

# Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos

PATRICIA BALVANERA<sup>1\*</sup> Y HELENA COTLER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

<sup>2</sup> 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.** El concepto de servicios ecosistémicos permite analizar el vínculo que existe entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. En este artículo revisamos las definiciones de dichos servicios, su desarrollo histórico, y hacemos una reseña de los principales tipos de acercamientos a su estudio.

**Palabras clave:** servicios ecosistémicos, servicios ambientales, interdisciplina, Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

**Abstract.** *The concept of ecosystem services allows the analysis of the links between ecosystem functioning and human well-being. In this paper we review the definitions of ecosystem services, its historical development, and present an overview of the major type of approaches to the study of ecosystem services found at present in the literature.*

**Keywords:** *ecosystemic services, environmental services, interdiscipline, Millenium Ecosystem Assessment*



## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos hemos transformando al planeta a tasas muy aceleradas, sobre todo durante la segunda mitad del siglo pasado y lo que va del presente. En el afán de satisfacer nuestras necesidades de agua, alimentos, materiales de construcción, combustibles y fibras hemos convertido 25% del planeta en terre-

nos de cultivo, tomamos 25% del agua que fluye en nuestro ríos, hemos destruido o degradado 40% de los arrecifes coralinos y 35% de los manglares, hemos contribuido a que los contenidos de nitrógeno en nuestros ríos y mares se dupliquen y los de fósforo triplicado, y que la concentración de CO<sub>2</sub> en la at-

mósfera aumente 35% (MA 2005). Además estamos somos responsables de la extinción de alrededor de 100 especies por año (MA 2005).

Del panorama anterior surgen preguntas en relación a si estos cambios, además de tener consecuencias negativas sobre el funcionamiento de los ecosistemas del planeta, resultarán negativas también para los seres humanos? Si la respuesta es afirmativas, ¿cuáles son y cómo podemos entenderlas mejor? ¿Qué podemos hacer para cambiar, al menos en parte, estas tendencias? En el centro de estas preguntas está el entendimiento de la estrecha relación que existe entre el funcionamiento de los ecosistemas del planeta, las decisiones que las poblaciones humanas tomamos, consciente o inconscientemente, que afectan a estos sistemas, y sus consecuencias sobre nuestro bienestar.

El concepto de servicios ecosistémicos surge de la necesidad de enfatizar esta estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas. Este acercamiento a la problemática ambiental está teniendo una creciente aceptación tanto en los medios académicos como en los gubernamentales, incorporándose tanto al bagaje científico actual como al diseño de políticas.

Debido a lo anterior nos propusimos hacer una revisión del estado del arte de su estudio y sus implicaciones para la toma de decisiones. Con este fin, y gracias al apoyo del Instituto Nacional de Ecología y del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, reunimos a especialistas en distintos aspectos de los servicios ecosistémicos, provenientes de varios países del continente americano. Estos especialistas presentaron trabajos en un simposio Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos, que organizamos dentro del contexto de la reunión anual de la Asociación de Biología Tropical y Conservación (ATBC, por su nombre en inglés Association for Tropical Biology and Conservation) en la ciudad de Morelia, Michoacán el

18 de julio del 2007. En este número especial de la *Gaceta ecológica* se recogen dichos trabajos.

En esta introducción presentamos un panorama general así como a los temas centrales que aborda el conjunto de artículos que reunimos en este número especial. En particular, responderemos a las siguientes preguntas: 1) ¿qué son los servicios ecosistémicos y de donde surge del concepto?, 2) ¿cuáles han sido las contribuciones clave que se consideran los cimientos de esta área de estudio?, 3) ¿cuáles son las tendencias actuales en el estudio de los servicios ecosistémicos?

#### **ORIGEN Y DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

El entendimiento de la estrecha relación entre el ambiente que nos rodea y el bienestar humano data al menos de 2,400 años (Mooney y Ehrlich 1987). Las primeras referencias al respecto se encuentran en los textos de Platón, las cuales se retoman en los textos de culturas orientales como el budismo o el taoísmo y forman parte esencial del bagaje cultural de los grupos indígenas de Mesoamérica así como de los naturalistas de siglo XVIII.

