

# **CONSULTORÍA**

## **ELABORACIÓN DE INFORMES TÉCNICOS COMO APOYO PARA EL EJE DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AMBIENTAL DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

### **EL ENFOQUE DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

**Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza  
Universidad de Chile**

#### **AUTORES**

Dra. Claudia Cerda

(Facultad de Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, U. de Chile)

Dr. Antonio Tironi

(Centro Transdisciplinario de Estudios FES-Sistémicos)

#### **Apoyo científico-técnico**

Dra. Carmen Luz de la Maza A.

Agosto 2015

## Contenido

<b>LISTADO DE ACRÓNIMOS</b> .....	3
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	4
<b>1. Introducción</b> .....	5
<b>2. Sistemas Socio-Ecológicos</b> .....	6
<b>3. Marcos conceptuales para la comprensión de Servicios Ecosistémicos</b> .....	8
3.1 La cascada de Servicios Ecosistémicos.....	8
3.1.1 Los procesos y funciones ecológicas.....	11
3.1.2 Los Servicios Ecosistémicos.....	13
3.1.3 Bienestar Humano y el valor de los Servicios Ecosistémicos.....	18
<b>4. Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas</b> .....	21
4.1 Oportunidades .....	21
4.2 Rutas para la implementación de Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas .....	21
4.3 Evaluación de Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas.....	23
<b>5. Casos de estudio</b> .....	27
5.1 Experiencias Nacionales.....	27
5.2 Experiencias Internacionales .....	28
<b>6. Discusión</b> .....	29
<b>7. Referencias</b> .....	31

## LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

SIGLA	SIGNIFICADO
ARIES	Artificial Intelligence for Ecosystem Services (Inteligencia Artificial para Servicios Ecosistémicos)
BES	Biodiversity and Ecosystem Services (Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos)
CICES	The Common International Classification of Ecosystem Services (La Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos)
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
EPA	US Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos)
FEGS	Final Ecosystem Goods and Services (Sistema de Clasificación de Bienes y Servicios)
FEG-CS	Final Ecosystem Goods and Services Classification System (Sistema de Clasificación Final de Bienes y Servicios de los Ecosistemas)
FIC	Fondo de Innovación para la Competitividad
FONDECYT	Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
INVEST	Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (Valoración Integral de Servicios de los Ecosistemas y Soluciones de Compromiso)
IPBES	Intergovernmental Platform on Biodiversity & Ecosystem Services (Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático)
IFC	International Finance Corporation (Corporación Financiera Internacional)
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MEA	Millennium Ecosystem Assessment (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)
ONG	Organización No Gubernamental
PSE	Pago por Servicios Ecosistémicos
SS.EE.	Servicios Ecosistémicos
S.E	Servicio Ecosistémico
SES	Social-Ecological System (Sistemas Socio Ecológicos)
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity (La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad)

## Resumen Ejecutivo

El Departamento de Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente cuenta con un Programa centrado en el desarrollo de Instrumentos Económicos relativos a medio ambiente para los próximos años. Uno de los ejes corresponde al desarrollo de instrumentos de gestión para la protección de biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (SS.EE.). Esto con el objetivo de incorporar el valor de la biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos en los procesos de toma de decisión pública y privada, teniendo como meta generar indicadores, metodologías y herramientas económicas que permitan el diseño adecuado de políticas públicas. En este contexto, el presente informe aborda el Enfoque de Servicios Ecosistémicos desde su conceptualización teórica y aplicación a nivel internacional y nacional. Primero se proporcionan los aspectos conceptuales clave que sustentan el concepto. Además se entrega un marco integral para la comprensión de la complejidad asociada a la evaluación de Servicios Ecosistémicos. Tal marco conceptual está dado por los sistemas socio ecológicos. Posteriormente se distinguen los procesos y funciones ecológicas del concepto de Servicio Ecosistémico. Adicionalmente, se conectan los Servicios Ecosistémicos con nociones de bienestar humano lo cual es clave para la comprensión del paradigma y sustento conceptual. Se proporciona también un marco conceptual para integrar los Servicios Ecosistémicos a las políticas públicas, donde se destaca y alerta respecto a la necesidad de realizar evaluaciones integradoras. Finalmente se da a conocer cómo se ha empleado el enfoque a nivel nacional e internacional.

En resumen, este informe pretende sintetizar una mirada de la literatura científica y técnica sobre el enfoque de Servicios Ecosistémicos para ser utilizada como referencia para los trabajos del Ministerio del Medio Ambiente en la materia. El informe está escrito en lenguaje simple de tal forma de que permita, a un amplio espectro de profesionales ambientales, con o sin experiencia en la temática, incorporar las nociones y enfoques aquí presentados a la gestión ambiental.

## 1. Introducción

Los Servicios Ecosistémicos pueden definirse como “la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano” (TEEB 2015). Esta definición es la que ha escogido el Ministerio del Medio Ambiente como referencia para sus labores y es la que se propone en el Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. Hay que entender que el concepto trae aparejada una manera de entender la relación entre la sociedad y la naturaleza, donde se resaltan relaciones positivas. De esta forma, trabajar empleando un enfoque de Servicios Ecosistémicos implica necesariamente considerar a los beneficiarios de los mismos.

En esta visión, los humanos son parte del ecosistema, formando un Sistema Socio-Ecológico (Ostrom 2009). El *Homo sapiens* ha existido siempre en este ambiente “beneficioso” para nosotros, adaptándonos para vivir y desarrollarnos sustentados por nuestro ambiente, la naturaleza. Desde un punto de vista evolutivo, este es el único resultado posible luego de miles de años de selección natural y co-evolución entre los seres humanos y su ambiente.

En estos últimos dos siglos, la sobrepoblación del planeta y los altos niveles de inequidad y consumo han logrado cuestionar la sustentabilidad de esta relación positiva entre sociedad y naturaleza, producto de un sistema ecológico, climático y social en una trayectoria que conducirá probablemente a una serie de crisis globales (IPCC 2014).

En este contexto, resulta alentador que el concepto de Servicios Ecosistémicos haya alcanzado cobertura global a partir de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) y que desde entonces, distintos gobiernos en todo el mundo hayan comenzado procesos para incorporar esta conceptualización a sus políticas públicas, con el trasfondo político que conlleva esta visión: nosotros como sociedad y como individuos recibimos múltiples beneficios desde la naturaleza, algunos de ellos críticos para nuestra sobrevivencia y desarrollo como especie, entonces debemos cuidarla. Los argumentos a favor de la conservación de la integridad de los ecosistemas ya no son solamente éticos o ecológicos como hace algunos años. La evidencia empírica ha permitido el desarrollo de argumentos financieros, económicos, sociales, de salud pública, culturales, educativos y religiosos a favor de la conservación de la naturaleza *para beneficio humano* (The Stern Review 2006; Blewit 2014).

Desde su origen en 1997 hasta el día de hoy, los Servicios Ecosistémicos se han desarrollado hasta ser un programa de investigación científica de naturaleza inter y transdisciplinaria. La literatura científica internacional y nacional sobre SS.EE. ha mostrado un crecimiento exponencial en los últimos 10 años (Delgado & Marín 2015; Cienciamienta 2014).

Muchos países como Alemania, Holanda, Australia, están incorporando el concepto a sus políticas públicas y leyes, y organizaciones internacionales como el Banco Mundial-IFC (IFC 2011) están comenzando a utilizar el enfoque de Biodiversidad y SS.EE. entre sus criterios de selección de proyectos a financiar. Existen una serie de iniciativas internacionales con el objetivo de establecer directrices generales sobre la clasificación de SS. EE. (CICES, de la Unión Europea), modelación (plataformas INVEST y ARIES) e implementación de SS. EE. para toma de decisiones (Natural Capital, TEEB). Más aún, la Plataforma Intergubernamental para la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) pretende fortalecer la capacidad de colaboración entre la ciencia y la política en el ámbito de los Servicios Ecosistémicos para contribuir a la toma de decisiones que apunte al bienestar de las personas y la conservación de la naturaleza en forma sostenible.

## 2. Sistemas Socio-Ecológicos

Para la comprensión de la complejidad asociada a Servicios Ecosistémicos, se hace necesario proporcionar un marco conceptual útil que permita reflexionar al respecto. Un marco conceptual apropiado, está dado por el enfoque de sistemas socio-ecológicos o socio-ecosistemas (Anderies et al. 2004, Ostrom 2009). Desde la perspectiva de los tomadores de decisión, este marco conceptual permite diferenciar las etapas necesarias para una adecuada evaluación de Servicios Ecosistémicos, donde la dimensión económica de los mismos representa sólo una fracción de tal evaluación. Para avanzar en el desarrollo de políticas públicas, se hace necesario considerar la complejidad asociada al concepto de Servicios Ecosistémicos. De acuerdo a Martín López & Montes (2010), la comprensión de la complejidad ecológica y socio-cultural es esencial al momento de trabajar con SS.EE. Una única y estática metodología de evaluación es desaconsejable debido a la subyacente complejidad ecológica y socio-cultural de los SS.EE. Los SS.EE. son el resultado de complejas interacciones entre los ecosistemas y la biodiversidad que albergan, el uso y disfrute por parte de la sociedad de los mismos, de las diferentes percepciones que los beneficiarios tengan de ellos, y de la gestión que las instituciones realicen de los mismos. Por lo mismo trabajar con SS.EE tanto a nivel científico como político requiere avanzar en un aprendizaje adaptativo (Martín-López & Montes 2010).

