



SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

PILAR A. HENAO S.

1. HISTORIA

- 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).
- 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.

APORTES

- ***Gretchen Daily (Daily 1997)***: libro compilado sobre los servicios ambientales y de las sociedades humanas. En él se definen los servicios, se hace una breve historia de su desarrollo, se reseñan los servicios que proveen diferentes biomas (p.e. bosques) o distintos componentes de los ecosistemas (p.e. suelo, polinizadores), y se presenta además una reflexión sobre la valuación económica de los servicios ambientales.
- ***Robert Costanza y otros autores (Costanza et al. 1997)***: 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. 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.

- ***Kearns y colaboradores (Kearns et al. 1998)***: puso énfasis en la interacción entre los polinizadores y las plantas. 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.
- ***Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)***: esta iniciativa inició en el año 2000 y duró cinco años, aglutinó los esfuerzos de cerca de 2,000 científicos y tomadores de decisiones pertenecientes a 85 países. Sus resultados sirven para el desarrollo de muchas investigaciones sobre servicios ecosistémicos y se espera que también ejerzan un impacto importante en el diseño de políticas públicas.

DEFINICIONES


- “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” (Daily 1997). Esta definición pone énfasis en las condiciones biofísicas cambiantes dentro de los ecosistemas así como en las interacciones (procesos) entre estas y sus componentes bióticos (especies).
- "La especie humana, mientras que neutraliza los cambios ambientales por la cultura y la tecnología, depende fundamentalmente de los flujos de los servicios ecosistémicos. "(derivado de las definiciones de Daily 1997 y Constanza et al. 1997)
- "Servicios ecosistémicos es el flujo de los bienes naturales que nos proporcionan beneficios financieros, ecológicos y culturales. "(Binning et al. 2001). Distingue entre servicios ecosistémicos y bienes ecosistémicos (Ver Tabla 1); y los servicios ecosistémicos son el medio por el cual los bienes ecosistémicos son producidos. El problema con esto y otros enfoques similares es que no hay una separación efectiva de medios y fines.

BIENES NATURALES	SERVICIOS ECOSISTEMICOS	PRODUCTOS
<p>Ríos, lagos y humedales</p> <p>Biota (flora, fauna y otros organismos vivos)</p> <p>Suelo</p> <p>Atmosfera</p>	<p>Polinización</p> <p>Ciclo de vida</p> <p>Regulación del clima</p> <p>Control de plagas</p> <p>Mantenimiento de recursos genéticos</p> <p>Mantenimiento y regeneración del hábitat</p> <p>Provisión de sombra y abrigo</p> <p>Prevención de la erosión del suelo</p> <p>Fertilización del suelo</p> <p>Mantenimiento de la salud del suelo</p> <p>Mantenimiento de la salud de los cursos de agua</p> <p>Filtración del agua</p> <p>Regulación de los caudales de los ríos y de los niveles de agua subterránea</p> <p>Descomposición y absorción de desechos</p>	<p>Industrias Primarias</p> <p>Producción lechera (en fincas) – leche</p> <p>Frutas y uvas – todas las frutas incluyendo uvas, bayas, kiwis y cítricos</p> <p>Vegetales –principalmente tomates y papas</p> <p>Pastoreo –lana, carne y caballos</p> <p>Cultivos –cebada, avena, trigo, triticale (cereales), habas, guisantes, judías, garbanzos (legumbres), canola, cártamo (semillas oleaginosas), maíz de regadío, girasol (cultivos de verano)</p> <p>Heno y producción de semillas –pastos y semillas</p> <p>Animales intensivos</p> <p>-Cerdos y aves de corral –carne de cerdo, tocino, huevos, carne de pollo</p> <p>-Pescado –pescado, anguilas</p> <p>-Caballos –cria, carreras, recreación</p> <p>Apicultura –miel y cera de abejas</p> <p>Bosque (Madera dura, madera blanda) –madera, leña</p> <p>Minería (tierra y agua) –grava, minerales y arena</p> <p>Otros –flores, emús, llamas, avestruces, ciervos, cabras, pavos</p> <p>Procesamiento/Manufactura</p> <p>Producción lechera – leche en polvo, queso, mantequilla, leche</p> <p>Frutas y uvas – latas, sopas y vinos</p> <p>Vegetales (tomates) –salsa/pasta de tomate, tomates en conserva</p> <p>Productos de madera – astillas de madera, celulosa, madera aserrada, astillas de pino, tablero de partículas, puestos, postes</p> <p>Otros productos –productos de acero, prendas de vestir, imprenta</p> <p>Viviendas y construcción –bienes inmuebles urbanos y rurales</p> <p>Electricidad, gas y agua</p> <p>Producción de agua (superficial y sub-superficial) –agua urbana, irrigación, industrias secundarias y terciarias</p> <p>Hidroelectricidad –electricidad</p> <p>Industrias de servicios</p> <p>Comercio al por mayor y al detal - mayoristas, tiendas, reparaciones mecánicas</p> <p>Transporte y comunicación – carretera, ferrocarril, transporte aéreo y por agua, y la comunicación</p> <p>Servicios financieros y empresariales - banca, finanzas, seguros, bienes inmuebles, de apoyo técnico</p> <p>Servicios de vivienda</p> <p>Administración pública –administración pública y defensa</p> <p>Servicios comunitarios –salud, educación,</p>

