en donde a diferentes niveles organizativos de la cuenca hidrográfica (desde los ecosistemas que la integran hasta la propia cuenca) se están suministrando servicios a la sociedad, y en donde los actores sociales a diferentes niveles organizativos del sistema social usan y disfrutan dichos servicios (Figura 1).

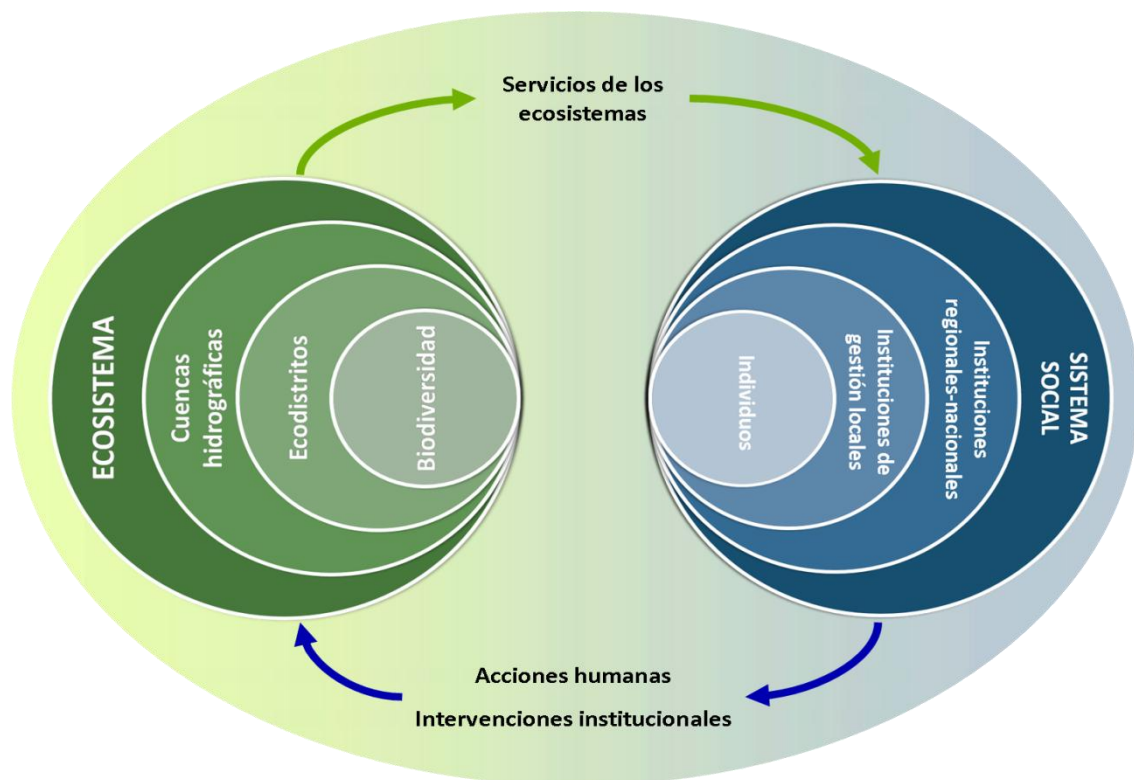


Figura 1. Diagrama conceptual de los elementos que componen un socio-ecosistema y del modo en que una cuenca hidrográfica se conceptualiza en el mismo. FUENTE: Martín-López *et al.* (2009) y Martín-López y Montes (2011).

1.2 Los servicios suministrados por las cuencas hidrográficas

Los servicios de los ecosistemas han sido recientemente definidos como las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano (de Groot *et al.*, 2010; EME, 2011). En general, se consideran tres categorías de servicios (Tabla 1): abastecimiento, regulación y culturales (MA, 2005; Hein *et al.*, 2006). Los servicios de abastecimiento son los productos obtenidos directamente de los ecosistemas, como el alimento, la madera, el agua potable, etc. Los servicios de regulación son los beneficios obtenidos de manera indirecta de los ecosistemas, como la purificación del agua, el control de erosión del suelo, control climático, etc. Y finalmente, los servicios culturales son los beneficios no materiales que la gente obtiene a través de las experiencias estéticas, turismo o el enriquecimiento espiritual.

