

Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas

PATRICIA BALVANERA^{1*} Y HELENA COTLER²

¹ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

² Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT

* Autora para correspondencia: pbalvane@oikos.unam.mx, Apdo. Postal 27-3, Sta. María de Guido 58090, Morelia, Michoacán, México. Tel. 56232707 o 4433222707, Fax 56232719 o 4433222719.

Resumen. Los artículos reunidos en este número especial representan una muestra de la diversidad de enfoques del creciente campo de los servicios ecosistémicos. En esta conclusión las autoras presentan una perspectiva de los principales retos para el desarrollo de la investigación y de las aplicaciones a la toma de decisiones en el campo.

Palabras clave: servicios ambientales, generación de políticas.

Abstract. *The articles gathered in this special number represent a diversity of perspectives on the growing field of ecosystem services. In this conclusion the authors present an overview of the main challenges for the development of research and applications to decision-making in this field.*

Keywords: *environmental services, policy-making*



INTRODUCCIÓN

El campo del estudio de los servicios ecosistémicos y sus aplicaciones para la toma de decisiones está creciendo rápidamente. A pesar de que nuestro entendimiento de qué son los servicios, de qué factores biofísicos y sociales dependen, cómo benefician a la personas y cómo podemos asegurar su provisión está creciendo, aún queda mucho por hacer.

En esta revista recopilamos una muestra de la creciente diversidad de enfoques al respecto. Del análisis de esta recopilación, así como de la exploración de la literatura reciente, emergen algunas tendencias que nos permiten delinear los principales retos y perspectivas de la investigación y sus implicaciones para la toma de decisiones en torno a los servicios ecosistémicos.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Los vínculos entre el bienestar humano y los ecosistemas no se conocen a fondo para la gran mayoría de los ecosistemas del planeta, para una gran variedad de contextos socio-económicos, y para múltiples escalas desde lo global hasta lo local. En este número especial de *Gaceta ecológica* documentamos algunos de los servicios que proveen los bosques templados del centro de México (Almeida-Leñero *et al.* 2007; Pérez-Maqueo *et al.* 2007) y del sur de Chile (Meynard *et al.* 2007), los ecosistemas acuáticos continentales tropicales (Castello *et al.* 2007), así como cuencas hidrológicas (Avila-Foucat 2007) o especies individuales (Aguilera-Taylor *et al.* 2007) del trópico seco. Los estudios presentados abarcan un abanico de condiciones socio-económicas, incluyendo la gran heterogeneidad de las culturas ligadas a las pesquerías de los trópicos (Castello *et al.* 2007), el mosaico cultural, urbanas a rurales, en el sur de la ciudad de México (Almeida-Leñero *et al.* 2007), en el sur de Chile (Meynard *et al.* 2007), o las zonas altamente marginadas de mestizos en la cuenca del Balsas en México (Aguilera-Taylor *et al.* 2007). A través de los múltiples trabajos abarcamos escalas espaciales que van desde toda una eco-región de Chile (Meynard *et al.* 2007) hasta una cuenca pequeña de sólo 30 km² al sur de la Ciudad de México (Almeida-Leñero *et al.* 2007). Esta diversidad nos muestra la enorme complejidad del tema así como el largo camino que falta por recorrer.

Queda aún mucho por saber acerca del papel que juegan las características de los ecosistemas en su capacidad de brindar servicios (Kremen 2005; MA 2005). Es necesario profundizar acerca de la relación entre los componentes, condiciones y procesos de los ecosistemas y los distintos servicios ecosistémicos. Algunas de estas relaciones se exploraron para la relación entre la cantidad y la calidad de agua que proveen los bosques templados (Meynard *et al.* 2007;

Pérez-Maqueo *et al.* 2007). Queda pendiente la discusión creciente acerca de la distinción entre funciones y servicios, así como la definición misma de los servicios (Quétier *et al.* 2007). Además, sabemos poco acerca de cómo cuantificar la provisión de servicios (Balvanera *et al.* 2005)). Se desconocen los patrones espaciales de provisión de los servicios, y por lo tanto las prioridades de conservación para su mantenimiento (Balvanera *et al.* 2001; Chan *et al.* 2006). Por otro lado, falta mucho para describir los múltiples servicios que proveen los distintos ecosistemas (Almeida-Leñero *et al.* 2007), así como la identificación de servicios prioritarios para ciertos tipos de ecosistemas. El análisis de servicios cuya provisión está declinando a tasas aceleradas y que son fundamentales para un gran número de pobladores, como los derivados de las pesquerías tropicales (Castello *et al.* 2007), o los servicios asociados a la regulación del impacto de eventos meteorológicos extremos (MA 2005), deberían ser abordados urgentemente.