Tabla 1. Bienes Naturales, Servicios Ecosistémicos y Productos

Fuente: Bining et al. 2001

- “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” (De Groot et al. 2002).
- "Las condiciones y los procesos mediante los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y satisfacen la vida humana. "(FAO)
- "Los procesos y funciones que proporcionan los ecosistemas naturales que sustentan la vida y son fundamentales para el bienestar humano. "(UNEP)
- "Los servicios ecosistémicos incluyen el suministro de insumos de los ecosistemas, la capacidad de asimilación del medio ambiente y la prestación de la biodiversidad". (OCDE)
- "Los servicios ecosistémicos son los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas" (MA 2005). Estos incluyen servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de apoyo que mantienen las condiciones de vida en la Tierra. Definición mucho más sencilla, que 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

- 
- "Los servicios ecosistémicos son los componentes de la naturaleza, directamente disfrutados, consumidos o utilizados para producir el bienestar humano. "(Boyd y Banzhal 2007)
 - "Los servicios ecosistémicos son las funciones biológicas, físicas y químicas dentro de los ecosistemas que sostienen la vida y el bienestar del ser humano" (Thrush & Dayton (2010)

En síntesis, el concepto de servicios ecosistémicos permite hacer un vínculo explícito entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas (sistemas ecológicos) y el bienestar humano (sistemas sociales), y contribuir a orientar (o reorientar) el rumbo del manejo de la base biofísica que debe sustentar el bienestar humano en escenarios de cambio ambiental. Esta relación puede ser directa o indirecta, y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia.

ENFOQUES

1. **Marcos conceptuales y metodológicos inter o transdisciplinarios:**
 - **Quétier et al. 2007:** 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. Insisten en la necesidad de identificar distintos actores sociales que se benefician diferencialmente de los ecosistemas.
 - **Meynard et al. 2007:** proponen un modelo en donde conjuntan un modelo ecológico, uno económico y uno educativo. 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.


- **Wunder et al. 2007:** revisión conceptual de los esquemas de pagos por servicios ecosistémicos, una de las estrategias más utilizadas para mantener la provisión de estos servicios. Exploran el papel que han tenido los conceptos económicos básicos involucrados en estos pagos en la toma de decisiones y el cambio de uso del suelo. Además, incorporan la dimensión ecológica de los de los distintos servicios para los cuales se han desarrollado estos esquemas: se centran en el caso de la biodiversidad y discuten la viabilidad de estos esquemas de pagos para asegurar su conservación.

2. Análisis de los distintos servicios que provee un ecosistema dado o un componente particular del ecosistema, 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.