Tabla 1. Tipología de servicios de los ecosistemas.

| Tipo de servicio | Definición | Ejemplo |
|-----------------------|--|--|
| Abastecimiento | Productos obtenidos directamente de los ecosistemas | Alimento, agua potable, madera, tejidos, etc. |
| Regulación | Beneficios obtenidos de manera indirecta de los ecosistemas | Formación y fertilidad del suelo, disfrute de un clima favorable, purificación de agua, etc. |
| Culturales | Beneficios intangibles o no materiales que la gente obtiene a través de las experiencias con la naturaleza | Valor recreativo, valor científico y educativo, valor estético, enriquecimiento espiritual, etc. |

Las evaluaciones de servicios de los ecosistemas realizadas a diferentes escalas espaciales, desde la escala global hasta la escala nacional, muestran un claro deterioro de los servicios en los ríos y riberas. De hecho, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España concluye que el 65% de los servicios evaluados (15 de 23) están degradados o están siendo usados de manera insostenible (EME, 2011). En general, las evaluaciones realizadas a nivel global (MA, 2005), europeo (Harrison *et al.*, 2010) o nacional (EME, 2011; Vidal-Abarca *et al.*, 2011), muestran que los servicios que se están viendo deteriorados son principalmente los servicios de regulación, mientras que

los servicios de abastecimiento están mejorando gracias al uso de la tecnología y el manejo intensivo. Por su parte, los servicios culturales están sufriendo una doble tendencia (EME, 2011; Martín-López *et al.*, 2012). Por un lado, los servicios culturales demandados principalmente por la población urbana (*i.e.*, turismo de naturaleza, educación ambiental o conocimiento científico) están siguiendo una tendencia positiva. Por el contrario, los servicios culturales demandados por la población rural están sufriendo un grave deterioro ya que se están perdiendo el conocimiento ecológico local, la identidad cultural y sentido de pertenencia, o el disfrute espiritual.

Estos resultados muestran que cuando las estrategias de gestión de cuencas hidrográficas priorizan unos pocos servicios como son los servicios de abastecimiento, el resto de servicios probablemente sufran un deterioro o una pérdida. Este fenómeno ha sido identificado en la literatura como compromisos entre servicios o *trade-offs* (Bennet *et al.*, 2009).

2 Evaluación de los servicios de los ecosistemas suministrados en cuencas hidrográficas

Trabajar en el marco teórico y metodológico de los servicios de los ecosistemas implica necesariamente trabajar con la dualidad del mismo; esto es, trabajar desde el suministro de servicios por parte de los ecosistemas y la biodiversidad hasta la demanda de los mismos por parte de los usuarios (Figura 2). Por tanto, es necesario, identificar y evaluar tanto la capacidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres que conforman una cuenca hidrográfica para suministrar servicios a la sociedad; como el modo en que los actores sociales usan, valoran o gestionan los servicios suministrados por dicha cuenca. Para evaluar el modo en que los actores sociales usan, valoran o perciben los servicios de los ecosistemas, es necesario incluir no sólo los valores monetarios, sino también los valores socio-culturales. Por tanto, cualquier proceso que pretenda una evaluación integral de los servicios de los ecosistemas debe incluir tres dimensiones de valor: biofísico o ecológico, socio-cultural y monetario (de Groot *et al.*, 2010; Martín-López y Montes, 2011). Mientras que el primero no depende de las

preferencias sociales y por tanto se vincula con la capacidad de los ecosistemas y la biodiversidad de suministrar servicios; los valores socio-culturales y monetarios dependen de las preferencias humanas, bien por cuestiones éticas o tradiciones (dimensión socio-cultural), bien por la demanda de servicios por parte de la sociedad (dimensión monetaria).