El concepto de Sistemas Socio-Ecológicos (SS-E) ofrece una perspectiva más general para entender las relaciones sociedad-naturaleza, donde los Servicios Ecosistémicos son sólo una parte de un complejo conjunto de componentes e interacciones (Fig. 1). El ser humano y la sociedad en que se organizan forman parte de un solo gran sistema junto a -o dentro de- los ecosistemas. Estos SS-E tienen una serie de características típicas de muchos sistemas complejos; son adaptativos, muestran un comportamiento no-lineal, son impredecibles -lo que conlleva una incerteza inherente e inevitable-, auto-organizados y multi-escalares. Además pueden existir en varios estados o configuraciones estables, los que pueden alternar entre sí-a veces de manera no-lineal ó catastrófica- cuando se dan las condiciones adecuadas o sufren alguna perturbación (Scheffer et al. 2001, Costanza & Jorgensen 2002, Ostrom 2009, Martín-López & González 2012).

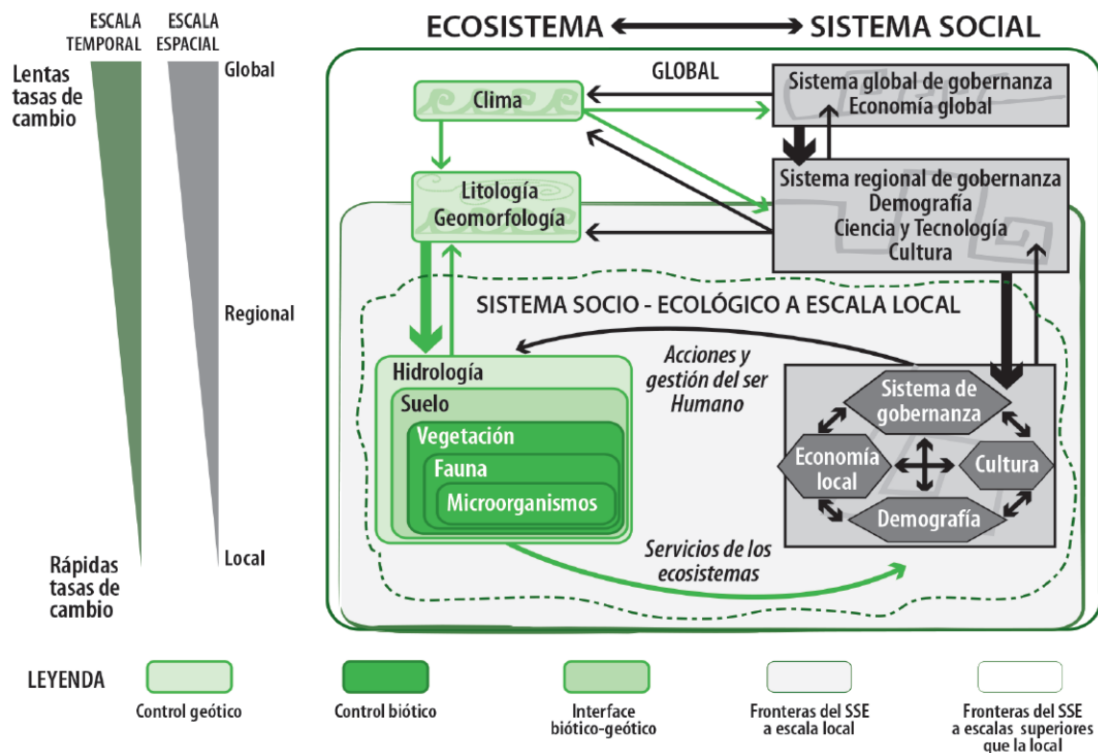


Figura 1: Esquema conceptual de un sistema Socio-Ecológico (Fuente: Martín-López & González 2012).

Específicamente, en la Figura 1 se observa que los componentes de los ecosistemas interactúan con los componentes del sistema social a diferentes escalas espacio-temporales. Los procesos relacionados con escalas superiores influyen con tasas lentas de cambio sobre los componentes socio-ecológicos de escalas regionales, los cuales a su vez influyen (con tasas de cambio más aceleradas) en los componentes locales del sistema socio-ecológico. El ser humano responde a los cambios del sistema a través de mecanismos institucionales en distintos niveles organizativos, los cuales determinan el estado de los ecosistemas y, por ende, la capacidad de los mismos de suministrar servicios a la sociedad (Martín-López & González 2012: 21).

### 3. Marcos conceptuales para la comprensión de Servicios Ecosistémicos

#### 3.1 La cascada de Servicios Ecosistémicos

Diversos son los enfoques conceptuales que intentan explicar Servicios Ecosistémicos. Comenzando desde la perspectiva más simple, los Servicios Ecosistémicos surgen desde una interacción entre la Naturaleza y la Sociedad. Como en toda interacción, esta debe ocurrir entre al menos dos componentes. Es decir, los Servicios Ecosistémicos tienen dos orígenes: uno ecológico, desde donde los distintos procesos y funciones ecológicas generan un potencial y/o la disponibilidad de una serie de servicios, y uno social-cultural, donde los seres humanos, por diversos motivos, generan una demanda -y una técnica de extracción- de este potencial, para beneficio propio y de su grupo social. Hay además un grupo de servicios, llamados de Soporte (aquellos que regulan el clima, la atmósfera, el agua, etc.) que se reciben “automáticamente”, sin requerir ninguna clase de trabajo por parte de los seres humanos. Sin embargo, sin la presencia de seres humanos, son sólo procesos y funciones ecológicas, no Servicios Ecosistémicos (Barkmann et al. 2008). En este apartado es relevante mencionar la discusión sobre la distinción de SS.EE. finales e intermedios, donde varios autores plantean que los beneficios que los humanos derivan de los ecosistemas son derivados desde SS.EE. intermedios y finales (ej. Fischer & Turner 2008). Por ejemplo la polinización es un servicio intermedio gracias al cual se obtiene un servicio final que es provisión de alimento (Fischer & Turner 2008). Los SS.EE. intermedios se relacionan a menudo a funciones ecológicas. Existen muchas formas de comprender y distinguir entre un SS.EE. final o intermedio. Lo importante para la investigación o evaluación de servicios de los ecosistemas es que los científicos y tomadores de decisión puedan ponerse de acuerdo en la línea entre los servicios finales y beneficios, para que sea posible administrar, monitorear y hacer política para proteger los servicios que ayudan a mantener tales beneficios.

En la actualidad, el modelo conceptual más aceptado (MEA 2005, Potschin & Haines-Young 2011, Spangenberg et al. 2014) que describe en detalle esta interacción Sociedad-Naturaleza es una “cascada” o “escalera” de Servicios Ecosistémicos, que “fluye” desde la naturaleza hacia la sociedad. A su vez, la Sociedad debe utilizar su conocimiento, técnica y tecnología para administrar, configurar, domesticar, explotar, movilizar y conservar los ecosistemas, sus procesos y funciones, obteniendo así estos beneficios (Figura 2).

En esta cascada, en el sentido desde la Naturaleza hacia la Sociedad, todo parte en estructuras y procesos biofísicos, los ecosistemas. Un proceso ecológico, como la formación de suelo, emerge de millones de interacciones entre millones de componentes bióticos -la biodiversidad- y su entorno o componentes abióticos: el clima, el suelo, el agua, etc.

La combinación de procesos ecológicos de manera dinámica produce funciones ecológicas, en el sentido tradicional de la palabra *función*; una serie de procesos encadenados que toman una o varias entradas (energía solar, carbono, nutrientes, etc.) para entregar un resultado que es el producto de esa función. Siguiendo el ejemplo, la formación de suelo es un proceso ecológico, parte de los involucrados en la función ecológica de hábitat (ver Figura 2).



El siguiente peldaño en la escalera requiere de la existencia de los seres humanos; los Servicios Ecosistémicos. Por ejemplo, la función de hábitat genera -entre otros- el servicio ecosistémico de producción de cultivos. El siguiente escalón detalla la obtención de beneficios por parte de los seres humanos a partir de esos servicios, los que dependerán de su cultura, su situación económica, el contexto social, entre otros factores. Finalmente, el valor de un Servicio Ecosistémico dependerá de variables económicas, sociales, culturas y hasta morales (ver Cuadro 1). En las siguientes secciones se detallarán las distintas etapas de la “cascada” o “escalera”.

