

Capítulo 28

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: UN MARCO CONCEPTUAL EN CONSTRUCCIÓN. ASPECTOS CONCEPTUALES Y OPERATIVOS

Alice Altesor, María P. Barral, Gisel Booman, Lorena Carreño, Estela Cristeche,
Juan P. Isacch, Néstor Maceira y Natalia Pérez

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: ¿PARA QUÉ?

América Latina en general, y Argentina en particular, se caracterizan por poseer economías basadas sobre la exportación de grandes volúmenes de unos pocos productos con valor agregado bajo. Este tipo de exportaciones tiene poca capacidad de generación de empleo y ejerce una demanda fuerte sobre los recursos naturales. El capital natural del cual proviene se encuentra amenazado seriamente. Las amenazas se asocian a la erosión de la biodiversidad, a la degradación de los suelos, a la contaminación del agua, a la deforestación y a la desertificación, entre otros aspectos. La proporción baja de áreas protegidas en el territorio argentino subraya la importancia de alcanzar sistemas productivos y de uso de la tierra que conserven el capital natural como base productiva de la sociedad.

Las condiciones económicas y ambientales señaladas y un reciente, aunque promisorio, desarrollo conceptual y metodológico acerca de los servicios ecosistémicos (SE) evidencian la necesidad de aplicar este enfoque. El concepto de SE representa una aproximación integral para incorporar la dimensión ambiental en la toma de decisiones, planificar el uso de la tierra y promover el bienestar humano. También favorece la articulación entre el sistema científico y los tomadores de decisiones, públicos y privados, lo que hace posible la resolución de conflictos sobre bases más objetivas.

El concepto de SE puede inducir al sistema científico a investigar de un modo diferente, a favorecer el diálogo entre disciplinas en búsqueda de visiones integradoras, a concentrar esfuerzos, a desarrollar sinergias y a estrechar los vínculos entre el sistema científico y la sociedad. Plantea desafíos de desarrollo conceptual y metodológico no sólo en las disciplinas de las ciencias naturales sino también en las ciencias sociales como Economía, Derecho y Sociología.

DEFINICIONES

Durante la última década se ha incrementado el número de trabajos que discuten el concepto de SE en busca de definiciones claras y operativas. Las primeras definiciones fueron planteadas por Ehrlich y Mooney (1983); luego, Daily (1997) definió los SE como "las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas sostienen y satisfacen la vida humana." Costanza et al. (1997) hablan de "los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones ecosistémicas." Algunos años más tarde, como parte de un esfuerzo internacional que involucró a más de 1300 científicos de diferentes países, se definieron a los SE como los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos y contribuyen a hacer la vida posible y también digna (MA 2003). En este informe se propuso una clasificación de los SE en cuatro grandes grupos. Se agruparon como "servicios de provisión" a los productos obtenidos de los ecosistemas (e.g., madera, agua potable, fibras, etc.). Los procesos ecosistémicos (e.g., la regulación climática e hídrica, la polinización, etc.) se reunieron como "servicios de regulación". Los beneficios no materiales (e.g., la recreación, la educación, la estética, etc.) fueron asociados como "servicios culturales". Por último, todos aquellos procesos necesarios para la producción del resto (e.g., la productividad primaria, la formación de suelo y el ciclado de nutrientes) fueron definidos como "servicios de soporte".

Diversos autores, como Boyd y Banzhaf (2007) y Wallace (2007), advierten sobre la ambigüedad de estas definiciones, que resultan poco operativas para el desarrollo de ejercicios de contabilidad. Una diferencia importante entre la definición de Boyd y Banzhaf y las enunciadas anteriormente es la distinción entre los servicios ecosistémicos y los beneficios derivados de ellos. Por ejemplo, la recreación, con frecuencia considerada un servicio ecosistémico, de acuerdo a estos autores constituye más bien un beneficio que se deriva de la combinación de factores múltiples: capital natural, infraestructura, capital humano, capital social, etc. Por lo tanto, al basarse sobre esta distinción que marcan Boyd y Banzhaf (2007), Fisher et al. (2009) postulan como SE sólo a “aquellos aspectos de los ecosistemas que son utilizados ya sea activa o pasivamente en aras del bienestar humano.” Esto último indica que las funciones o procesos constituyen servicios en la medida que existan humanos que se beneficien de los mismos. Sin beneficiarios humanos no hay servicios (Fisher et al. 2009). También es importante considerar la complejidad de interacciones entre funciones ecosistémicas, servicios y beneficios derivados. Una misma función ecosistémica puede proveer más de un servicio y, a su vez, un servicio puede asociarse a más de un beneficio, y viceversa; es decir, un beneficio dado puede ser producto de la interacción de varios servicios ecosistémicos. En este contexto, Fisher et al. (2009) plantean una distinción entre servicios intermedios y finales en dependencia de su vínculo indirecto o directo en la provisión de un beneficio a la población humana. Por ejemplo, la productividad primaria neta aérea (PPNA) es un proceso ecosistémico (SE intermedio) a partir del cual se produce forraje y secuestro de carbono (SE finales) (Figura 1b). Estos servicios finales, a su vez, proveen beneficios directos al ser humano. A partir de la producción de forraje se obtiene carne y leche (bienes tangibles y apropiables) para cuya obtención es necesaria la mano de obra humana. El secuestro de carbono, constituye otro SE final asociado al mismo SE intermedio, la PPNA. El secuestro de carbono provee un beneficio intangible y no apropiable, la regulación climática, en este caso el beneficio no incluye otras formas de capital.