Consecuentemente, la evaluación de servicios de los ecosistemas necesariamente implica usar técnicas complementarias que midan las tres dimensiones de los servicios de los ecosistemas. No obstante, es importante clarificar que la dimensión monetaria del valor depende no sólo de la demanda social de los beneficios generados por los servicios, sino del estado de los ecosistemas y la biodiversidad (dimensión biofísica del valor) y del comportamiento ambiental, conocimiento ecológico local, e identidad local y cultural de las personas (dimensión socio-cultural del valor) (Martín-López y Montes, 2011).

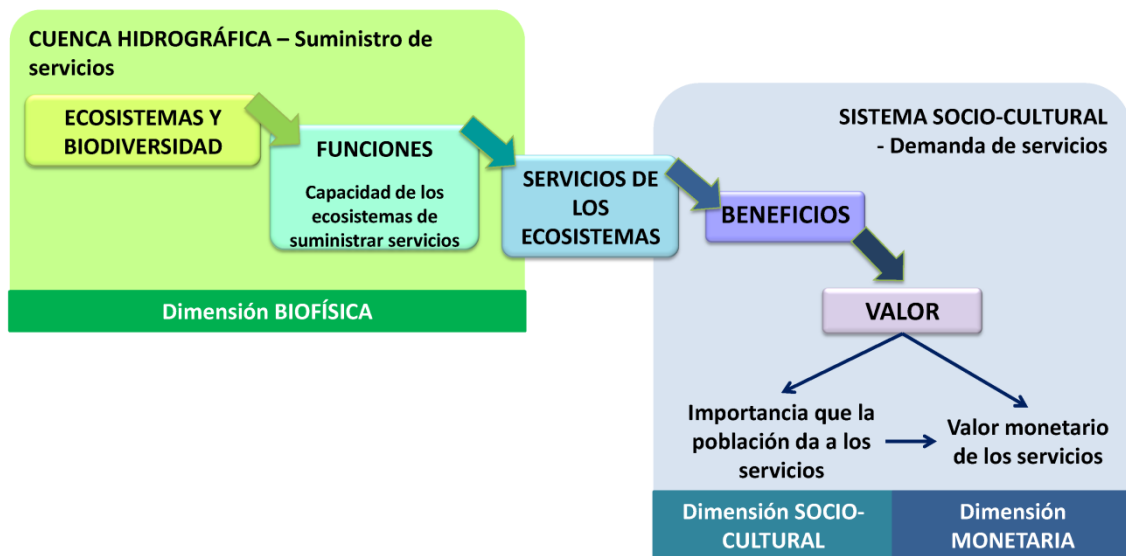


Figura 2. Marco metodológico de la evaluación de servicios basada en la aproximación complementaria de las diferentes dimensiones que incluye el concepto de servicios, desde la capacidad de los ecosistemas para suministrarlos hasta la demanda social de los mismos. Por tanto, se requiere que previamente se realice una evaluación biofísica que analice la capacidad de los ecosistemas de generar servicios, seguida de una evaluación socio-cultural donde se analicen los factores que subyacen (éticos o culturales) a las preferencias sociales de los servicios, y en el que sólo si hace falta se estime el valor monetario de los mismos como último paso. Modificado de: Martín-López y Montes (2011).

2.1 Unidades suministradoras de servicios: evaluación biofísica

La capacidad de los ecosistemas en una cuenca hidrológica para suministrar un flujo diverso de servicios especificados anteriormente depende de una serie de factores tales como el tipo de ecosistema, factores geóticos, la presencia de especies clave, y la presencia de diferentes grupos funcionales de especies que supongan una elevada diversidad funcional y redundancia funcional (Díaz *et al.*, 2007). Por ejemplo, mientras que las oportunidades para la recreación puede que dependan únicamente de la presencia de agua limpia, por ejemplo, el suministro de pescado para alimento normalmente depende de la presencia de una cadena alimenticia plenamente operativa para mantener las poblaciones de peces. Es decir, cuanto más diversidad biológica haya en una cuenca hidrográfica, mayor será el abanico de servicios que éste podrá ofrecer (World Water Assessment Programme, 2006).