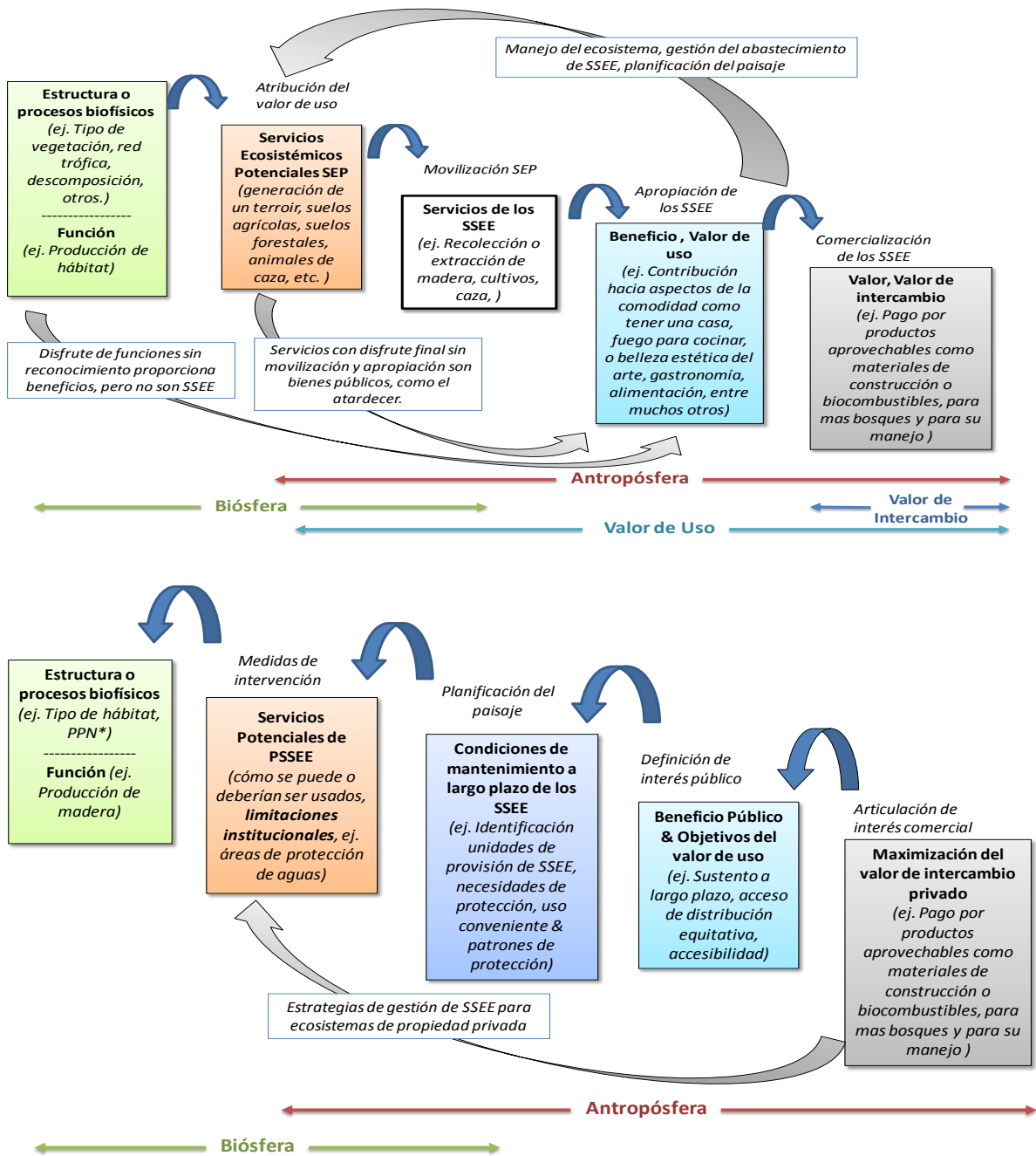


Figura 2: Arriba: Cascada de provisión de Servicios Ecosistémicos de la naturaleza hacia la sociedad. Abajo: Escalera de manejo de Servicios Ecosistémicos de la naturaleza hacia la sociedad. Fuente: Spangenberg et al. (2014). La biosfera es el sistema formado por el conjunto de los seres vivos del planeta Tierra y sus relaciones. La antropósfera es la parte de la biosfera que está fabricada y modificada por humanos.

### 3.1.1 Los procesos y funciones ecológicas

La estructura, los procesos y las funciones ecológicas emergen de la “enredada red de la vida”, la enorme diversidad de ecosistemas presentes en el Planeta Tierra. Un ecosistema consiste en la diversidad biológica de un lugar, las interacciones entre los diferentes atributos de la biodiversidad -la comunidad ecológica- y sus interacciones con los componentes abióticos del área (atmósfera, suelo, agua, nutrientes, etc.). Un ecosistema es, por definición, observador-dependiente y su delimitación se realiza según los objetivos de estudio. Esto configura un concepto multi-escalar y contextual: un cm<sup>2</sup> de piel, con sus bacterias y las interacciones con su ambiente microscópico puede ser considerado un ecosistema, así como las cientos de hectáreas de bosque costero valdiviano. Todo depende de los objetivos detrás de quienes definen un ecosistema (Tansley 1935). De las interacciones de la biodiversidad con su entorno, emergen una serie de procesos ecológicos que pueden ser clasificados según las funciones que producen.

A modo ilustrativo, seguiremos la vida de un típico insecto volador de dos alas, un díptero. Un tronco caído, en proceso de descomposición, es un excelente hábitat para larvas de insectos. Esto produce que una gama de insectos voladores, cuando detectan la presencia de un tronco caído, lo utilicen como sitio para poner sus huevos. La larva, una vez eclosionada, mediante su alimentación ayuda a descomponer el tronco, produciendo más suelo y desarrollándose hasta ser una pupa y luego un insecto adulto desarrollado.

#### Cuadro1: Definiciones de conceptos involucrados en la cascada o escalera de Servicios Ecosistémicos.

**Estructura y procesos ecológicos:** La estructura ecológica se refiere a la “*arquitectura biofísica de un ecosistema*” (de Groot et al. 2010), mientras que un proceso se entiende como “*cualquier cambio o reacción que sucede en un ecosistema*” (MEA 2005). Estos últimos pueden ser de naturaleza química (e.g. oxidación), física (e.g. sedimentación), o biológica (e.g. fotosíntesis).

**Función:** La interacción entre estructura y procesos ecológicos dan lugar a las funciones ecosistémicas, definidas como “*un subconjunto de interacciones entre estructura y procesos ecológicos que sustentan la capacidad de un ecosistema de proveer bienes y servicios*” (de Groot et al. 2010).

**Servicios:** La definición de SS.EE. es “*la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano*” (TEEB 2015). Aquellos SS. EE. de contribución directa son llamados servicios finales mientras que aquellos de contribución indirecta son clasificados como servicios intermedios. Los Servicios Ecosistémicos Potenciales corresponden a la capacidad latente de los ecosistemas de proveer un servicio, antes de la intervención humana -mediante el trabajo, la técnica y/o la cultura-para movilizar y utilizar un SE (ver fig. 2).

**Beneficios:** El uso de los SS.EE. proveen beneficios tales como nutrición, salud y placer. En este sentido, éstos pueden definirse como “*la ganancia en bienestar que generan los SS.EE.*” Un servicio ecosistémico puede proporcionar múltiples beneficios.

**Valor:** Se entiende como una medida del beneficio que puede ser expresada tanto en términos monetarios como no monetarios (i.e. biofísicos, ecológicos, sociales, culturales). Esta medida depende, entre otros, de las circunstancias geográficas, culturales y sociales de los beneficiarios. En este sentido, el valor de un SS.EE. puede variar tanto espacial como temporalmente.

Este insecto, una vez que comienza a volar, comenzará un proceso de búsqueda de alimento y reproducción, visitando múltiples lugares, entre ellos muchas flores. Finalmente, como parte del ciclo de vida de este insecto, será comido por un ave.

Esta simple historia de un insecto, que según la especie puede durar días o meses, incluye no uno, sino que muchos procesos y funciones ecológicas, realizadas por miles de organismos interactuando entre ellos y con su ambiente. Y varios de estos procesos, al ser utilizados directa o indirectamente por seres humanos, constituyen los Servicios Ecosistémicos.

Primero están los diversos procesos ecológicos a escala global que constituyen la función de hábitat para permitir el crecimiento de un árbol: la composición de gases de la atmósfera, la disponibilidad de agua en el lugar, cierta pendiente en el suelo y una sucesión ecológica lo suficientemente avanzada como para haber generado el suelo donde creció el árbol, que luego de años de crecimiento, murió.