La identificación de una propiedad ecosistémica como servicio es contextual y depende del beneficio al cual contribuye. Así, por ejemplo, la PPNA también puede ser un SE final si el beneficio es la madera. La estructura del ecosistema también es un servicio en la medida que provee la plataforma desde la cual suceden/se desarrollan los procesos ecosistémicos (Fisher et al. 2009). Esto no significa que estructura, función y servicios sean sinónimos (ver Caja 1), los servicios ecosistémicos sólo existen en función del bienestar humano. En este libro se utilizan distintas definiciones y clasificaciones de servicios ecosistémicos; esta heterogeneidad refleja el proceso de construcción del término y el debate que subyace entre los científicos para tornar operativo un marco conceptual a ser aplicado en distintos contextos de toma de decisiones y con distintos propósitos (Costanza 2008, Fisher et al. 2009). Un punto de partida fundamental es avanzar en la comprensión y cuantificación del vínculo entre las propiedades ecosistémicas y los beneficios que proveen.

Caja 1. Glosario

Estructura del ecosistema: componentes bióticos (plantas, animales y descomponedores) y abióticos (agua, atmósfera y minerales del suelo).

Funcionamiento ecosistémico: procesos y aspectos dinámicos de los ecosistemas. Incluyen el flujo de energía y la circulación de materiales.

Beneficios: bienes (o productos tangibles como madera, leche, carne, granos) y servicios (no tangibles como recreación, regulación climática) que los humanos obtienen de los ecosistemas y que pueden incluir otras formas de capital (e.g., capital físico, humano, etc.).