El concepto de “servicios” ofrecidos por los ecosistemas hacia las poblaciones humanas surge a consecuencia del movimiento ambientalista de finales de los años 60 (Mooney y Ehrlich 1987). En esta época se hace patente la crisis ambiental y se inician cuestionamientos acerca de los impactos severos en la capacidad del planeta para mantenerse y producir suficientes bienes para ser consumidos por las poblaciones humanas. Junto con una lista de los problemas ambientales más severos surge la primera relación de servicios ecosistémicos que se proveen a las sociedades en un esfuerzo por comunicar a los tomadores de decisiones y al público en general acerca del estrecho vínculo entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones básicas del planeta.

Los términos “servicios ecosistémicos” y “servicios ambientales” pueden ser utilizados indistintamente, aunque difieren en su contexto. Cuando usamos el primero queremos enfatizar el hecho de que es el ecosistema, es decir el conjunto de organismos, condiciones abióticas y sus interacciones, el que permite que los seres humanos se vean beneficiados. En cambio el término “servicios ambientales” se ha utilizado principalmente entre tomadores de decisiones y otorga más peso al concepto de “ambiente” o “medio ambiente” en el cual no se explicitan las interacciones necesarias para proveer dichos servicios.

A la fecha existen múltiples definiciones del término servicios. De acuerdo con Gretchen Daily (Daily 1997) los servicios son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana. Esta definición pone énfasis en las condiciones biofísicas cambiantes dentro de los ecosistemas así como en las interacciones (procesos) entre éstas y sus componentes bióticos (especies). Rudolf de Groot (De Groot *et al.* 2002) comparte esta perspectiva ecosistémica y considera que en el estudio de los servicios es necesario destacar el subconjunto de funciones del ecosistema que están estrechamente relacionadas con la capacidad de aquello que satisfacen directa o indirectamente las necesidades de las poblaciones humanas. El Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005), iniciativa sobre la cual abundaremos más adelante, define a los servicios como todos los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas. Esta es una definición mucho más sencilla y permite tener un impacto más claro y directo sobre los tomadores de decisiones. Sin embargo, no permite hacer una distinción explícita entre lo que sucede en los ecosistemas y aquello que beneficia a las poblaciones humanas. Por eso, Boyd y Banzhaf (Boyd y Banzhaf 2007) sugieren definir a los servicios como los componentes de la naturaleza

que son directamente consumidos, disfrutados o que contribuyen al bienestar humano.

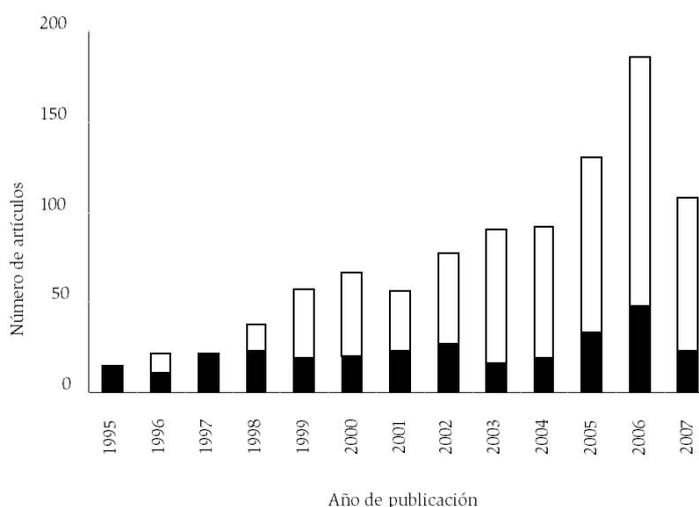
En síntesis, el concepto de servicios ecosistémicos o servicios ambientales permite hacer un vínculo explícito entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. Esta relación puede ser directa o indirecta, y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia.