Luego toman importancia otra serie de procesos ecológicos que permiten la descomposición inicial del tronco; las bacterias, hongos y líquenes presentes que comienzan su descomposición, preparando el terreno para que un insecto pueda depositar sus huevos. Para el desarrollo de la larva, vuelven a tomar protagonismo procesos ecológicos globales como el clima, el ciclo de agua y las estaciones para entregar las condiciones de humedad, temperatura y luz que necesitan los huevos para continuar su ciclo hasta un insecto adulto. En este proceso ecológico, la larva se suma a los componentes responsables de otra función ecológica fundamental: la formación de suelo a través de la descomposición del tronco. Al mismo tiempo, esas larvas y su desarrollo forman parte de los procesos ecológicos que configuran otra función de hábitat presente en un bosque, esa que permite la presencia de fauna vertebrada como aves, pequeños mamíferos y una variada gama de organismos que se alimentan de insectos en todo su ciclo de vida (larva-pupa-adulto). Aquellas larvas que sobreviven hasta ser un insecto adulto -por ejemplo una abeja común- y que luego merodearán el bosque y sus alrededores en búsqueda de alimento y reproducción, sustentan un SS.EE. clave, como es la polinización.

Como se puede ver en el ejemplo, la vida de un simple insecto influye infinitesimalmente en generación de múltiples funciones y procesos ecológicos, como también en la provisión de servicios ecosistémicos, tanto finales como intermedios. Por esta razón, intentar establecer relaciones causales directas entre una especie, un proceso, una función y un servicio es finalmente un ejercicio conceptual arbitrario, que funciona sólo para algunos servicios específicos. En cualquier caso, los límites entre las distintas categorías son establecidos artificialmente, puesto que estos servicios que la sociedad ha aprendido a obtener de los ecosistemas emergen producto de la interacción dinámica de millones de componentes, en múltiples escalas espaciales y temporales. Además dependerán de la cultura, el contexto social y la genética de los grupos humanos que lo utilizan.

### 3.1.2 Los Servicios Ecosistémicos

De todas formas, para operacionalizar y añadir la posibilidad de cuantificar los Servicios Ecosistémicos, se hace necesario clasificar y categorizar las distintas estructuras, procesos y funciones ecológicas que los diversos ecosistemas de la Tierra producen, como así también los servicios que producen. Existen varias clasificaciones, pero hay clasificación en particular propuesta en 1997 (Costanza et al. 1997), que fue actualizada y mejorada el año 2002 (de Groot et al. 2002) y que luego ha sido modificada y utilizada en varios estudios de importancia (MEA 2005, de Groot et al. 2014, de Groot et al. 2010, Haines-Young & Potschin. 2010). Esta clasificación se puede ver en la Figura 3.

Los SS.EE. propiamente tales, o Servicios Ecosistémicos *finales* (Cuadro 1), son el punto intermedio de esta serie de procesos interactivos entre sociedad y naturaleza que han sido caracterizados para explicar la producción y provisión de beneficios desde la naturaleza hacia la sociedad

En las etapas de procesos y funciones ecológicas, aún no existe participación humana. Un servicio aparece cuando seres humanos, mediante la técnica, su cultura y/o su conocimiento, utilizan las estructuras, procesos y funciones ecológicas disponibles en un lugar, o Servicios Ecosistémicos Potenciales (ver fig. 2 y cuadro 1). De esta forma, trabajar empleando un enfoque de Servicios Ecosistémicos implica necesariamente trabajar con los beneficiarios de los mismos, identificándolos y analizando cómo usan, disfrutan o valoran los Servicios Ecosistémicos.

Sección	División	Grupo	
Provisión	Nutrición	Biomasa	
		Agua	
	Materiales	Biomasa, fibra	
		Agua	
	Energía	Fuentes de energía de biomasa	
		Energía mecánica	
Regulación y Mantenimiento	Mediación de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias	Mediación vía biota	
		Mediación vía ecosistemas	
	Mediación de flujos	Flujos de masa	
		Flujos líquidos	
		Flujos gaseosos/aire	
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantenimiento de ciclo de vida, habitat y protección de material genético	
		Control de plagas y enfermedades	
		Composición y formación del suelo	
		Condiciones del agua	
		Regulación del clima y la composición atmosférica	
	Cultural	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos [configuración ambiental]	Interacciones físicas y experienciales
			Interacciones intelectuales y de representación
Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y y paisajes terrestres/marinos [configuración ambiental]		Espiritual o emblemáticos	
		Otros productos culturales	

Figura 3: Clasificación de Servicios Ecosistémicos Finales (Fuente: Haines-Young & Potschin 2010).

Los Servicios Ecosistémicos se pueden clasificar en 3 grandes categorías: Provisión, Regulación y Culturales (de Groot et al. 2002 o MEA 2005 o CICES 2015<sup>1</sup>). Existe una categoría de SS.EE. llamados servicios de soporte (TEEB 2010, Ninan 2009, MEA 2005). Los SS.EE. de soporte se refieren a aquellos servicios necesarios para todos los otros SS.EE. (MEA 2005: 78). Entre estos servicios se encuentran la formación del suelo, los ciclos de nutrientes y la producción primaria (MEA 2005: 78). Se discute en la literatura científica sobre SS.EE. si los servicios de soporte se tratan como servicios ecosistémicos intermedios, o si son derechamente funciones ecológicas. Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente ha adoptado provisionalmente como referencia la clasificación de CICES, una iniciativa de la Agencia Ambiental Europea para establecer una clasificación global de SS. EE.

Adicionalmente existe un sistema denominado FEGS<sup>2</sup> (Landers & Nahlik 2003), desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). FEGS es un sistema de clasificación que se diferencia de los otros sistemas porque incorpora en su definición de las distintas categorías de SS.EE. a los ambientes proveedores y, a la vez, a sus beneficiarios. FEGS utiliza clases ambientales (bosque, humedal, pradera) para clasificar la naturaleza que provee los servicios y categorías de beneficiarios (regantes, paseantes, mineros) para clasificar a los receptores de los beneficios. En su sistema de clasificación, el agua superficial es parte de la estructura y función ecológicas -no un servicio propiamente tal- y los SS.EE. finales dependen de los beneficiarios del agua.

Así, el agua para riego es un servicio con un código único, mientras que el agua para recreación es otro servicio, con otro código (Figura 4).

Pueden ambos venir del mismo ambiente, pero al tener distintos beneficiarios, son distintos servicios. El objetivo principal de FEGS es crear un sistema de clasificación que sea claro, replicable en cualquier parte y que evite los dobles conteos. Siendo un buen punto de partida para realizar evaluaciones comparables del capital natural. A noviembre 2014, en el documento *"USE EPA Classifications System for final ecosystem goods and services: Implications for corporations"* (MacNair et al. 2014), la EPA informa que sus unidades de Agua y Aire, y Radiación, estaban considerando utilizar FEGS para los análisis costo-beneficio.

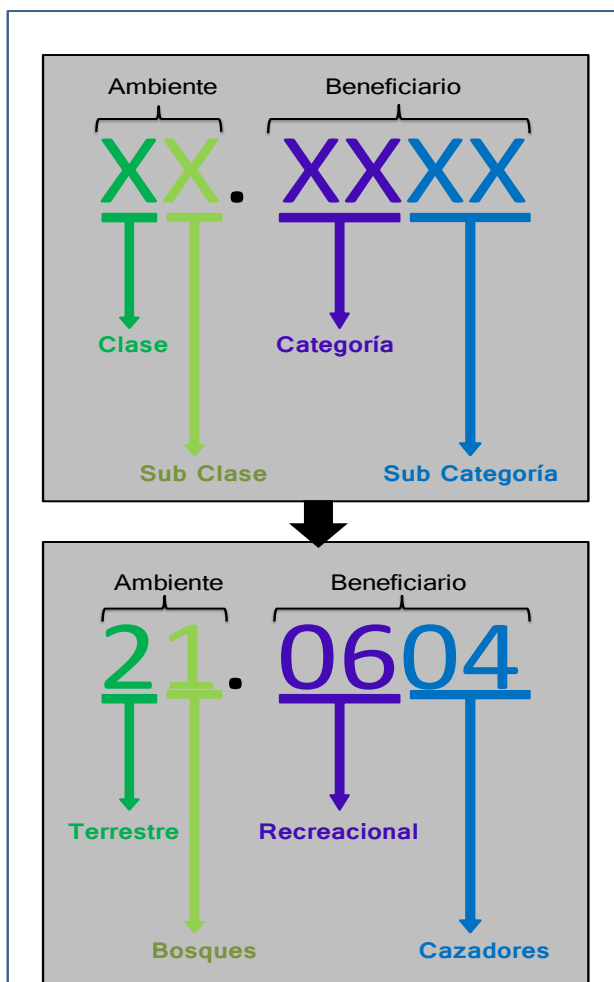
---

<sup>1</sup>[www.cices.eu](http://www.cices.eu)