En relación con los servicios particularmente relacionados con los flujos de agua (p.ej., agua potable, alimento, regulación hídrica, depuración del agua, control de la erosión, o actividades recreativas), su suministro depende particularmente de atributos como la cantidad y calidad de agua, variación temporal de los flujos de agua (Brauman *et al.*, 2007), vegetación existente y tipo de usos del suelo, así como los flujos de agua verde y agua azul (Willaarts *et al.*, 2012).

Consecuentemente, la dimensión biofísica o ecológica del valor de los servicios de los ecosistemas en las cuencas hidrográficas se relaciona con la capacidad de los ecosistemas de suministrar servicios a la sociedad, esto es con las funciones de los ecosistemas (Figura 2); las cuales dependen tanto de la biodiversidad existente como de los atributos relacionados con los flujos de agua.

2.2 Beneficiarios de servicios: evaluación socio-cultural y monetaria

Los valores socio-culturales aparecen relacionados con la identidad cultural de las personas y su relación con los servicios de los ecosistemas, con el conocimiento ecológico local, con cuestiones éticas hacia otras sociedades (p. ej., equidad intra e

inter-generacional) y hacia la biodiversidad (p. ej., valor intrínseco de las especies). En este caso, las percepciones y preferencias sociales juegan un importante papel en determinar la importancia de la biodiversidad y de los servicios que suministra al ser humano (Martín-López *et al.*, 2012).

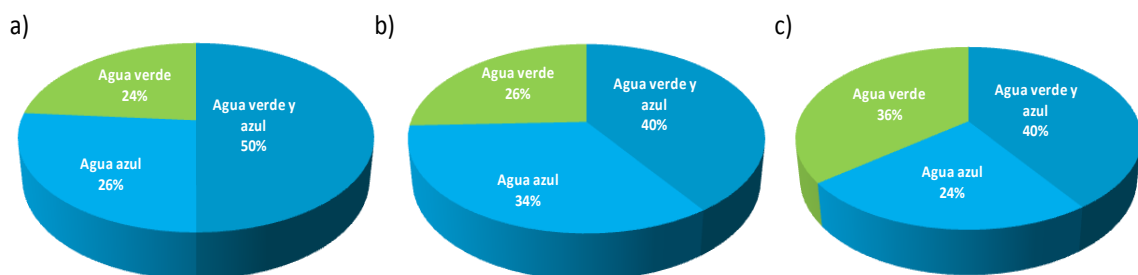
Un estudio realizado recientemente en las cuencas hidrográficas del Nacimiento y Adra, en el sureste semiárido andaluz, demuestra que las preferencias sociales para preservar los servicios suministrados por los ecosistemas en ambas cuencas depende no sólo de la información otorgada a los actores sociales en relación con el suministro de los servicios de los ecosistemas, sino también de la relación de dichos servicios con los flujos de agua verde y agua azul (ver Caja 1). En general, los servicios de los ecosistemas relacionados con el flujo de agua verde son inicialmente menos considerados por la población. Sin embargo, cuando los actores sociales reciben información y consideran aspectos como la vulnerabilidad de los servicios, éstos cobran relevancia en las preferencias de la población. Por otro lado, los servicios relacionados con el flujo de agua azul son muy demandados por la población una vez que se les otorga información sobre cuáles son los servicios potenciales en las cuencas hidrográficas, siendo considerados como menos vulnerables por la población (Inieta-Arandia *et al.*, 2010).

Por otro lado, este tipo de evaluaciones basadas en las preferencias socio-culturales de las personas hacia el mantenimiento de los servicios nos pueden revelar diferencias entre las percepciones de la población dentro de la misma cuenca hidrográfica, esto es entre la cuenca alta y la cuenca baja. Por ejemplo, el grado de vulnerabilidad percibido para el servicio de abastecimiento agua para consumo, se acentúa en las cuencas mediterráneas en la parte baja de las mismas, donde frecuentemente el suministro de agua potable suele ser menor.