#### **EL DESARROLLO DEL CONCEPTO Y DE SU ESTUDIO**

El interés por entender los servicios ecosistémicos y el desarrollo de mecanismos que aseguren su mantenimiento se ha incrementado muy rápidamente durante los últimos 15 años. Al hacer una búsqueda de la palabra servicios ecosistémicos (*ecosystem services*) en la base de datos de ISI (Web of Science ([www.isiknowledge.com](http://www.isiknowledge.com))) el número de artículos al respecto ha pasado de 20 a cerca de 50 por año entre 1995 y 2006. Si a esta búsqueda le sumamos el concepto de servicios ambientales (*environmental services*) su número sube a cerca de 200 artículos por año para el 2006. De la misma manera, al hacer una búsqueda en Google Académico ([www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)) encontramos a la fecha 486 páginas que hacen referencia a los servicios ecosistémicos y 35,900 que se refieren a servicios ambientales.

A lo largo de este desarrollo, algunos trabajos han sido particularmente importantes para el entendimiento de los servicios y para la definición de los rumbos futuros de la investigación en el tema. El libro compilado por Gretchen Daily (Daily 1997) sobre los servicios ambientales y de las sociedades humanas es hoy un clásico y ha sido citado 1,048 veces ([www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)) a la fecha. En él se definen los servicios, se hace una breve historia de su desarrollo, se reseñan los servicios que proveen diferentes biomas (*e.g.* bosques) o distintos componentes de los ecosistemas (*e.g.* suelo, polinizadores), y se presenta además una reflexión sobre la valuación económica de los servicios ambientales.

FIGURA 1. TENDENCIAS EN EL NÚMERO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR AÑO SOBRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (*ECOSYSTEM SERVICES*, EN NEGRO) Y/O SOBRE SERVICIOS AMBIENTALES (*ECOSYSTEM SERVICES AND ENVIRONMENTAL SERVICES*, EN BLANCO)



Fuente: [www.isiknowledge.com](http://www.isiknowledge.com).

En el mismo año se publicó un artículo por múltiples autores, coordinado por Robert Costanza (Costanza *et al.* 1997), que ha tenido un profundo impacto sobre los medios académicos y de tomadores de decisiones, y que ha sido cita 1,727 veces ([www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)). En él se enfatiza el papel que juegan los ecosistemas en el mantenimiento de los sistemas de soporte de la vida en el planeta y su relación directa o indirecta con el bienestar humano. Ellos calculan el valor económico de 17 servicios que son proveídos por 16 biomas en un total de 33 billones de dólares por año, lo cual es el doble del producto bruto global del planeta. Aunque pueden existir fuentes de error e incertidumbre en estos cálculos, y si bien no todos los beneficios que los humanos obtenemos de los ecosistemas pueden ser valorados económicamente, este artículo permite comunicar un mensaje muy contundente a los tomadores de decisiones y a la sociedad en general.

Al año siguiente se publicó un artículo de Kearns y colaboradores (Kearns *et al.* 1998) que puso énfasis en la interacción entre los polinizadores y las plantas y que a la fecha cuenta con 300 citas ([\[google.com\]\(http://google.com\)\). Éste es un artículo que explora las consecuencias de la fragmentación del hábitat y del manejo agropecuario sobre las poblaciones de polinizadores y su diversidad, y sus impactos negativos sobre la polinización de las múltiples plantas silvestres y en particular sobre la actividad agrícola.](http://www.scholar.</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Posteriormente, en el 2000 arrancó una iniciativa que duraría cinco años y que aglutinaría los esfuerzos de cerca de 2,000 científicos y tomadores de decisiones pertenecientes a 85 países y que se denominó la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment) (véase [www.maweb.org](http://www.maweb.org)). Sus resultados sirven ya actualmente para el desarrollo de muchas investigaciones sobre servicios ecosistémicos y se espera que también ejerzan un impacto importante en el diseño de políticas públicas. Su objetivo central fue ofrecerle a los tomadores de decisiones en los gobiernos de los países y en las convenciones internacionales (*e.g.* biodiversidad, desertificación) una síntesis de la información disponible a la fecha sobre la estrecha relación entre los ecosistemas y el bienestar humano. Para lograrlo, se elaboró un marco conceptual general que incluye, entre otros aspectos,