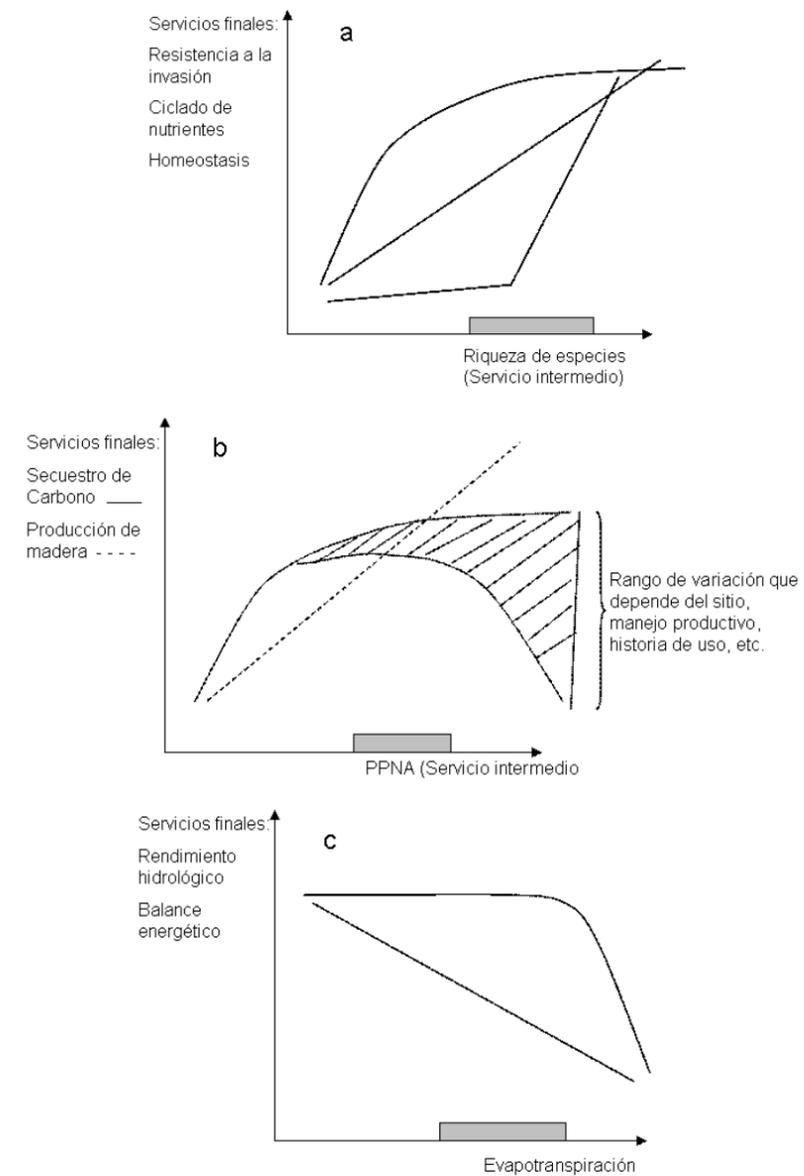
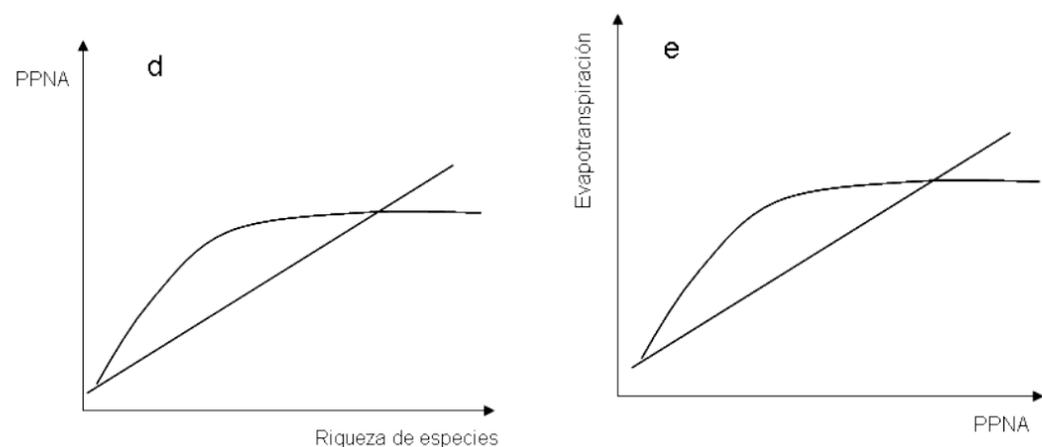


Figura 1. Relaciones entre estructura, procesos y servicios. Relaciones entre servicios intermedios y servicios finales (a, b, c).

Interacciones entre servicios ecosistémicos intermedios (d) y e).

En (a) se muestra la relación funcional entre la riqueza de especies y diversos servicios ecosistémicos finales como la resistencia a la invasión, el ciclado de nutrientes y la homeostasis o estabilidad ecosistémica. Los beneficios que obtiene la población humana de estos servicios son: control de plagas y enfermedades, fertilidad del suelo, control de la erosión, control climático y protección contra eventos de sequía. En (b) se representan las funciones correspondientes a la relación Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA) vs Secuestro de Carbono (—) y producción de madera (- - -); los beneficios son la provisión de madera y la regulación climática. En (c) se representa la relación entre la evapotranspiración y dos servicios ecosistémicos finales: el rendimiento hidrológico y el balance energético; los beneficios son la provisión de agua para beber, irrigación, energía hidroeléctrica, recreación y control climático. (d) Dos posibles tipos de relación entre riqueza de especies y productividad primaria neta. (e) Se muestran dos posibles tipos de relación entre PPNA y evapotranspiración.

En a, b y c se indica con una barra gris el rango de valores del sistema natural de referencia de la variable independiente.



RELACIONES FUNCIONALES: ¿QUÉ SABEMOS Y QUÉ NOS FALTA CONOCER?