A pesar de que el concepto mismo de servicios ecosistémicos se generó para entender las ligas entre los ecosistemas y el bienestar humano, sabemos realmente muy poco acerca de cómo y en qué medida los ecosistemas inciden en el bienestar humano (MA 2005; Bennet y Balvanera 2007). Los trabajos en torno a la valoración de los servicios ecosistémicos (Costanza *et al.* 1997; Daily 1997; De Groot *et al.* 2002; Avila-Foucat 2007; Meynard *et al.* 2007; Sanjurjo Rivera y Islas Cortés 2007; Wunder *et al.* 2007) tienen justamente el objetivo de mostrar a la sociedad los beneficios que obtienen de los ecosistemas a través de un sistema de medición monetario. Los enfoques de la valoración y las herramientas disponibles para hacerlo son múltiples (Avila-Foucat 2007; Sanjurjo Rivera y Islas Cortés 2007) e implican una elevada complejidad, incluyendo el entendimiento de los múltiples componentes y procesos involucrados en el ecosistema, y la valoración de algunos o todos esos componentes; estos beneficios a las sociedades no se

limitan a aspectos monetarios. Estos beneficios podrían evaluarse en términos sociales, es decir, número de personas beneficiadas por el servicio o afectadas por la falta de éstos, en términos de salud y calidad de vida, de seguridad o vulnerabilidad ante eventos extremos, e incluso de buenas relaciones sociales o la prevalencia de conflictos (MA 2005), las cuales se desconocen casi por completo. Un tema central en la identificación de beneficios para la sociedad se refiere a que los servicios benefician diferencialmente a distintos sectores de la sociedad, que aprecian o perciben de manera diferente estos beneficios, y que además promueven de forma diversa la provisión de servicios variados (Maass *et al.* 2005; Byers 2007; Quétier *et al.* 2007). Así, mientras que algunos servicios representan ganancias monetarias para algunos sectores de la sociedad, como es la extracción de recursos forestales de los bosques templados ((Meynard *et al.* 2007), otros servicios pueden ser cruciales para la sobrevivencia de la población, como el caso de los servicios derivados de las pesquerías tropicales (Castello *et al.* 2007); asimismo, mientras que los beneficios derivados de la actividad agrícola benefician fundamentalmente a los dueños de las parcelas, los servicios derivados de la regulación del clima son fundamentales para todos los habitantes del planeta (Maass *et al.* 2005; Byers 2007). El entendimiento de este abanico de posibilidades, pero sobre todo los contrastes en perspectivas y necesidades de los distintos sectores de la población dentro de un mismo ecosistema, es fundamental para el desarrollo de alternativas de manejo que aseguren el mantenimiento de la provisión de los distintos servicios ecosistémicos.

Por todo lo anterior, el estudio de los servicios ecosistémicos es inherentemente complejo y representa un reto enorme. Su comprensión requiere del entendimiento tanto de la complejidad inherente de los sistemas ecológicos, la de los sistemas sociales, así como la de su interacción (Liu *et al.* 2007). Por esto, es indispensable un abordaje interdisciplinario,

que incluye la generación de marcos conceptuales y metodológicos que permitan la integración de las dos perspectivas. En este número especial de la *Gaceta ecológica* mostramos los esfuerzos de varios grupos para la construcción de sus propios marcos así como los retos a los que se enfrentan (Meynard *et al.* 2007; Quétier *et al.* 2007). Los marcos conceptuales disponibles a la fecha, como el del Millennium Ecosystem Assessment (MA 2003), representan un punto de partida desde el cual los distintos grupos de trabajo tendrán que construir los adecuados a sus propias necesidades.