<sup>2</sup>Final Ecosystem Goods & Services

X	Clase Ambiental
XX.	Sub Clase Ambiental
XX.XX	Categoría del Beneficiario
XX.XXXX	Sub Categoría del Beneficiario

a) Estructura de la clasificación general según FECS

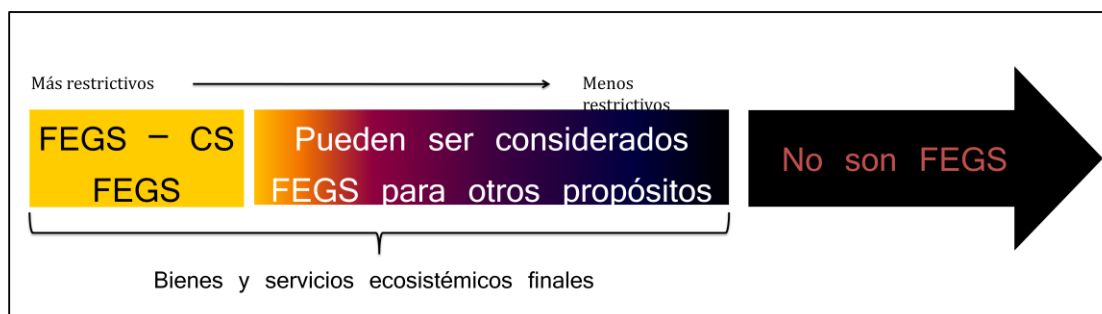


b) Ejemplo de cómo el Sistema de Clasificación FECS es usado en la práctica

Figura 4: Clasificación de servicios según FECS-CS (Landers & Nahlik, 2003)

Sin embargo, los autores toman una serie de decisiones bastante arbitrarias para dejar fuera ciertos beneficios que la sociedad recibe de la naturaleza. Por ejemplo, atribuyen a la definición de SS.EE. la capacidad de ser “renovables en una generación humana”, lo que parece más bien un arreglo conceptual para dejar fuera al petróleo, los minerales y los acuíferos profundos, más que un argumento científico o técnico de por qué no incorporarlos. Otro ejemplo son los cultivos, que no están definidos como SS.EE. porque requieren “grandes cantidades de trabajo o manejo humano”. Es difícil establecer el límite objetivo que defina “grandes cantidades”, considerando que ciertos cultivos, sobretodo en secano, requieren de poco input humano. Sin embargo, los autores solucionan bastante bien esta debilidad del método dejando abierta la definición final de FECS a la existencia de un “gradiente conceptual” de los límites de los que es un FECS y lo que no (Figura 5). Claramente, FECS no utiliza el modelo conceptual utilizado en este informe, ya que no existe el concepto de Servicio Ecosistémico Potencial. Los cultivos sí son considerados SS.EE. en los sistemas europeos de clasificación de servicios (ej: CICES).





**Figura 5. Gradiente Conceptual entre lo que se considera un Servicio Ecosistémico final.**

Se observa que el enfoque FEGS incorpora con mayor énfasis a los beneficiarios de los servicios, aspecto que también otros enfoques conceptuales desarrollan. En este contexto, vale la pena reiterar que el motor esencial que motivó y ha motivado el paradigma de Servicios Ecosistémicos es bienestar humano, por lo mismo, este aspecto debiera estar en el centro del análisis y posiblemente FEGS apunta adecuadamente en esa dirección.

En este sentido y en la misma línea de FEGS, grupos de investigación de alto nivel científico como el Laboratorio de Socio ecosistemas de la Universidad Autónoma de Madrid, dan énfasis en fortalecer la investigación y la discusión a nivel político considerando la diversidad de beneficiarios que incluso un mismo servicio ecosistémico puede tener. Esto resulta ser clave para la gestión armónica del territorio y permite también identificar conflictos sociales en función de alternativas de uso territorial (García Llorente et al. 2012).

De esta forma, es posible plantear algunas fortalezas del enfoque FEGS:

- Evita mucha de la ambigüedad asociada con otras definiciones ya que restringe como SS.EE. a aquello del ecosistema con lo que los beneficiarios interactúan directamente.
- Elimina doble-conteo de SS.EE.
- Alienta a los científicos de las ciencias naturales y sociales para colaborar conectando los servicios ecosistémicos a características ecológicas y a los beneficiarios de los mismos.
- Puede ser comprendido por el público no experto sin necesidad de traducciones complejas porque los SS.EE. son determinados por los beneficiarios.

Respecto a las limitaciones de FEGS, dado que trabaja con categorías y subcategorías de beneficiarios, los SS.EE. que emergen pueden ser tantos que la lista puede hacerse inmanejable.

### 3.1.3 Bienestar Humano y el valor de los Servicios Ecosistémicos

Una vez que los procesos y estructuras biofísicas han generado funciones ecosistémicas, y luego de que estas al generar un beneficio para algún grupo humano se constituyen en un servicio, es que adquieren relevancia distintos factores culturales, psicológicos, sociales y económicos para determinar el valor de los Servicios Ecosistémicos. En este sentido es relevante distinguir entre uso actual o potencial de SS.EE. Dado que la mayoría de los ecosistemas proporcionan un “*bundle*” de servicios (paquetes de SS.EE.), y el uso de un SS.EE a menudo puede afectar la disponibilidad de otros SS.EE, el análisis de SS.EE. debería también considerar el valor del “stock” de SS.EE (Mäler 2008). El stock de SS.EE. es relevante para el uso potencial futuro de los SS.EE. Aquí adquiere relevancia el concepto de *trade-offs* (TEEB 2010) que se refiere al hecho de que los servicios ecosistémicos pueden variar negativamente dependiendo del uso del territorio, es decir, más de un servicio puede implicar menos de otro. Un claro ejemplo puede darse en el ámbito agrícola donde incrementar los servicios de provisión (ej. alimentos) puede afectar negativamente a los de regulación (ej. almacenamiento de carbono en el suelo, regulación del agua, entre otros).

¿De dónde surge el valor -en un sentido amplio, considerando el valor social, ambiental y cultural, además del económico- de un ecosistema? En base a la definición de SS.EE., el valor surge de la capacidad de los ecosistemas de generar beneficios para los seres humanos, en lo que se denomina un enfoque *antropocéntrico* (Goulder & Kennedy 2011). Este beneficio se obtiene al satisfacer una necesidad humana, servir de utilidad para cierta tarea o mejorar la calidad de vida o el bienestar de una persona.

Este valor antropocéntrico puede categorizarse según la forma en que se reciben los beneficios. El *valor de uso* es aquel que se obtiene del uso directo, indirecto u opcional de un objeto en cuestión. Por ejemplo, un valor de uso directo de un bosque es la leña, un valor de uso indirecto es el oxígeno que éste genera y un valor opcional tiene que ver por ejemplo con la posibilidad de extraer leña en el futuro.

Así también, en los valores de uso directo, se pueden categorizar valores de uso consuntivo y no consuntivo, dependiendo de la capacidad de apropiación del bien o servicio en cuestión. Por ejemplo, un pato jergón tiene valor de uso directo, consuntivo, para quienes lo cazan, y tiene valor de uso directo, no consuntivo, para los amantes del avistamiento de avifauna.

Los beneficios que obtenemos de los ecosistemas también incluyen valores de no-uso. Entre los más importantes, está el valor de existencia; ciudadanos de todo el mundo, incluso quienes sólo conocen el lugar mediante fotografías, sienten satisfacción y valoran la existencia del Amazonas o de Torres del Paine.

Actualmente, la literatura internacional recomienda evaluar los beneficios que se reciben desde la Naturaleza en función del impacto sobre el bienestar de las poblaciones humanas (Figura 6). El bienestar humano es un tema complejo, con varias dimensiones, y que por mucho tiempo sólo se debatió en el mundo académico de algunas ciencias sociales.

En términos operativos, durante años se ha realizado la equivalencia entre diversos indicadores económicos (ingresos, empleo, crecimiento) y bienestar. Actualmente, ya se ha comprobado empíricamente que esa equivalencia no es tal y que el bienestar humano es un asunto mucho más complejo.

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) definió 5 determinantes del bienestar humano: Seguridad, Salud, Relaciones Sociales, bienes materiales básicos y libertad de elección y acción. Además, sus autores establecieron semi-cuantitativamente las relaciones entre estos y los Servicios Ecosistémicos (Figura 6).