La comprensión de los fenómenos ecológicos provee la base para resolver los conflictos entre el Hombre y la naturaleza (Odum 1969). El vínculo entre la estructura y funcionamiento del ecosistema y el nivel de provisión de un servicio determina una relación funcional (funciones de producción) (Daily et al. 2000, 2009). Hasta el momento se han desarrollado fundamentalmente aquellas funciones que relacionan procesos ecosistémicos con servicios agropecuarios (e.g., la función que relaciona la PPNA y la producción de forraje). Sin embargo aún queda mucho por conocer acerca de las interacciones y las dependencias entre componentes y procesos ecosistémicos, así como de sus relaciones con muchos servicios menos estudiados. En la Figura 1 se ejemplifican relaciones funcionales entre servicios ecosistémicos intermedios y finales. Por ejemplo, en la Figura 1a se muestra la relación funcional entre la riqueza de especies y dos servicios ecosistémicos finales: la resistencia a la invasión de la cual la humanidad obtiene protección contra plagas y enfermedades (beneficios), y la homeostasis o estabilidad en las propiedades ecosistémicas (Hooper et al. 2005), que redundará en varios beneficios como el control climático y la provisión de alimentos. En la Figura 1c se representan posibles relaciones funcionales entre un SE intermedio, la evapotranspiración y dos servicios ecosistémicos finales: el rendimiento hidrológico y el balance energético. En este caso, los beneficios son la provisión de agua para beber, irrigación, energía hidroeléctrica, recreación y control climático.

Otro aspecto ejemplificado en las Figuras 1d y 1e es la complejidad de interacciones entre estructura, procesos y servicios. Estas interacciones en su mayoría no son lineales, son sensibles a procesos de retroalimentación, poseen tiempos de retardo y son difíciles de predecir. En general, sus resultados dependen de la escala de observación y, en muchos casos, son graduales hasta que alcanzan un umbral a partir del cual los cambios pueden ocurrir de forma brusca (Scheffer et al. 2001). Acerca de algunas de estas interacciones existen distintas hipótesis o modelos sobre los cuales nos basamos para los esquemas; sin embargo, otras no han sido estudiadas aún.

También queda en evidencia que, en muchos casos, la provisión de un servicio ecosistémico afecta de manera negativa el suministro de otros servicios, como se puede observar en la Figura 1b. Por ejemplo, la PPNA se relaciona de forma positiva con la provisión de madera; no obstante, con el

secuestro de carbono esta relación puede tornarse negativa y posee un rango de incertidumbre amplio que dependerá de un conjunto de factores (e.g., características del sitio, manejo productivo, etc.). De esta manera, distintos beneficios derivados del mismo proceso ecosistémico pueden estar en conflicto [Balvanera et al. (Cap. 2), Fisher et al. 2009]. Este aspecto adquiere mayor relevancia cuando, además, alguno de esos beneficios constituye un bien comercializable (e.g., madera) y otros, en cambio, no son apropiables y podrían no ser percibidos por parte de la población (e.g., la regulación climática).

La caracterización de las relaciones funcionales entre propiedades ecosistémicas y servicios permite identificar umbrales y riesgos que hagan posible la toma de decisiones de manejo sobre bases objetivas. Es responsabilidad del sistema científico evaluar los impactos de los actos humanos sobre los ecosistemas, así como su "resiliencia" o capacidad de absorber perturbaciones y regresar al estado estacionario. Como resultado de la pérdida de resiliencia, el sistema puede cambiar inesperadamente de estado ante un evento (e.g., una sequía, una inundación, un incendio o la invasión de una maleza) que en circunstancias previas no había generado tal efecto. Una vez que sucede algo así, el regreso a la situación anterior no se produce necesariamente por el mismo camino; a esto se le denomina "histéresis" (Beisner et al. 2003). Este tipo de fenómenos compromete de manera importante la capacidad de los ecosistemas de proveer servicios.

Profundizar en el conocimiento acerca de las funciones que relacionan estructura y funcionamiento ecosistémico con la provisión de servicios es un desafío importante para la comunidad científica. La posibilidad de identificar, describir y cuantificar la provisión de servicios ecosistémicos desde el punto de vista biofísico constituye un punto de partida imprescindible para la toma de decisiones. El sistema científico debería proporcionar a los gestores instrumentos de seguimiento apropiados que permitan una evaluación rápida de las condiciones actuales y de los cambios observados en los ecosistemas, su salud y su integridad ecológica. Para ello, las comparaciones de las tendencias entre los ecosistemas dentro de las áreas protegidas y sus entornos inmediatos sometidos a distintos usos permiten el desarrollo de sistemas de alarma que pueden detectar tendencias, amenazas o situaciones de riesgo. Esta posibilidad resalta la importancia de las áreas protegidas como sistemas de referencia para obtener información valiosa para el manejo de los recursos naturales.