la definición del concepto de servicios y una tipología de estos últimos, y un esquema conceptual que permite relacionar aspectos socio-económicos de las sociedades con el tipo de manejo de los ecosistemas, los servicios que proveen y los distintos componentes del bienestar humano (MA 2003). Este documento también sugiere procedimientos analíticos para el estudio de los servicios ecosistémicos. Para el 2005 se publicaron los resultados que emergen de esta iniciativa en el formato de resúmenes síntesis para tomadores de decisiones (MA 2005) y de libros *in extenso* (Carpenter *et al.* 2005; Chopra *et al.* 2005; Hassan *et al.* 2005). Estos últimos abarcan un diagnóstico de la situación actual (Hassan *et al.* 2005), el contraste de escenarios futuros sobre la provisión de distintos servicios y distintos aspectos del bienestar humano (Carpenter *et al.* 2005), así como una evaluación de las estrategias más exitosas para el mantenimiento de los distintos servicios (Chopra *et al.* 2005).

El interés por el análisis de los servicios ecosistémicos en México tomó fuerza en el marco del *Estudio país*, coordinado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Sarukhán 2006), en el cual se realizó un primer esfuerzo de síntesis para conocer los principales servicios de provisión, de regulación y cultural que ofrecen nuestros principales ecosistemas.

Hoy en día, en el creciente campo de estudio de los servicios ecosistémicos se multiplican las definiciones, tipologías, enfoques y estudios de caso. Por ello, en este número especial de la *Gaceta ecológica* intentamos presentar un abanico de lo que se está explorando hoy en día en Latinoamérica.

#### **ACERCAMIENTOS ACTUALES AL ESTUDIO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

En la actualidad se pueden distinguir cuatro grandes tipos de enfoques al estudio de los servicios ecosistémicos. A continuación presentamos algunos ejemplos

de cada uno de ellos, los cuales se desarrollan como artículos independientes en este número especial.

El primero es la búsqueda de marcos conceptuales y metodológicos inter o transdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos. Debido a la naturaleza interdisciplinaria de la interacción entre los ecosistemas y las sociedades humanas y, debido a la enorme complejidad que esto involucra, varios grupos de investigadores en distintas partes del mundo están proponiendo diferentes formas de abordar su estudio. En este número, Quétier y colaboradores (Quétier *et al.* 2007) presentan una reflexión general sobre aspectos conceptuales y metodológicos que permiten hacer un estudio interdisciplinario de los servicios ecosistémicos. Analizan la definición misma de los servicios, e insisten sobre la necesidad de identificar distintos actores sociales que se benefician diferencialmente de los ecosistemas. Ellos proponen un marco conceptual que permite caracterizar los componentes y propiedades del ecosistema desde una perspectiva funcional y sugieren la integración de las necesidades de los múltiples actores a partir del manejo comunitario de los recursos naturales.

Por su parte, Meynard y colaboradores (Meynard *et al.* 2007) proponen un modelo de investigación transdisciplinaria al conjuntar un modelo ecológico, uno económico y uno educativo. Ellos se centran en el caso de los bosques templados del sur de Chile y su papel en la cantidad y calidad del agua que proveen a la sociedad. A través de su trabajo demuestran cómo se vincula un modelo ecológico del entendimiento de la relación entre el bosque y el agua, con un modelo económico que permite la valoración económica de los servicios ecosistémicos, con un modelo educativo que incluye actividades de extensión y difusión científica encaminados a modificar los patrones actuales en la toma de decisiones. En este mismo sentido, Sven Wunder y colaboradores (Wunder *et al.* 2007) hacen una revisión conceptual de los esquemas de pagos por servicios ecosistémicos, una de las estrategias más

comúnmente utilizadas en el presente para mantener la provisión de estos servicios. Reflexionando acerca de los conceptos económicos básicos involucrados en estos pagos, exploran el papel que han tenido en la toma de decisiones y el cambio de uso del suelo. Incorporan, además, la dimensión ecológica de los distintos servicios para los cuales se han desarrollado estos esquemas; se centran en particular en el caso de la biodiversidad y discuten la viabilidad de estos esquemas de pagos para asegurar su conservación.