Caja 1. Evaluación socio-cultural de los servicios suministrados por las cuencas hidrográficas y su relación con los flujos de agua verde y agua azul

Existe una relación entre el suministro de servicios y los flujos de agua verde y agua azul. Mientras que hay algunos servicios que dependen principalmente del agua azul como la pesca y marisqueo o el agua para consumo y riego, existen otros servicios que dependen principalmente del flujo de agua verde, como la mayoría de los servicios de regulación (*i.e.*, purificación del aire, regulación micro-climática, fertilidad del suelo, control de la erosión o mitigación de riadas). Por otro lado, existen servicios que dependen necesariamente de los dos flujos de agua, como son la agricultura tradicional, la regulación hídrica, depuración de agua, o el conocimiento ecológico local y el sentido del lugar.

Teniendo en cuenta esto, se puede apreciar en la figura que los servicios ligados a ambos flujos de agua fueron los más mencionados por su importancia en la demanda, uso y/o disfrute en la pregunta abierta (a). Los servicios ligados al agua azul ganaron importancia en la pregunta realizada tras administrar información sobre el potencial de las cuencas de suministrar servicios a la sociedad (b). Por último, destaca el incremento porcentual (de 26% a 36%) de los servicios ligados al agua verde cuando se considera la vulnerabilidad de los mismos (c).



Porcentaje (%) de SE de agua verde, agua azul, y agua verde y azul percibidos como: importantes por su demanda, uso y disfrute en la cuenca en la pregunta abierta (a) y cerrada tras otorgar información a los actores sociales (b); y aquellos percibidos como vulnerables (c).

FUENTE: Iniesta-Arandia *et al.* (2010)

La demanda de los servicios de los ecosistemas por parte de la población también puede ser obtenida a través de su valor monetario. Dicho valor monetario ha sido tradicionalmente conceptualizado bajo el término de valor económico total (Pearce y Turner, 1990), el cual se compone por el valor de uso y el de no-uso (Figura 3). El valor de uso implica un beneficio obtenido de manera directa de la biodiversidad, mientras que el valor de no-uso está asociado con la satisfacción personal derivada del conocimiento de que determinadas especies o ecosistemas existen. El valor de uso se compone a su vez del valor de uso directo, que puede ser extractivo (p.ej. madera, alimento, agua potable; es decir servicios de abastecimiento) o no extractivo (p.ej. ecoturismo, investigación, educación ambiental, es decir, servicios culturales). El valor de uso indirecto se relaciona con los diferentes servicios de regulación. Y, por último, el valor de opción indica la importancia de mantener un suministro de servicios en el futuro. De esta manera, el valor monetario se relaciona con los beneficios obtenidos por la sociedad.