**ENFOQUE: Consecuencias del cambio en los ecosistemas para el bienestar humano.**

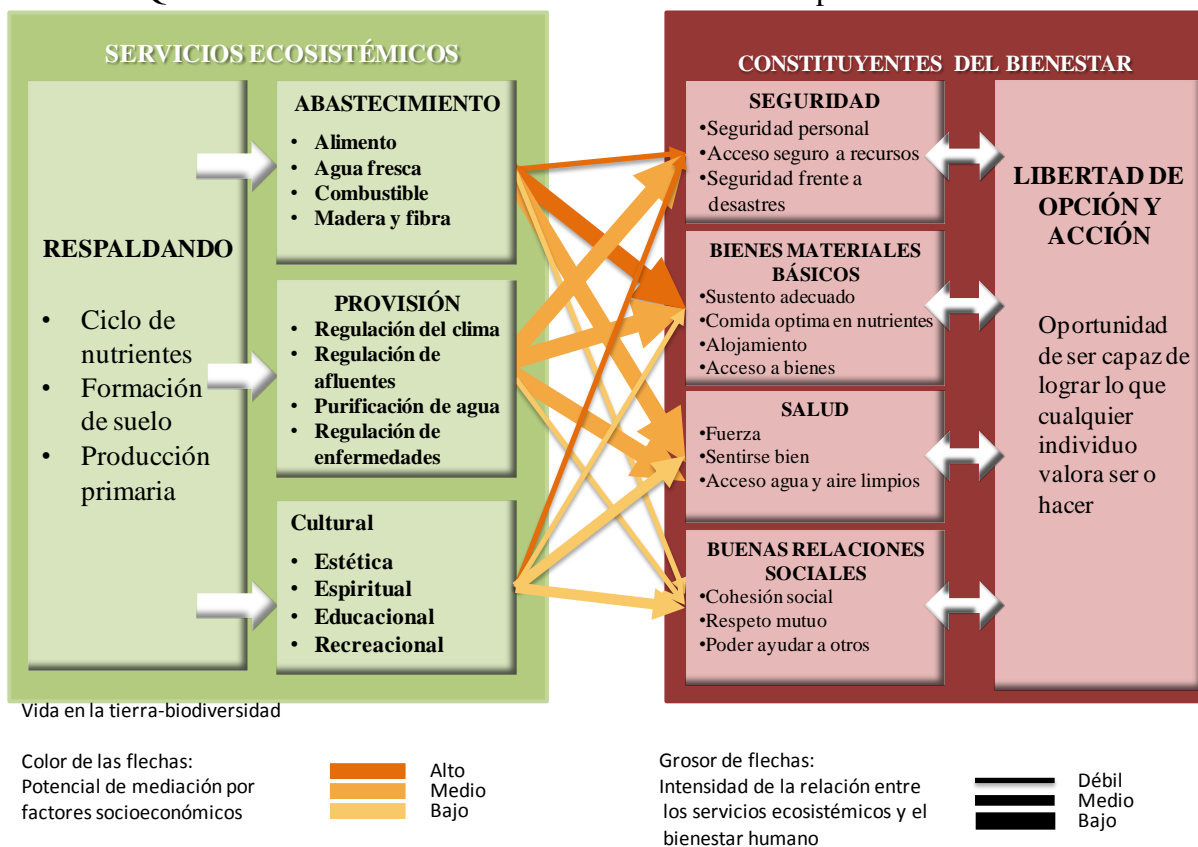


Figura 6: Relaciones entre los Servicios Ecosistémicos y Bienestar Humano (Fuente: MEA, 2005).

La OCDE lanzó el 2011 el Índice para una Mejor Vida<sup>3</sup>, donde entrega lineamientos para medir el bienestar humano, separado en 11 dimensiones: Vivienda, Ingresos, Empleo, Comunidad, Educación, Medio Ambiente, Compromiso Cívico, Salud, Satisfacción, Seguridad y Balance Vida-Trabajo. En total son 24 indicadores, donde cada dimensión tiene entre 1 y 3 indicadores.

Siguiendo el ejemplo anterior, en una zona agrícola, de un país como Chile, la presencia del insecto entrega varios beneficios; poliniza, abona el suelo, sirve de alimento para aves, etc. En un contexto turístico, el insecto puede pasar a ser una presencia molesta para los visitantes, atenuando los beneficios que entrega (Zhang et al. 2007).

Entonces, bajo el paradigma de Servicios Ecosistémicos el valor de un ecosistema dependerá de los beneficios que entrega a sus habitantes, y estos últimos dependen de múltiples factores sociales, culturales y económicos. La valoración económica solo captura el valor económico (o de mercado) de un SS. EE., dejando la mayoría de su valor fuera del “precio” establecido (de Groot et al. 2012).



En este ámbito, es relevante enfatizar que la investigación y la atención política hacia los Servicios Ecosistémicos es cada vez más creciente. Sin embargo, gran parte de los estudios en el ámbito de Servicios Ecosistémicos realizados tanto en Chile como en el extranjero, se caracterizan por una falta de inclusión explícita de la dimensión humana, es decir, de valores y necesidades de las personas (Cerdeña & De la Maza 2015, Menzel & Teng 2010). Sin embargo, avances importantes se perciben en el país en este aspecto (ej. Delgado et al. 2015, Barrena et al. 2014). De esta forma, la investigación existente se ha restringido mayoritariamente a la dimensión biofísica y la inclusión humana se argumenta en gran cantidad de estudios en la valoración económica. Claramente, para este análisis muchos dominios de investigación son requeridos, donde los estudios biofísicos juegan un rol prominente en la implementación de programas que se enfocan en apoyar la toma de decisiones mediante el análisis de la provisión de Servicios Ecosistémicos. Sin embargo, para que estudios orientados hacia el análisis de Servicios Ecosistémicos sean más útiles para la toma de decisiones, los enfoques deberían incorporar explícitamente nociones de bienestar humano. Debido a que el bienestar humano motiva los ejercicios de evaluación de Servicios Ecosistémicos, es fundamental que la dimensión humana sea incorporada explícitamente en tales ejercicios o estudios (Menzel & Teng 2010). Al hablar de dimensión humana no sólo nos referimos a comunidades locales como campesinos, pescadores artesanales o comunidades indígenas, sino que a un amplio espectro de actores sociales que inciden en el estado de la provisión de Servicios Ecosistémicos o son afectados por diferentes cambios de uso del territorio que afectan consecuentemente su provisión. Actores

<sup>3</sup><http://www.oecdbetterlifeindex.org>

sociales son por ejemplo: empresarios, tomadores de decisión a nivel político e institucional, científicos, comunidades locales, ONGs, entre otros, que operan a diferentes escalas y se articulan en forma compleja para incidir en el territorio. Una forma de llevar esto a cabo es incorporar a diferentes actores en los estudios a través de procesos participativos (Menzel&Teng 2010).

## 4. Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas

### 4.1 Oportunidades

La implementación del enfoque de Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas es un proceso complejo, debido a que este paradigma lleva asociado una multidimensionalidad de valores. La dimensión biofísica, cultural y monetaria son necesarias de visualizar para una toma de decisiones apropiadas. No obstante esta complejidad, incorporar Servicios Ecosistémicos para la toma de decisiones puede abrir una ventana de oportunidades dado que:

- a) Las políticas públicas deben ocuparse de la protección de la biodiversidad y los servicios que provee sin olvidar el bienestar de los ciudadanos: Este es el sustento del paradigma de Servicios Ecosistémicos. En este contexto, es relevante comprender que la biodiversidad no es la única entidad afectada por la gestión del territorio o por acciones y políticas de conservación, sino que las personas y cómo estas acciones y políticas las afectan, también debería ser incorporado en el análisis (Dowie 2009). El análisis de Servicios Ecosistémicos es un marco conceptual adecuado que facilita la discusión en este sentido.
- b) Políticas de conservación que incorporan a los Servicios Ecosistémicos en su agenda pueden atraer mayor apoyo social que programas estrictamente basados en conservación de la diversidad biológica, ya que los primeros son más probables de abarcar paisajes modificados y a las personas presentes en ellos (Goldman et al. 2008).
- c) El análisis de Servicios Ecosistémicos invita a considerar la multidimensionalidad de valores asociados, el biofísico, el económico y el socio-cultural y esto implica una oportunidad de trabajar en forma multidisciplinaria. Esto puede garantizar de mejor manera una visión equilibrada de los problemas ambientales. El uso independiente de algún determinado tipo de evaluación va a generar información sesgada afectando consecuentemente la toma de decisiones.

### 4.2 Rutas para la implementación de Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas

Para clasificar las distintas etapas de implementación del enfoque de SS. EE. En políticas públicas, se utiliza el esquema de 4 caminos o vías propuestas por Ruckelshaus y colaboradores (2015). Las cuatro rutas son: (1) Realizar Investigación, (2) Cambiar Perspectivas, (3) Generar Acción, (4) Producir Resultados.