El segundo tipo de enfoque al estudio de los servicios ecosistémicos es el análisis de los distintos servicios que provee un ecosistema dado o que un componente particular del ecosistema. El análisis detallado de los componentes y procesos del ecosistema involucrados en la provisión de servicios, así como de los aspectos socio-económicos que determinan la forma en la que los ecosistemas son manipulados para múltiples casos de estudio, lo que permitirá en un futuro identificar patrones generales así como aquellos particulares a ciertas condiciones ecológicas o sociales.

En este mismo número de la *Gaceta ecológica*, Almeida y colaboradores (Almeida-Leñero *et al.* 2007) utilizan el marco conceptual desarrollado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2003) para hacer un diagnóstico socio-ambiental de la sub-cuenca del río Magdalena, la cual drena hacia la ciudad de México. En él identifican los servicios que la población urbana y rural de la zona y de sus alrededores obtienen, los actores sociales involucrados así como los factores de cambio asociados al manejo del ecosistema. Con esta información generan las bases para el desarrollo de propuestas de manejo que contribuyan al bienestar humano. En otro estudio de caso, Castello y colaboradores (Castello *et al.* 2007) analizan los factores sociales y ecológicos involucrados en el manejo de las pesquerías tropicales y de los servicios que de éstas se derivan. Los autores hacen una revisión general de la literatura que les permite

caracterizar en detalle los métodos tradicionales de manejo de este servicio. Posteriormente, al contrastar los métodos de manejo con las características sociales y ecológicas del servicio identifican las principales causas de la sobrepesca en los trópicos. Basándose también en el esquema conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2003), Aguilera y colaboradores (Aguilera-Taylor *et al.* 2007) analizan los servicios que proporciona la palma endémica *Sabal pumos* a los habitantes de una localidad de la cuenca del Balsas en Michoacán. Integrando aspectos sociales, económicos y ecológicos muestran la estrecha dependencia de los pobladores rurales, en particular de los que tienen menos recursos, sobre este recurso fundamental que se encuentra en franco decremento debido a la sobreexplotación, y que sin embargo, es fundamental no sólo para su bienestar económico sino para su seguridad ante situaciones extremas.

El tercer tipo de acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos es el de la valoración económica. Este enfoque se ha desarrollado muy ampliamente debido a que permite transmitir a los tomadores de decisiones mensajes claros acerca de la importancia de los servicios en un lenguaje, el del dinero, que predomina y que captura fácilmente su atención. En este número especial Avila-Foucat (Avila-Foucat 2007) discute la pertinencia del uso de distintas metodologías de valuación económica para diferentes tipos de servicios ecosistémicos. Además, utilizando un estudio de caso para la costa de Oaxaca, México, ejemplifica el uso simultáneo de varias metodologías, incluyendo el uso de una función de producción, métodos de valuación económica contingente y el análisis de cadenas tróficas para calcular el valor de los servicios ecosistémicos. En un trabajo que busca llevar esta valuación hasta la toma de decisiones, Sanjurjo e Islas (Sanjurjo Rivera y Islas Cortés 2007) describen la teoría del Valor Económico Total así como las técnicas que permiten estimar algunos de sus componentes. A través de varios ejemplos muestran

los esfuerzos realizados en México para la valoración económica de la biodiversidad y su relevancia para la toma de decisiones.