- ***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 (México). En él se 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, generando las bases para el desarrollo de propuestas de manejo que contribuyan al bienestar humano.
- ***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. Al contrastar los métodos de manejo con las características sociales y ecológicas del servicio identifican las principales causas de la sobrepesca en los trópicos.
- ***Aguilera-Taylor et al. 2007:*** analizan los servicios que proporciona la palma endémica *Sabal pumos* a los habitantes de una localidad de la cuenca de 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.

3. Valoración económica: se ha desarrollado 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.

- ***Avila-Foucat 2007:*** discute la pertinencia del uso de distintas metodologías de valuación económica para diferentes tipos de servicios ecosistémicos. 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.
- ***Sanjurjo Rivera e Islas Cortés 2007:*** trabajo que busca llevar la valuación hasta la toma de decisiones. Describen la teoría del Valor Económico Total así como las técnicas que permiten estimar algunos de sus componentes.



4. **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. 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. También pueden incluir estrategias que inciden en el fortalecimiento de instituciones que manejan los servicios ecosistémicos.

- ***Pérez-Maqueo et al. 2007:*** exploran 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.

Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

- **Grupos Funcionales**, tales como regulación, transporte, hábitat, producción y servicios de información (Lobo, de Groot).
- **Grupos Organizacionales**, tales como los servicios que se asocian con determinadas especies, que regulan algunas aportaciones exógenas, o que están relacionados con la organización de entidades bióticas (Norberg)
- **Agrupaciones Descriptivas**, como productos de recursos renovables, bienes de recursos no renovables, servicios físicos de la estructura, servicios bióticos, servicios biogeoquímicos, y servicios sociales y culturales (Moberg y Folke)

FUNCIONES DEL MEDIO NATURAL

FUNCIONES DE REGULACION

1. Protección contra influencias cósmicas nocivas
2. Regulación del balance energético local y mundial
3. Regulación de la composición química de la atmósfera
4. Regulación del clima local y global (incluido el ciclo hidrológico)
5. Regulación de la escorrentía y la prevención de inundaciones (protección de cuencas hidrográficas)
6. Captura de agua y aguas subterráneas- recarga
7. Prevención de la erosión del suelo y control de sedimentos
8. Formación de tierra vegetal y mantenimiento de la fertilidad de los suelos
9. Fijación de la energía solar y producción de biomasa
10. Almacenamiento y reciclaje de materia orgánica
11. Almacenamiento y reciclaje de nutrientes
12. Almacenamiento y reciclaje de desechos humanos
13. Regulación de los mecanismos de control biológico
14. Mantenimiento de la migración y hábitats de vivero
15. Mantenimiento de la diversidad biológica (y genética)

FUNCIONES DE TRANSPORTE: proporcionan el espacio y el sustrato adecuado para

1. Habitación humana y de los asentamientos (indígenas)
2. Cultivo (cultivos, ganadería, acuicultura)
3. Transformación de la energía
4. Recreación y Turismo
5. Protección de la naturaleza

FUNCIONES DE PRODUCCION

1. Oxígeno
2. Agua (para tomar, irrigar, industria, etc.)
3. Alimentos y bebidas nutritivas
4. Recursos genéticos
5. Recursos medicinales
6. Materias primas para fabricas de ropa y para el hogar
7. Materias primas para la construcción, y el uso industrial
8. Bioquímicos (salvo el combustible y Médicos)
9. Combustible y energía
10. Forrajes y fertilizantes
11. Recursos ornamentales

FUNCIONES DE INFORMACION

1. Información estética
2. Información espiritual y religiosa
3. Información histórica (valor patrimonial)
4. Inspiración cultural y artística
5. información científica y educativa

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA)

- Liga el concepto de servicio ecosistémico con el de funcionamiento ecosistémico.
- El funcionamiento ecosistémico tiene que ver con los flujos de energía y materiales a través de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema (Díaz y Cabido 2001 en Polania C., Pla L. & Casanoves F., 2010).
- Este flujo depende de la dinámica conjunta entre las variables estructuradoras (“variables de cambio lento”, sensu Gunderson & Holling 2002) que determinan la estabilidad de los ecosistemas en el largo plazo; y la dinámica ecosistémica en el corto plazo (“variables de cambio rápido”).
- Esta “relativa estabilidad” en los ecosistemas determina la generación de servicios ecosistémicos.