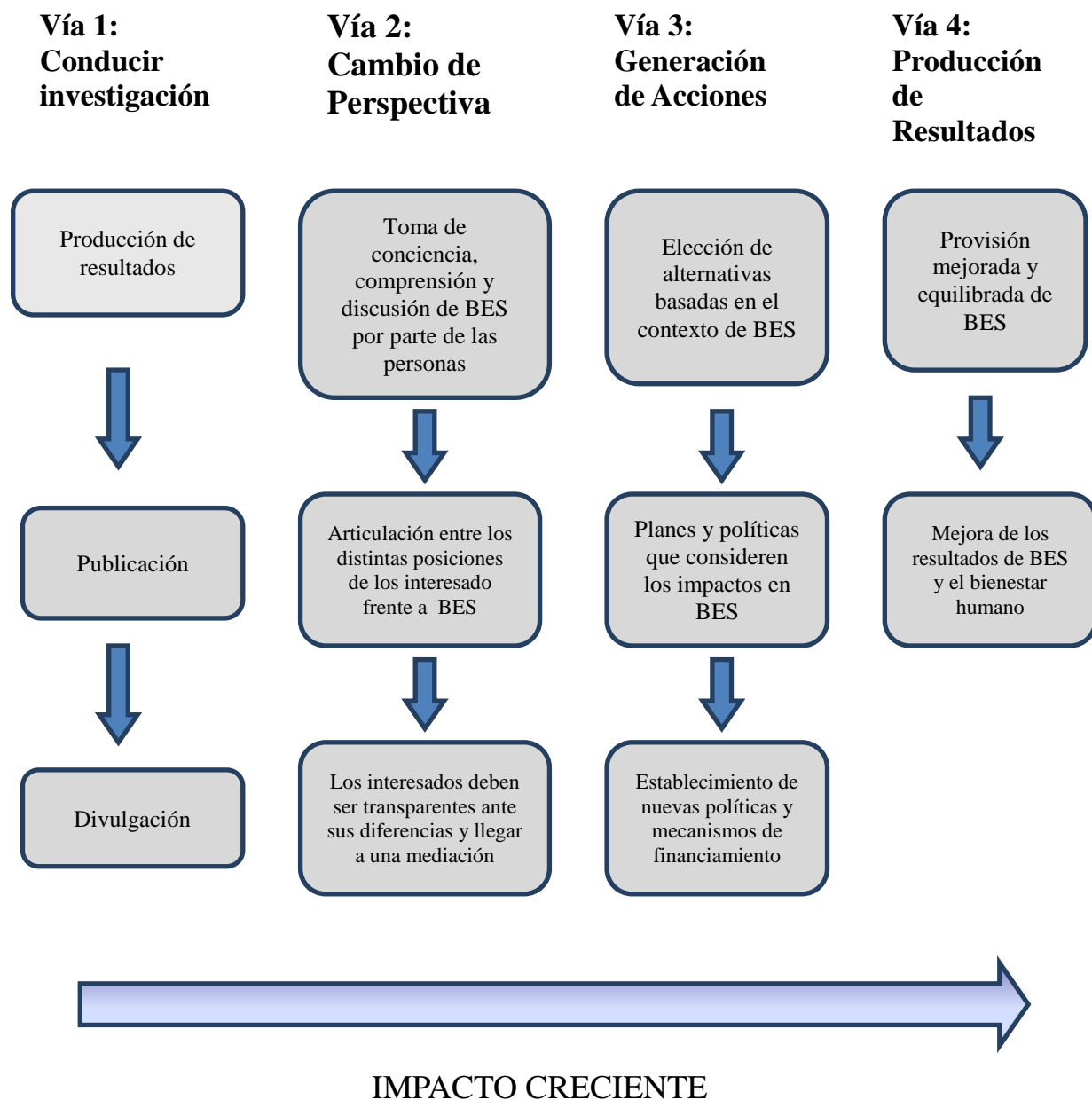


Figura 7: Las 4 rutas o vías de implementación del enfoque de SS. EE. como política pública. Fuente: Ruckelshaus et al. (2015).

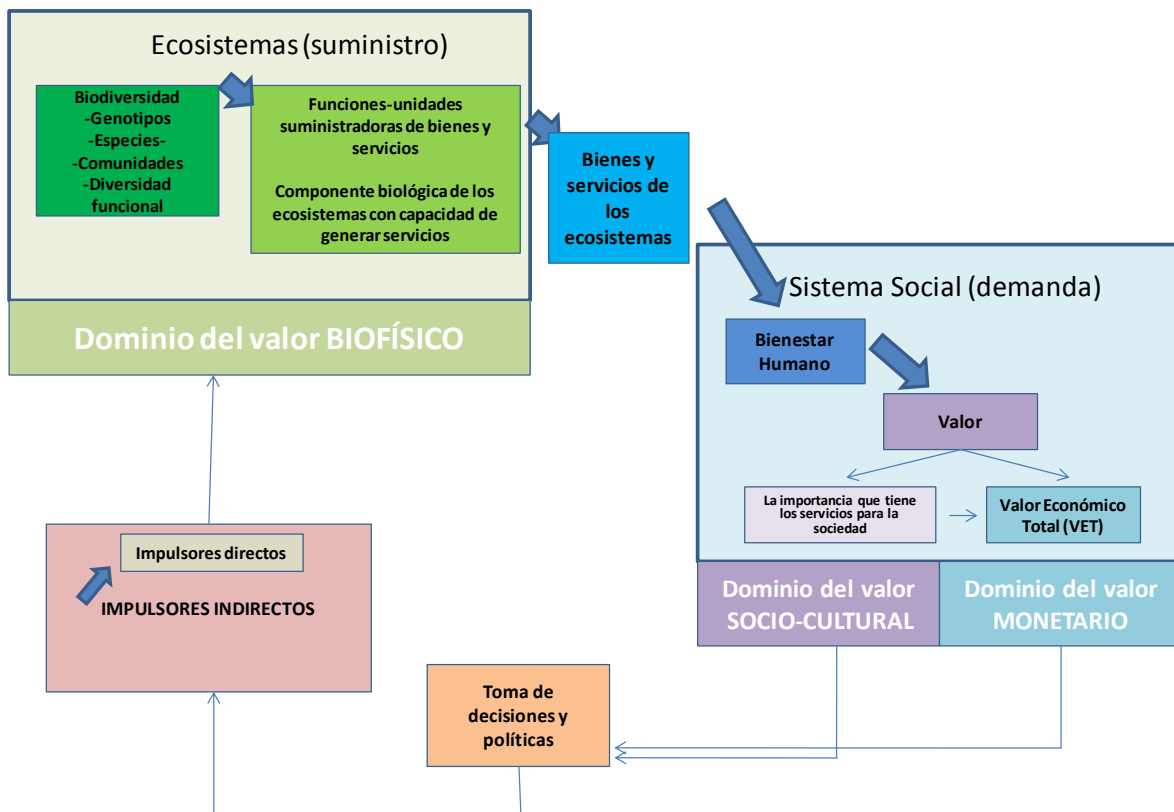
El proceso que cada país debe tomar para implementar un enfoque de SS. EE. como política pública comienza con la primera ruta o vía, la investigación en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. El conocimiento generado luego permite cambiar la perspectivas de los distintos actores del sistema socio-ecológico (pobladores, legisladores, empresarios, tomadores de decisiones, etc.), logrando finalmente evaluar y transparentar los diferentes intereses, objetivos y perspectivas de los distintos actores, la base para cualquier mediación o resolución de conflictos.

Luego viene la etapa de la acción, donde se comienzan las etapas de estudio, evaluación y aplicación de políticas públicas con un enfoque de SS. EE. es importante destacar de este enfoque que la ruta final -y el término de todo el proceso- termina cuando se puede medir una mejora o al menos cierta estabilidad en la provisión de Servicios Ecosistémicos y en la calidad de vida de los habitantes del territorio donde se aplicaron estas vías, ya sea un país, un municipio o una región.

#### **4.3 Evaluación de Servicios Ecosistémicos en las políticas públicas**

En el ámbito de la toma de decisiones, la evaluación de Servicios Ecosistémicos es un ejercicio demandado y respecto al cual existe cada vez mayor interés. Cualquier instrumento de gestión como leyes, políticas, mecanismos financieros para la conservación de la diversidad biológica (compensaciones, pago por servicios, entre otros) se deberá enfrentar a alguno de los procesos inherentes a la evaluación de Servicios Ecosistémicos.

Martín-López y González (2012), proporcionan un marco conceptual para la comprensión de un proceso de evaluación de Servicios Ecosistémicos. Este marco conceptual permite identificar diferentes dimensiones de valor que debieran, idealmente, ser consideradas en los procesos de toma de decisión en forma conjunta.



**Figura 8. Marco conceptual para la evaluación de Servicios Ecosistémicos y diferentes dimensiones de valor. Fuente: Adaptado de Martín-López y González (2012).**

La figura anterior muestra un marco conceptual para la evaluación de los Servicios Ecosistémicos. Se pueden apreciar los diferentes dominios de valor asociados a tal evaluación, indicándose que las evaluaciones de Servicios Ecosistémicos debieran contener (Martín-López & González 2012, Vatn et al. 2005):

- Evaluación Biofísica: proporciona información sobre la capacidad de los sistemas naturales y biodiversidad de generar servicios, así como la tendencia en la provisión de servicios en el futuro.
- Evaluación Sociocultural: aporta información sobre las preferencias de las personas respecto a la importancia de los Servicios Ecosistémicos.
- Evaluación monetaria: Incluye a la valoración económica. Aporta información sobre las contribuciones de los ecosistemas y la biodiversidad al nivel de vida de la sociedad y sobre la demanda existente por determinados Servicios Ecosistémicos.