El cuarto tipo de acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos incluye el análisis de experiencias concretas conducentes a modificar los patrones actuales de toma de decisiones en la búsqueda de opciones que permitan maximizar el mantenimiento de estos servicios. Entre estos se pueden incluir aquellos que se basan en aspectos económicos, como la valoración y la generación de estímulos como los esquemas de pagos por servicios. Sin embargo, también se pueden incluir estrategias que inciden en el fortalecimiento de instituciones que manejan los servicios ecosistémicos, en el desarrollo de estrategias de comunicación con los distintos sectores involucrados en la toma de decisiones, en el diseño de alternativas de manejo para distintos tipos de servicio, o incluso en el diseño de leyes que permitan proteger los servicios y los componentes de los ecosistemas que los proveen (Chopra *et al.* 2005). El trabajo de Pérez-Maqueo y colaboradores (Pérez-Maqueo *et al.* 2007) representa un esfuerzo por explorar las formas más adecuadas para comunicar la complejidad intrínseca al entendimiento de los servicios ecosistémicos y su mantenimiento. A través de un ejercicio de modelación mediada con expertos sobre los procesos hidrológicos en un bosque mesófilo de montaña, exploran la viabilidad de su aplicación para la generación de consensos entre distintos actores de la sociedad que permitan asegurar su mantenimiento.

A través del abanico de trabajos incluidos en este número especial esperamos poder favorecer el estudio de los servicios ecosistémicos, tanto en la generación de nuevos marcos conceptuales o metodológicos, en la profundización del entendimiento de los distintos servicios que proveen los ecosistemas, en la valoración económica de éstas, como en la generación de múltiples estrategias que permitan asegurar su mantenimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los participantes en el simposio por sus muestras de interés y su apoyo en múltiples aspectos. Al Instituto Nacional de Ecología por su apoyo financiero, y al Centro de Investigaciones en Ecosistemas por todas las facilidades brindadas para la realización del simposio. Queremos agradecer a los numerosos revisores externos que enriquecieron los manuscritos con numerosas sugerencias y comentarios en tiempos muy cortos. Agradecemos a Jenny Trilleras por su apoyo logístico.

## SOBRE LA COORDINACIÓN DE ESTE NÚMERO Y SUS REVISORES

La edición de este número especial de la *Gaceta ecológica* estuvo a cargo de Patricia Balvanera y Helena Cotler. Los revisores de los trabajos que aquí se incluyen fueron: Dra. Fabiana Castellarini, CIECO; Dr. Alejandro Guevara, UIA; Dr. Luis García-Barrios, Colegio de la Frontera Sur; Dr. Alejandro Casas, CIECO; Dra. Margarito Caso, INE; Dra. Ana Burgos, CIGA (UNAM-Morelia); Dr. Manuel Guariguata, CIFOR; Dr. Eduardo García-Frapoli, CIECO y Dr. Omar Masera, CIECO.

## 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: 75-84.
- 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.

- Boyd, J. y S. Banzhaf. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63: 616-626.
- Carpenter, S., P. Pingali, E. M. Bennet y M. B. Zurech. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*. Volume 2. Findings of the Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC.
- 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.
- Chopra, K., R. Leemans, P. Kumar y H. Simons. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Policy Responses*. Volume 3. Island Press, Washington, D.C.
- 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, DC.
- 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.
- Google Scholar. 2007. Disponible en: [www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com).
- Hassan, R., R. Scholes y N. Ash. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Volume 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington.
- Kearns, C. A., D. W. Inouye y N. M. Waser. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 83-112.
- 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.
- 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.
- Mooney, H. A. y P. R. Ehrlich. 1987. Ecosystem services: a fragmentary history. En: G. C. Daily (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D C. Pp: 11-22.
- 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.
- 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.
- 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* 83-84: 93-105.
- Sarukhán, J. (coordinador general). 2006. *Capital natural y bienestar social*. CONABIO, México. 71 pp.
- Wunder, S., S. Wertz-Kanounnikoff y R. Moreno-Sánchez. 2007. Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta ecológica* 84-85: 39-52.

Todos los artículos de este número especial de la *Gaceta ecológica* 84-95 fueron **recibidos** durante julio y agosto de 2007 y **aceptados** el 28 de septiembre del mismo año.

**Foto:** London Zoo Historical Archive.