APROPIACIÓN Y USO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: CONFLICTOS Y DESAFÍOS

En el apartado anterior hemos desarrollado la importancia de la identificación y cuantificación de los SE, el siguiente desafío es incorporarlos en los procesos de toma de decisiones [ver Paruelo et al. (Cap. 31 de este libro)]. El vínculo entre la naturaleza, los SE, los valores, las instituciones y las decisiones es muy complejo y dependiente del contexto social y político en el que se desarrolle (Daily et al. 2009). El concepto de SE sugiere la importancia de los aspectos biológicos, sociales y culturales; sin embargo, su estudio, en general, no ha sido abordado de una manera interdisciplinaria. Es necesario un enfoque multidisciplinario y multiactoral para comprender el uso, el acceso y el conflicto en torno a los SE [Quetier et al. 2007, Balvanera et al. (Cap. 2 en este libro)].

A continuación exponemos algunos aspectos que consideramos importantes a tener en cuenta en este análisis.

a) Toda intervención implica cambios en la magnitud y sentido de los niveles de provisión de SE. Es importante destacar, además, que existen compromisos entre los niveles de provisión de dichos servicios (ver Figura 1). En muchos casos, al maximizar algunos servicios se afecta de forma negativa a otros, y esto puede suceder en distintas escalas espaciales y temporales (Balvanera et al. en este libro) y tener distintas consecuencias sobre diferentes actores sociales. Las intervenciones humanas para el aprovechamiento productivo de los ecosistemas, ya sea al reemplazar la vegetación (i.e., agricultura o forestación) o al modificar el régimen de disturbios (i.e., ganadería) alteran la capacidad de los mismos para proveer servicios. Entonces aparecen compromisos o sinergias entre servicios con los distintos usos del suelo (ver Figura 2).

b) Es fundamental considerar las escalas espacio-temporales ya que la provisión de SE es muy dinámica y heterogénea en el espacio. Nes y Scheffer (2005) señalan la importancia de mantener la heterogeneidad de parches en el uso del suelo para amortiguar fenómenos de histéresis y cambios catastróficos en los servicios. En el contexto de la transformación agrícola de Latinoamérica esto significa poner particular atención a la indiscriminada expansión de los monocultivos.

Con la idea de incorporar los aspectos territoriales al análisis de los servicios, Fisher et al. (2009) proponen una categorización de los servicios de acuerdo al sitio de provisión y alcance de sus beneficios. Así consideran SE "in situ" cuando la provisión y el beneficio están acotados a una misma localidad, "omnidireccionales" cuando el servicio es provisto en un lugar pero sus beneficios se extienden en distintas direcciones, y "direccional" cuando el beneficio está claramente dirigido en cierta dirección de flujo, como, por ejemplo, la protección contra inundaciones o derrumbes en las partes bajas de una cuenca.

c) Reconocer e identificar los distintos actores involucrados. En ese sentido, Scheffer et al. (2000) identifican "afectores" y "beneficiarios" de los servicios ecosistémicos. A través de sus actividades, los "afectores" pueden alterar de manera negativa el nivel de provisión de un servicio. Los beneficiarios son quienes directa o indirectamente consumen o utilizan los SE. En algunos casos, los mismos actores podrían ser afectores y beneficiarios, como en el caso de aquellos productores familiares que viven en el mismo lugar que explotan productivamente. En estos casos se puede ejercer un retrocontrol que permite la explotación de los recursos sin afectar de forma severa la provisión de otros servicios involucrados [Paruelo (Cap. 5)]. Sin embargo, lo más frecuente parecería ser que los afectores y beneficiarios no coincidan en su identidad y ni siquiera vivan en el mismo sitio. Tal es el caso de la agricultura industrial o las plantaciones forestales que usualmente son propiedad de empresas multinacionales sin vínculo territorial con los sitios transformados.

d) Considerar que los SE no son "commoditizables" (i.e., que su producción y consumo están ligados de manera territorial). Esto determina que no puede protegerse la biodiversidad en un área y transformar por completo otra ya que el elenco de especies será distinto. Tampoco puede comprometerse la provisión de agua o el valor escénico de un área suponiendo que será compensada con la protección de otra. El diseño de paisajes complejos capaces de proveer un mínimo socialmente aceptable de los SE más relevantes es un aspecto prioritario.

e) La valoración de los servicios ecosistémicos ha sido planteada como una contribución potencial en la toma de decisiones para el desarrollo de sistemas sostenibles (Farber et al. 2002). El concepto de servicios ecosistémicos ha sido desarrollado en parte como sustento de esta valoración (Fisher y Turner 2008).

Varios capítulos de este libro desarrollan diferentes enfoques para cuantificar y valorizar a los SE. Algunos métodos son complementarios y otros no, lo cual refleja, entonces, algunas de las controversias más notorias sobre el tema.