En la búsqueda de nuevos marcos conceptuales, nuevas metodologías, nuevos acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos y sus implicaciones para la toma de decisiones es fundamental el intenso intercambio de experiencias, perspectivas, éxitos y fracasos entre los interesados en el tema. Algunos de los mecanismos que permiten fomentar el intercambio de experiencias son las reuniones científicas y la formación de redes de especialistas. En ese sentido, el primer congreso internacional sobre servicios ecosistémicos se llevó a cabo en noviembre del 2007 en Chile (Lara y Echeverría 2007). También la Red Latinoamericana de Estudios en Servicios Ecosistémicos (<http://www.forecos.net/lanes/index.php>) facilita la colaboración entre investigadores, la identificación de problemas comunes, así como la formación de recursos humanos en el tema.

IMPlicACIONES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Los avances científicos en el entendimiento de los servicios ecosistémicos son indispensables para poder transferirlos hacia la sociedad de tal forma que tengan consecuencias en la toma de decisiones y en la generación de políticas que aseguren su mantenimiento. En esta discusión es particularmente importante entender quienes son los interlocutores en esta transferencia y las herramientas desarrolladas para comunicarse con

ellos, así como analizar los éxitos y limitaciones de las experiencias actuales al respecto.

Todos los sectores de la sociedad se benefician de los ecosistemas, y por lo tanto es fundamental que todos entiendan las estrechas conexiones entre su bienestar y el de los ecosistemas. Las poblaciones rurales dependen muy estrechamente de estos últimos para su sobrevivencia (Gadgil 1993; Kaimowitz y Sheil 2007), pero existe una gran variación en el conocimiento que tienen los distintos grupos tienen. Programas como los desarrollados por Forecos en Chile (Meynard *et al.* 2007) son fundamentales para fomentar el entendimiento de estos vínculos; otros programas incluyen además la transmisión del conocimiento. Es particularmente importante que tomadores de decisiones a niveles que incluyen las instituciones locales de toma de decisiones (como un ejido en México), los municipios, los estados y los países estén familiarizados con los servicios ecosistémicos para fomentar la generación de políticas que aseguren su mantenimiento. Herramientas como la modelación mediada desarrollada para los servicios hidrológicos en el estado de Veracruz (Pérez-Maqueo *et al.* 2007), el desarrollo de modelos asociados a escenarios futuros contrastantes, así como los distintos acercamientos a la valoración de los servicios ecosistémicos (Sanjurjo Rivera y Islas Cortés 2007) son algunas de las herramientas que han mostrado su utilidad para la transferencia de conocimiento hacia estos tomadores de decisiones. Queda aún mucho por hacer al respecto, en particular en lo que se refiere a la incorporación de las distintas necesidades que tienen los diversos sectores de la sociedad al proceso de toma de decisiones (Quétier *et al.* 2007).

A la fecha se han desarrollado una gran variedad de estrategias que han permitido cambiar los patrones actuales de manejo de los ecosistemas y asegurar el mantenimiento de los servicios que estos proveen (MA 2005). Algunas de estas incluyen el desarrollo de tecnologías para el manejo sustentable de los recursos

y de los ecosistemas asociados (Peters *et al.* 2003); otras se basan en la transferencia de conocimiento a los sectores de la población junto con el reforzamiento de las instituciones locales de toma de decisiones para incrementar su poder y autonomía (Berkes *et al.* 2003); se proponen otras enfocadas a reducir los subsidios otorgados a actividades agrícolas con profundos impactos sobre los ecosistemas mientras que se promueven incentivos para productos obtenidos bajo condiciones que favorecen el mantenimiento de muchos otros servicios (Bennet y Balvanera 2007).

A pesar de la gran variedad de estas estrategias e instrumentos, el más popular y exitoso a la fecha es el que implica esquemas de pagos por servicios ecosistémicos (Wunder *et al.* 2007). Desde el año 2003, en México se han diseñado e implementado un conjunto de programas nacionales de pago por servicio ambiental que incluyen pagos por servicios hidrológicos (PSA) y pagos por carbono, biodiversidad y agroforestería (PSA-CABSA). Hasta la fecha se han beneficiado a 1,448 ejidos, comunidades rurales y pequeños propietarios, cubriendo un total de 683,000 ha (Corbera *et al.* 2007).