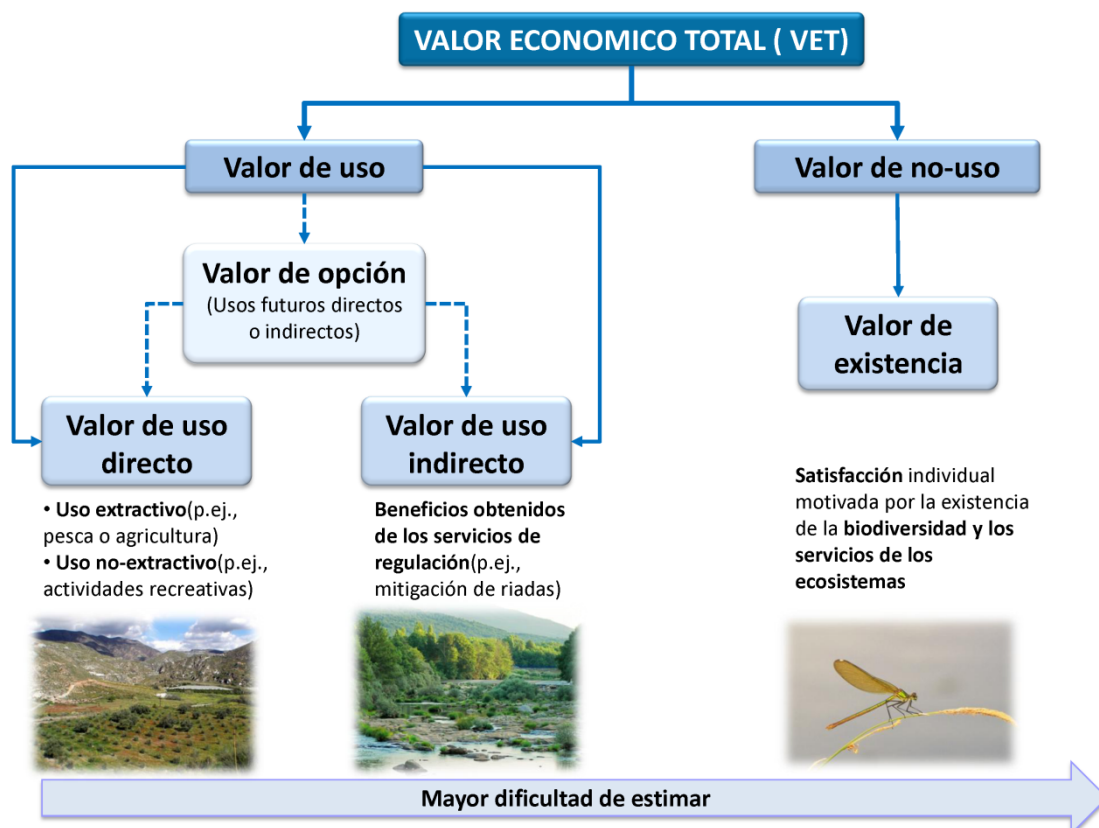


Figura 3. Componentes del valor económico total de los servicios de los ecosistemas. Modificado de Turner *et al.* (2008).

3 Gestión de los de compromisos entre servicios (*trade-offs*) en cuencas hidrográficas

Los compromisos (o *trade-offs*) entre servicios son especialmente patentes en la escala de cuenca hidrográfica, donde principalmente aparecen *trade-offs* de tipo espacial. Los *trade-offs espaciales* implica que mientras se puede dar un beneficio local, existen costes en otro lugar, bien sean locales, regionales o globales. Este tipo de *trade-off* es típico de los hidrosistemas, tanto superficiales como subterráneos. Por ejemplo, en las cuencas hidrográficas, la conservación de los bosques de ribera en la cuenca alta del río promueve que en la cuenca baja disfruten de buena calidad de agua, generando un beneficio local en la cuenca baja debido a la conservación de la cuenca alta, la cual lleva implícita unos costes de conservación y oportunidad (Figura 4). De hecho, la conservación de los ecosistemas en la cuenca alta implica el mantenimiento de los servicios de regulación (regulación hídrica, depuración de de agua, control de la erosión), lo cual favorece el mantenimiento de los servicios de abastecimiento (como disponibilidad de agua para uso humano y agrícola) en la cuenca baja. De manera similar, se produce el caso contrario donde la contaminación de un río por una actividad agrícola o industrial en la cuenca alta implica el deterioro de la calidad de agua en la cuenca baja, suponiendo un beneficio local en la cuenca alta y un coste en la cuenca baja (Figura 4).