Un agrupamiento en función de los objetivos y los enfoques desarrollados identifica varios grupos.

a) Un primer grupo reúne los trabajos que contribuyen a la identificación y cuantificación de aspectos estructurales y funcionales de los ecosistemas (servicios intermedios y/o finales) y a la

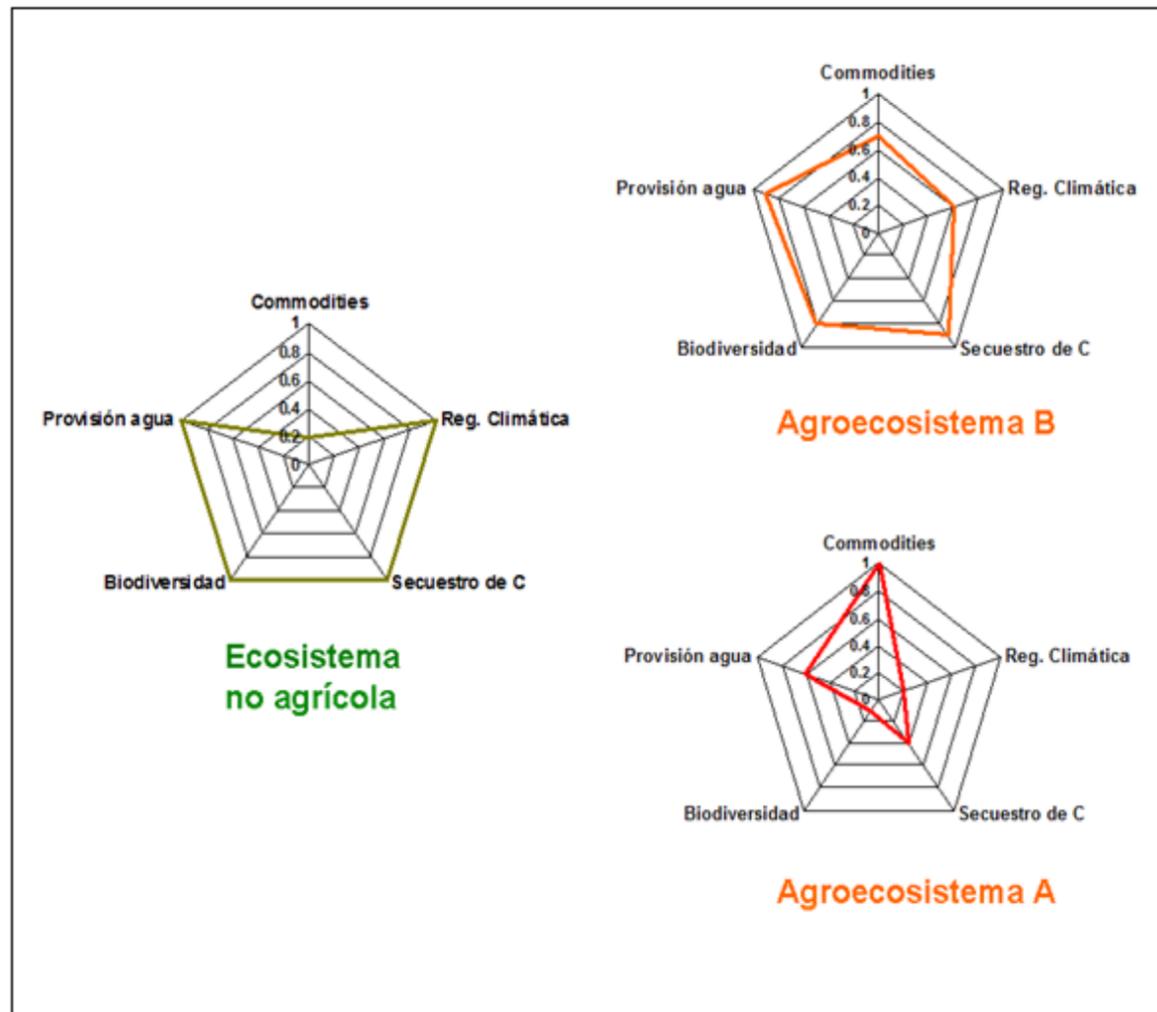


Figura 2. El esquema muestra tres tipos de ecosistemas: No agrícola, donde se maximizan servicios y bienes ecosistémicos de apropiación fundamentalmente pública; Agroecosistema A, donde se maximiza la producción de commodities de apropiación fundamentalmente privada y Agroecosistema B donde se maximiza la sustentabilidad ecológica, ambiental y social. En cada caso se muestran los compromisos en la provisión de diferentes servicios ecosistémicos. Consultar la versión a color en FIGURAS E IMÁGENES A COLOR.