El éxito de estos programas se debe en parte a la relativa simplicidad del concepto involucrado, a la gran prevalencia de los mercados, y por lo tanto de mecanismos asociados a estos, al impulso por parte de conservacionistas y agencias internacionales, a la participación de múltiples sectores de la sociedad, desde los campesinos dueños de las parcelas hasta la grandes corporaciones internacionales, dispuestas a participar en esquemas de pago (MA 2005; Wunder *et al.* 2007). Sin embargo, estos programas tienen aún deficiencias. En particular destaca la falta de entendimiento de los componentes y procesos biofísicos y sociales involucrados en la provisión de estos servicios, lo que impide una adecuada selección de los sitios óptimos para estos programas. Además, se conoce poco acerca de los impactos a mediano plazo que estos programas tienen sobre los ecosistemas y su

capacidad de provisión de servicios (Sánchez-Azofeifa *et al.* 2001; Wunder *et al.* 2007).

El reto más fuerte para asegurar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos a largo plazo es la incorporación de las necesidades de los distintos sectores de la sociedad junto con el entendimiento de los factores asociados a la provisión de los múltiples servicios ecosistémicos a la generación transversal de políticas de desarrollo. Mientras el énfasis permanezca en la producción de bienes y servicios por separado, en programas gubernamentales independientes e inconexos entre sí que no incluyan un entendimiento de los impactos de éstos sobre los distintos servicios y los distintos sectores de la sociedad, estará en peligro el mantenimiento de la capacidad de los ecosistemas para beneficiar en el largo plazo a las sociedades humanas.

CONCLUSIONES

El estudio de los servicios ecosistémicos así como sus aplicaciones a la toma de decisiones es un área creciente con amplias perspectivas para el futuro. Debido a que el concepto nos permite establecer un vínculo explícito entre los ecosistemas y el bienestar humano, este acercamiento está mostrando ser de gran utilidad para modificar los patrones actuales de uso de los recursos hacia un desarrollo más sustentable.

A lo largo de este número especial hemos podido apreciar la gran variedad de acercamiento al tema, así como identificar los retos para el futuro, tanto en el campo de la investigación como en el de su vinculación con la toma de decisiones. Si bien consideramos que esto nos es más que una pequeña muestra de lo que está sucediendo en este dinámico campo, esperamos que las contribuciones compiladas aquí sirvan para inspirar a estudiantes, investigadores y tomadores de decisiones para la generación de nuevo conocimiento, de nuevas alternativas para asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos, o de

aplicaciones del conocimiento actual hacia la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera-Taylor, I., A. Corzo-Domínguez, G. Muñoz-Castro y L. López-Hoffman. 2007. Servicios ambientales de una palma endémica: importancia para la población rural. *Gaceta ecológica* 84-85: 75-83.
- Almeida-Leñero, L., M. Nava, A. Ramos, M. Espinosa, M. J. Ordoñez y J. Jujnovsky. 2007. Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, D.F. *Gaceta ecológica* 84-85: 53-64.
- Avila-Foucat, V. S. 2007. Los modelos de economía ecológica: una herramienta metodológica para el estudio de los servicios ambientales. *Gaceta ecológica* 84-85: 85-91.
- Balvanera, P., G. C. Daily, P. R. Ehrlich, T. H. Ricketts, S. A. Bailey, S. Kark, C. Kremen y H. Pereira. 2001. Conserving biodiversity and ecosystem services. *Science* 291: 2,047.
- Balvanera, P., C. Kremen y M. Martínez-Ramos. 2005. Applying community structure analysis to ecosystem function: examples from pollination and carbon storage. *Ecological Applications* 15: 360-375.
- Bennet, E. M. y P. Balvanera 2007. The Future of Production Systems in a Globalized World: Challenges and Opportunities in the Americas. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 191-198.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2003. *Navigating social-ecological systems. Building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, Cambridge, Gran Bretaña.
- Byers, B. 2007. *Ecosystem services: what do we know and where should we go?* VT, ARD, Inc., Burlington.
- Castello, L., J. P. Castello y C. A. S. Hall 2007. Problemas en el estudio y manejo de pesquerías tropicales. *Gaceta ecológica* 84-85: 65-73.
- Chan, K. M. A., M. R. Shaw, D. R. Cameron, E. C. Underwood y G. C. Daily. 2006. Conservation Planning for Ecosystem Services. *PLoS Biology* 4: e379.