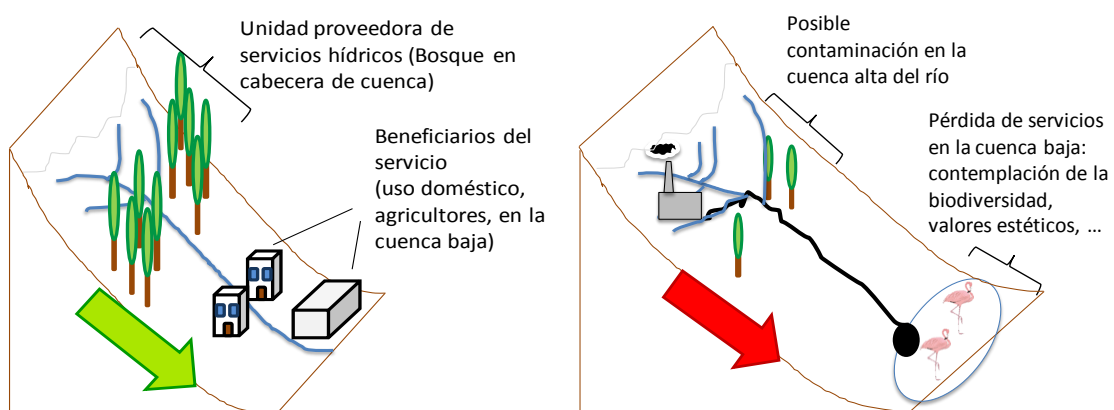


Figura 4. Representación gráfica de los *trade-offs* espaciales asociados a una cuenca hidrográfica. En la imagen de la izquierda se aprecia cómo la conservación del bosque de ribera en la cuenca alta favorece el mantenimiento de los servicios de regulación control de la erosión, regulación hídrica, y depuración de agua, que finalmente son aprovechados por los beneficiarios en la parte baja de la cuenca hidrográfica. En la imagen de la derecha se observa cómo una posible contaminación en la cuenca alta implica una pérdida de servicios de los

ecosistemas en la cuenca media y baja, afectando a los actores sociales que no pueden disfrutar de determinados servicios en la cuenca baja, como suministro de agua potable. Elaboración de la figura: Ignacio Palomo. Fuente: Martín-López y Montes (2011).

Este *trade-off* está altamente relacionado con el análisis escalar espacial del suministro de los servicios (de las *unidades proveedoras de servicios*) y de los *beneficiarios de servicios*, es decir de los actores sociales que demandan, usan y disfrutan los servicios de los ecosistemas. Como indican algunos estudios, el suministro y el uso del servicio pueden coincidir en el espacio (servicio recreativo generado por un paseo en un bosque) o puede que no (Fisher *et al.*, 2009; Martín-López *et al.*, 2009). En el caso de que exista un desacoplamiento escalar espacial entre el suministro y uso de los servicios, entonces pueden darse conflictos sociales entre diferentes actores ya que el efecto del manejo y gestión en la unidad suministradora del servicio en la cuenca alta puede repercutir sobre los posibles usos de los servicios por parte de diferente actores sociales en la cuenca baja. De esta forma, es esencial trazar una evaluación multi-escalar desde el suministro hacia el usuario, con el fin de incorporar en el análisis el desacoplamiento escalar –el cual es causa de conflictos sociales relacionados con el uso o disfrute de servicios- (Hein *et al.*, 2006).

4 Conclusiones

La evaluación de los servicios de los ecosistemas suministrados por las cuencas hidrográficas se está convirtiendo en un tema de especial interés no sólo a nivel académico sino también a nivel político. La reciente organización del Panel Intergubernamental de la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas (IPBES) pone de manifiesto el interés político existente por comprender cuáles son las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano y por emprender estrategias de gestión que garanticen la conservación de un flujo diverso de servicios a la sociedad. En este contexto, es esencial comprender cuáles son los flujos de servicios asociados con las cuencas hidrográficas y evaluar cómo éstos determinan parte del bienestar de la sociedad.

El presente manuscrito pretende resumir el marco conceptual y metodológico de la evaluación de los servicios de los ecosistemas y las actuales tendencias en relación

con la evaluación de servicios de los ecosistemas en las cuencas hidrográficas. Sin embargo, hay que clarificar que existen muchos más aspectos relacionados con la evaluación de servicios que no han sido tratados en el presente trabajo como las técnicas particulares para evaluar los diferentes servicios en cada una de sus dimensiones -biofísica, socio-cultural, y monetaria-; cuestiones asociadas con el mapeo de servicios; técnicas para identificar sinergias o compromisos entre servicios, así como los conjuntos de servicios (denominados en la literatura como *ecosystem service bundles*); cuestiones relativas a gestión de los servicios, así como relativas al desacoplamiento escalar existente entre la demanda y la gestión de servicios.