evaluación de los impactos promovidos por los cambios en el uso del suelo. Orúe et al. (Cap. 10) desarrollan un modelo orientado a cuantificar y mapear la función de filtrado para la provisión de agua limpia de la vegetación ribereña y los humedales en la Región Pampeana. Isacch et al. (Cap. 23) identifican los SE de las marismas del Atlántico Sudoccidental; Kandus et al. (Cap. 11) desarrollan un enfoque hidrogeomórfico para la revisión de los servicios provistos por los humedales en Argentina. Lara y Urrutia (Cap. 3) enfocan su capítulo sobre los SE provistos por los bosques nativos en Chile. Codesido y Bilenca (Cap. 22) analizan la riqueza de aves en respuesta al cambio de uso del suelo.

b) Con mayor énfasis en los aspectos metodológicos y utilizando distintos criterios funcionales para la evaluación ambiental, se agrupan los capítulos de Barral y Maceira (Cap. 19), Achinelli et al. (Cap. 21), Viglizzo et al. (Cap. 1) y Paruelo et al. (Cap. 6).

c) Somma et al. (Cap. 18) y Dagnino et al. (Cap. 14) incorporan criterios sociales a la evaluación biofísica y en el capítulo de Cisneros et al. (Cap. 24) se agregan también elementos económicos a la evaluación. Laterra et al. (Cap. 16) desarrollan un modelo (ECOSER) que incorpora tanto aspectos biofísicos y socioeconómicos espacialmente explícitos para la evaluación de los SE. Vicente et al. (Cap. 25) desarrollan una metodología para la evaluación de los reservorios de carbono y de los costos económicos para evitar el desmonte para la expansión agrícola. Laclau (Cap. 26) también desarrolla un modelo de simulación de secuestro de carbono, evaluando los beneficios económicos bajo diferentes manejos forestales, pero de bosques implantados.

d) El análisis de los impactos del cambio en el uso del suelo, ha sido documentado por Jobbágy (Cap. 7) para los servicios hídricos en la llanura Chaco-Pampeana. También fue evaluada la dinámica del carbono bajo distintos usos del suelo [Caride et al. (Cap. 20)] y las comunidades de aves en respuesta al impacto de la expansión agrícola en la Región Pampeana [Zaccagnini et al. (Cap. 8)].

e) Otro grupo de trabajos abordaron aspectos conceptuales acerca de cómo valorar los SE e incorporarlos en los procesos de toma de decisiones y ordenamiento territorial. El trabajo de Grau et al. (Cap. 17) discute, a través de dos estudios de caso, el conflicto entre formas tradicionales de uso del suelo y la expansión agroganadera y la relevancia de la escala espacial del análisis. En dos artículos se reflexiona acerca de la ley de bosques: Quispe y Lottici (Cap. 13) resaltan la importancia del pago por servicios ecosistémicos, mientras que Moricz et al. (Cap. 15) subrayan las distintas racionalidades desde las cuales la sociedad se relaciona con la naturaleza.

Aparecen dos enfoques contrastantes en la valoración de los SE. Por un lado, el que resulta de la "demanda" (i.e., valor de mercado, valor de reemplazo, valor contingente, costo de viaje, etc.), y por otro, el enfoque que valora los servicios desde la "oferta" (sobre la base del trabajo y/o de la energía incorporada a esos servicios). El capítulo de J.A. Gobbi (Cap. 12) desarrolla el concepto de pago por servicios ecosistémicos (PSE), y resalta sus virtudes como mecanismo de conservación frente a la adopción de medidas legales de regulación del uso de la tierra. La mayoría de los mercados se han implementado en torno a cuatro SE que son la protección de recursos hídricos y de la biodiversidad, la captura de carbono y la belleza escénica. Se señalan las experiencias desarrolladas en América Latina, de las cuales existe escasa información acerca de sus impactos sobre la conservación. Balvanera et al. (Cap. 2) analizan varios ejes de discusión en torno a los PSE como la inclusión o no de objetivos sociales en los programas, sus consecuencias

en términos de tenencias y derechos sobre bienes que habiendo sido públicos pueden tornarse transables y sus impactos sociales. El enfoque económico de valoración ambiental es insuficiente para predecir características de los ecosistemas como pueden ser la estabilidad en el largo plazo o la degradación física de bienes naturales [Viglizzo et al. (Cap. 1)].