- Corbera E., Tyndall Centre, González C., Overseas Development Group. 2007. Pago por servicios ambientales en México: situación actual y objetivos del futuro. Instituto Nacional de Ecología, Tyndall Centre for Climate Change Research, CONAFOR, Comité Técnico Consultivo. Memorias de Taller, México D.F. 18-19 de julio. Disponible en: http://www.ine.gob.mx/dgipea/serv-amb/download/memoria_taller_psa_ver2.pdf. Consultado el 31 de octubre de 2007.
- Costanza, R., R. D'Arge, R. S. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin y P. Sutton. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Daily, G. C. (ed.). 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- De Groot, R., M. A. Wilson y R. M. J. Bowmans. 2002. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: 393-408.
- Gadgil, M. 1993. Biodiversity and India's degraded lands. *Ambio* 22: 167-172.
- Kaimowitz, D. y D. Sheil 2007. Conserving What and for Whom Why Conservation Should Help Meet Basic Human Needs in the Tropics. *Biotropica* 39: 567.
- Kremen, C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters* 8: 468-479.
- Lara, A. y C. Echeverría 2007. Conclusiones del congreso internacional de los servicios ecosistémicos en los Neotrópicos: estado del arte y desafíos futuros. *Bosque* 28: 10-12.
- Liu, J., T. Dietz, S. R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A. N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C. L. Redman, S. H. Schneider y W. W. Taylor. 2007. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science* 317: 1,513-1,516.
- MA 2003. *Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment*. Island Press, Washington, D.C.
- . 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington DC.
- Maass, J. M., P. Balvanera, A. Castillo, G. C. Daily, H. A. Mooney, P. Ehrlich, M. Quesada, A. Miranda, V. J. Jaramillo, F. García-Oliva, A. Martínez-Yrizar, H. Cotler, J. López-Blanco, J. A. Pérez-Jiménez, A. Búrquez, C. Tinoco, G. Ceballos, L. Barraza, R. Ayala y J. Sarukhán. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10: 17. Disponible en: www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/ES-2004-1219.pdf
- Meynard, C. N., A. Lara, M. Pino, M. Soto, D. Soto, L. Nahuelhual, D. Núñez, C. Echeverría, C. Jara, C. Oyarzún, M. Jiménez y F. Morey. 2007. Integrando ciencia, economía y sociedad: servicios ecosistémicos en la ecoregión de los bosques lluviosos valdivianos. *Gaceta Ecológica* 84-85: 29-38.
- Pérez-Maqueo, O., M. Equihua, G. Vázquez, M. L. Martínez, A. Campos, G. Castillo, E. Díaz Pardo, J. G. García-Franco, D. Geissert, K. Mehlreter, E. Meza y L. Muñoz-Villers. 2007. Construcción de consensos mediante modelación mediada con enfoque en servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica* 84-85: 107-116.
- Peters, C., S. E. Purata, M. Chibnick, B. Brosi, A. M. López y M. Ambrosio. 2003. The Life and Times of *Bursera glabrifolia* (H. B. K.) Eng. in Mexico: a Parable for Ethnobotany. *Economic Botany* 57: 432-441.
- Quétier, F., E. Tapella, G. Conti, D. Cáceres y S. Díaz 2007. Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta ecológica* 84-85: 17-27.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., R. C. Harriss y D. L. Skole. 2001. Deforestation in Costa Rica: A Quantitative Analysis Using Remote Sensing Imagery. *Biotropica* 33: 378-384.
- Sanjurjo Rivera, E. y I. Islas Cortés 2007. Retos y perspectivas de la valoración económica de los ecosistemas para la toma de decisiones. *Gaceta ecológica* 84-85: 93-105.