Clasificación de los Servicios Ecosistémicos





Características de los SE

- 1. Variabilidad:** consiste en la variación de existencias o los flujos de más tiempo debido a la estocástica, factores intrínsecos y extrínsecos.
- 2. Resiliencia:** medida de la capacidad de un sistema para volver a su estado original después de una perturbación.
- 3. Umbrales:** dramáticas, generalmente súbitas (menos de una década) desviaciones del comportamiento promedio del sistema.

Impulsores de Cambio

- **Impulsor directo:** influencia evidentemente los procesos ecosistémicos y puede medirse con distintos grados de exactitud.
 - Variabilidad y cambio climático
 - Uso de Nutrientes Vegetales
 - Conversión de la tierra
 - Invasiones biológicas y Enfermedades
- **Impulsor indirecto:** opera de manera más difusa, por lo general, alterando uno o más impulsores directos.
 - Demográfico (tamaño, estructura por edad y genero, distribución espacial)
 - Económica: Consumo, Producción y globalización

- Sociopolítico** (democratización, roles de la mujer, la sociedad civil y del sector privado, y los mecanismos internacionales de resolución de conflictos)
- Científico y Tecnológico** (tasas de inversión en investigación y desarrollo, y tasas de absorción de nuevas tecnologías)
- Culturales y Religiosos** (elecciones individuales en relación con qué y cuánto consumir, y que valor asignar a lo que se consume)

La toma de decisiones que afectan a los ecosistemas, dependen de las características del impulsor:

- **Impulsor endógeno:** el que puede ser influenciado por un responsable de la toma de decisiones.
- **Impulsor exógeno:** aquel sobre el cual el responsable de las decisiones no tiene control alguno.

Escenarios

- Todos los escenarios muestran una mayor demanda de ESS y esto da lugar al aumento de la presión sobre los ecosistemas (debido al crecimiento de la población)
- Es difícil de reemplazar el suministro de ESS con alternativas sin introducir cambios fundamentales para el bienestar humano
- Hacer caso omiso de los Servicios de Apoyo conduce a un alto riesgo en el futuro, de ruptura en el acceso a Servicios de aprovisionamiento
- El motor principal de las tendencias irreversibles en los escenarios es el aumento en el uso de la tierra para fines humanos, esto es responsable de la pérdida de biodiversidad, cambios en el clima, deposición de nitrógeno
- Existen límites biofísicos de la capacidad de los ecosistemas para producir servicios para uso humano, estos no pueden ser compensados por los cambios tecnológicos o sociales

- Los ecosistemas en todos los escenarios son generalmente capaces de soportar el incremento de la demanda de ESS, pero a costa de los servicios de soporte y regulación
- La pobreza y la degradación de los ecosistemas están estrechamente asociados, pero entendidos incompletamente
- La mayoría de las decisiones acerca del ESS incluyen relaciones de intercambio que plantean retos extraordinarios que son difíciles de analizar y prever; las decisiones acerca de las compensaciones tienen un enorme impacto en el futuro de los ESS
- El impacto de eventos extremos pueden ser moderados por el aumento de la resiliencia socio-ecológica a través de la atención a los Servicios de Regulación
- La resiliencia de los ESS depende en algunas partes de las especies existentes en un ecosistema (diversidad de respuesta)
- La necesidad de enfoques de gestión ecológica (de adaptación) que permitan tener en cuenta la incertidumbre, para tener éxito y mejorar la gestión futura
- Tecnología que pueda aumentar significativamente la disponibilidad de algunos ESS