Paruelo (Cap. 5) también aborda de una manera crítica la valoración económica de los SE, y señala dificultades de distinta índole. Por un lado, la poca información que existe acerca de las funciones de producción (i.e., las relaciones entre estructura y funcionamiento ecosistémico y el nivel de provisión de un servicio). Por otra parte, las consecuencias de asumir una lógica de costo-beneficio no sólo excluye tácitamente de la toma de decisiones a los sectores con menor poder económico y político, sino que somete las decisiones sobre uso del territorio a las fluctuaciones del mercado. Paruelo también señala aspectos conceptuales vinculados a la teoría del valor (Marx 2008), no transferible al caso de los SE que no incorporan trabajo humano. En este sentido, los capítulos de Ferraro (Cap. 9) y de Rótolo (Cap. 27) incorporan un enfoque termodinámico en la valoración de los servicios, lo cual constituye una alternativa interesante de valoración partiendo de la "oferta". El cálculo de la emergencia (i.e., la energía incorporada en la provisión de un bien o servicio) permite el uso de una "moneda común" para la valoración de distintos SE, la unidad de energía solar (emjoules). Su uso facilita las comparaciones entre sistemas muy subsidiados (e.g., los sistemas agroindustriales) y sistemas naturales o seminaturales. Este tipo de análisis, sin embargo, tampoco incorpora la dimensión social (ver capítulo de Paruelo en este libro).

CONCLUSIONES

La difusión de la idea de los SE está asociada a la expectativa y a la necesidad de tornar operativo el concepto para la resolución de conflictos ambientales o para la evaluación de las consecuencias de los cambios en el uso del territorio. A fin de lograrlo se debe dar prioridad a los aspectos que figuran a continuación.

a) Definir las funciones de producción de los beneficios y servicios finales a partir de los procesos ecosistémicos y las funciones de afectación (i.e., el cambio en el nivel de un proceso ecosistémico o servicio en función de los principales factores de estrés o de perturbación). Para ello es fundamental el desarrollo y profundización de la investigación ecológica.

b) El enfoque "multiactoral" implica reconocer la multiplicidad de actores involucrados y, además, su enorme heterogeneidad en términos de sus poderes económicos y políticos.

c) Considerar el carácter territorial y escala-dependiente de la mayoría de los servicios ecosistémicos, en particular de los intangibles y no apropiables. En la mayoría de los casos, el agotamiento en la provisión de un servicio en un lugar dado no puede ser remediado a través de su "importación" de otro sitio.

BIBLIOGRAFÍA

- Beisner, B.E., D.T. Haydon y K. Cuddington. 2003. Alternative stable states in ecology. *Front. Ecol. Environ.* 1:376-382.
- Boyd, J. y S. Banzhaf. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63:616-626.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 357:253-260.
- Daily, G. (ed.). 1997. *Introduction: What are ecosystem services*. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.
- Daily, G., T. Söderqvist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, et al. 2000. The value of nature and the nature of value. *Science* 289:395-396.
- Daily, G.C., S. Polasky, J. Goldstein, P.M. Kareiva, H.A. Mooney, et al. 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7:21-28.
- Ehrlich, P.R. y H.A. Mooney. 1983. Extinction, substitution, and ecosystem services. *Bioscience* 33:248-254.
- Farber, S., R. Costanza y M. Wilson. 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics* 41:375-392.
- Fisher, B., R.K. Turner y P. Morling. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68:643-653.
- Fisher, B. y R.K. Turner. 2008. Ecosystem services: classification for valuation. *Biological Conservation* 141:1167-1169.
- Hooper, D.U., F.S. Chapin III, J.J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, et al. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75:3-35.
- Marx, K. 2008. *Crítica de la economía política*. Ed. Claridad. Buenos Aires. Pp. 138.
- MEA. 2003. *Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and human well-being: our human planet*. Island Press. Washington, D.C. EE.UU.
- 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.
- Odum, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science* 164:262-270.
- Scheffer, M., W. Brock y F. Westley. 2000. Socioeconomic Mechanisms Preventing Optimum Use of Ecosystem Services: An Interdisciplinary Theoretical Analysis. *Ecosystems* 3:451-471.
- Scheffer, M., S. Carpenter, J.A. Foley, C. Folke y B. Walker. 2001. Catastrophic Shifts in Ecosystems. *Nature* 413, 6856:591-96.
- Van Nes, E.H. y M. Scheffer. 2005. Implications of spatial heterogeneity for regime shifts in ecosystems. *Ecology* 86:1797-1807.
- Wallace, K.J. 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation* 139:235-246.