Referencias

Bennett, E.M., Peterson, G. y Gordon, L. (2009) Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* 12: 1394–1404.

Brauman, K.A., Daily, G.C., Duarte, T.K. y Mooney, H.A. (2007) The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annual Review of Environment and Resources* 32: 67-98

Cowling, R.M., Egoh, B., Knight, A.T., O'Farrel, P.J., Reyers, B., Rouget, M., Roux, D.J., Welz, A. y Wilhelm-Rechman, A. (2008) An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. *PNAS* 105: 9483-9488.

Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Mooney, H.A., Pejchar, L., Ricketts, T.H., Salzman, J. y Shallenberger, R. (2009) Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Front. Ecol. Environ.* 7: 21-28.

de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. y Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecol. Complex.* 7: 260-272.

Díaz, S., Lavorel, S., de Bello, F., Quétier, F., Grigulis, K. y Robson, T.M. (2007). Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *PNAS* 104: 20684–20689.

EME (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España) (2011). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.

Fisher, B., Turner, R.K. y Morling, P. (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68: 643-653.

Harrison, P.A., Vandewalle, M., Sykes, M.T., Berry, P.M., Bugter, R., de Bello, F., Feld, C.K., Grandin, U., Harrington, R., Haslett, J.R., Jongman, R.H.G., Luck, G.W., da Silva, P.M., Moora, M., Settele, J., Sousa, J.P. y Zobel, M. (2010) Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodiversity and Conservation* 19: 2791–2821.

Hein, L., van Koopen, K., De Groot, R.S. y van Ierland, E.C. (2006) Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics* 57: 209-228.

Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Martín-López, B., Willaarts, B., Castro, A., Aguilera, P., Montes, C. 2010. Implementación de la Directiva Marco del Agua en Cuencas Hidrográficas de Andalucía y su influencia en el bienestar humano: servicios ecosistémicos del agua. Informe interno. Universidad de Almería-EGMASA.

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H. y Taylor, W.W. (2007) Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science* 317: 1513-1516.

MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005) Ecosystems and human well-being: Current states and trends, World Resources Institute., Washington, D.C.

Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., García del Amo, D., Gómez-Baggethun, E., Oteros-Rozas, E., Palacios-Agundez, I., Willaarts, B., González, J.A., Santos-Martín, F., Onaindia, M., López-Santiago, C. y Montes, C., (2012) Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PloS ONE*, doi: DOI: 10.1371/journal.pone.0038970.

Martín-López, B. y Montes, C. (2011) Biodiversidad y servicios de los ecosistemas. En: Biodiversidad en España: base de la sostenibilidad ante el cambio global. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). Pp. 444-465.

Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., Montes, C. (2009) Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un mundo cambiante. Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible CUIDES 3: 229-258.

Moberg, F. y Galaz, V. (2005) Resilience: going from conventional to adaptive freshwater management for human and ecosystem compatibility. Swedish Water House Policy Brief Nr. 3. SIWI.

Olsson, P. y Folke, C. (2001) Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: A Study of Lake Racken Watershed, Sweden. *Ecosystems* 4: 85-104.

Ostrom, E. (2009) General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325:419-422.

Pearce, D.W. y Turner, R.K. (1990) *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, UK.

Tuner, R. K., Stavros, G., y Fisher, B. (2008) *Valuing Ecosystem Services: the case of multi-functional wetlands*. Earthscan, UK.

Vidal-Abarca, M.R., Suarez-Alonso, M.L., Carreño, F., Martínez López, J. 2011. Evaluación de los tipos operativos: ríos y riberas. En: *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME)*. URL:<http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2012/03/10-R%C3%ADos-y-riberas-web.pdf>

Willaarts, B.A., Volk, M., y Aguilera, P. 2012. Assessing the ecosystem services supplied by freshwater flows in Mediterranean agroecosystems. *Agricultural Water Management* 105: 21-31.

World Water Assessment Programme. (2006) *El Agua: responsabilidad compartida*. Informe 2. UNESCO, Earthscan; Paris y Londres.