Vatn (2005), indica que el uso independiente de algún tipo de evaluación, generará información sesgada afectando la toma de decisiones, por lo mismo, se requieren enfoques integradores donde se incorporen los diferentes dominios de valor (Kareiva & Marvier 2010, Chan et al. 2012, Ruckelshaus et al. 2013, Sitas et al. 2014).

En Chile existe cada vez un interés más creciente por abordar Servicios Ecosistémicos, tanto a nivel académico como a nivel de políticas públicas. Esto abre una ventana de oportunidades y reflexión respecto a la complejidad del tema, la cual es necesaria de plantear incorporando evaluaciones que sean integradoras. Esto porque el uso independiente de algún determinado tipo de evaluación (biofísica, monetaria, socio-cultural) va a generar información sesgada, afectando la toma de decisiones (Vatn 2005, Martín-López & González 2012). Esto ya que las metodologías utilizadas para la evaluación de Servicios Ecosistémicos no son neutras pudiendo afectar procesos políticos de decisión. Por lo mismo, es importante enfatizar que la selección del método de evaluación es tan o más importante que los resultados, lo que hace imposible limitar la evaluación de Servicios Ecosistémicos hacia una única dimensión de valor (Martín-López & González 2012, García-Llorente et al. 2011).

La literatura dominante en el ámbito de los análisis de Servicios Ecosistémicos, es esencialmente monetaria y biofísica. Esto tiene implicancias importantes: la valoración monetaria puede inducir que se gestione el territorio en función de servicios que tienen mercados asociados (provisión y turismo) y la valoración exclusivamente biofísica lleva a ignorar que el motor esencial que impulsó el concepto de Servicios Ecosistémicos es bienestar humano y por lo mismo se refiere a identificar el servicios desde su unidad suministradora hasta el usuario (García-Llorente et al. 2011; Martín-López et al. 2014).

Para ejemplificar, la figura 9, muestra un estudio de caso en un área protegida de España, que permite visualizar el riesgo y limitación de evaluar Servicios Ecosistémicos a través de evaluaciones separadas. De acuerdo al estudio realizado por Cienciambiental Consultores 2014, en Chile no existen aún estudios de este tipo por lo que es imposible presentar un ejemplo para el caso chileno.

En el ámbito chileno si bien existen experiencias incipientes que intentan integrar dimensiones biofísicas, culturales y económicas (ej. Barrena et al. 2014, Delgado et al. 2015) no ha habido aún estudios concretos que muestren el estado de los SS.EE evaluando simultáneamente la dimensión biofísica, cultural y monetaria, de tal forme de poder llegar a comparaciones como la planteada en la Figura 9.

Servicios de ecosistemas	Dimensión del valor de los servicios de los ecosistemas		
	Biofísico	Socio-cultural	Monetario
	Indicadores del estado de los ecosistemas para suministrar servicios	Importancia otorgada por los actores sociales	Valor monetario estimado a partir de mercados reales, preferencias reveladas y declaradas
<b>Servicios de abastecimiento</b>			
Alimento procedente de...			
Agricultura	↔	↔	↑
Ganadería	↔	↔	↓
Pesca y acuicultura	↔	↓	↑
<b>Servicios de regulación</b>			
Regulación climática- regional y local	↑	↔	↓
Control de la erosión y fertilidad del suelo	↓	↑	↓
Depuración del agua	↓	↓	↓
Control biológico	↓	↑	↓
<b>Servicios culturales</b>			
Turismo de la naturaleza	↔	↑	↑
Conocimiento científico	↑	↔	↓
Educación ambiental	↑	↑	↓
Disfrute espiritual (valor de la existencia de la biodiversidad)	↔	↑	↓

Figura 9. Estudio de caso en un área protegida de España, que permite visualizar el riesgo y limitación de evaluar Servicios Ecosistémicos a través de evaluaciones separadas. Fuente. Martín-López *et al.* (2012). ↑: **umenta**; ↔: **se mantiene**; ↓: **disminuye**.

La figura muestra que los resultados son diferentes dependiendo del tipo de evaluación utilizada. De acuerdo a los autores del estudio, aquellos servicios suministrados (ofertados) en menor medida por los ecosistemas y demandados en mayor medida por la sociedad, como son los servicios de regulación climática y depuración del agua, son aquellos que tienen menor valor monetario. Este hecho muestra cómo, a pesar de que la valoración monetaria está basada en mercados hipotéticos o reales no sigue una lógica de demanda, comprometiendo su validez como método exclusivo para la toma de decisiones ambiental.

## 5. Casos de estudio

### 5.1 Experiencias Nacionales

Las experiencias nacionales sobre Servicios Ecosistémicos han recorrido 3 de las 4 rutas mencionadas en la figura 6. Respecto a la investigación, publicación y diseminación de resultados, se puede revisar el estudio “Recopilación y sistematización de información relativa a estudios de evaluación, mapeo y valorización de Servicios Ecosistémicos en Chile” (Cienciamientales Consultores, 2014), donde se recopilan todos los artículos científicos, reporte técnicos y tesis realizadas sobre SS. EE. en Chile. Se encontraron más de 105 documentos (58% de artículos científicos, 31% tesis y 11% de reportes) escritos por más de 150 autores. Los estudios cubren localidades a lo largo de todo el país, aunque ciertas regiones muestran muy pocos estudios (Norte Grande, Octava y Novena Regiones). Respecto al tipo de ambiente, sólo un 10% de los estudios fue realizado en ecosistemas acuáticos, continentales o marinos. Los enfoques más utilizados fueron valoración económica (55%), mapeo (9%) y modelación (10%) de SS. EE. Se pudieron recopilar además 24 proyectos de investigación financiados principalmente por el Estado a través de diversas agencias (CORFO, FIC, FONDECYT, CONICYT, MMA, etc.) y 4 licitaciones del Estado sobre el tema.

Los cambios de perspectiva se pueden ver en el ámbito institucional, tanto público como privado. En el mundo privado, varias empresas (en minería, energía, forestal) están comenzando a evaluar los Servicios Ecosistémicos de su operación. Por su parte, el Estado está decidido a incorporar el enfoque de SS.EE. a la evaluación de políticas públicas y existen varias ONGs trabajando en desarrollar experiencias prácticas utilizando el enfoque.

En cuanto a la vía de generar acción en Chile, el concepto de SS.EE. ya está incorporado en los siguientes cuerpos legales<sup>4</sup>: el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Artículo 8 del D.S. N° 40/2013 MMA, con modificaciones vigentes desde el 24/12/2013), el Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (enviado para su tramitación en el Congreso NACIONAL DE 18/06/2014), la Ley de Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal N° 20.283/2008, que se refiere a servicios ambientales y el Proyecto de Ley de Protección y Preservación de Glaciares. El concepto también se ha incorporado en el Manual de Certificación Ambiental Municipal del año 2013, en los Planes de Recuperación del Daño Ambiental, y en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, 2014.

Al momento de redacción de este informe, el proyecto de ley que crea el “Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas” tiene la “valoración de Servicios Ecosistémicos” entre sus principios que deben regir “políticas, planes, programas, normas y acciones que se realicen en el marco de la presente ley”. Además la “mantención de Servicios Ecosistémicos” aparece entre los objetivos de creación para las distintas categorías de Áreas Protegidas (Parque, Reserva, etc.). Otro dato importante es que el valor de los Servicios Ecosistémicos estaría también

---

<sup>4</sup> Los enfoques empleados difieren entre los diferentes cuerpos legales. Por ejemplo, la Ley de Bosque Nativo se refiere a SS.EE. como servicios ambientales exclusivamente en el contexto de bosques.

entre los criterios a considerar al establecer la renta que se recibirá si se concesiona un Área Protegida. El proyecto se encuentra aún en discusión, por lo que ciertos detalles podrían cambiar en el futuro cercano.

## 5.2 Experiencias Internacionales

En general, las experiencias internacionales muestran patrones generales similares al de nuestro país, con buenos resultados en las primeras dos vías: la de investigación y la de cambio de perspectivas, pero con dificultades en la etapa de implementación y muy pocas experiencias de la última vía, la de evaluación (Liu et al. 2010). Sin embargo, hay varias aplicaciones del concepto de SS.EE., en particular programas de pago por Servicios Ecosistémicos, que han demostrado resultados positivos en China y Colombia (Liu et al. 2008, Ruckelshaus et al. 2015).

La investigación en SS.EE. se hace en todo el mundo, destacando países como China, que ha invertido millones de yuanes en investigación para determinar que más del 20% de su superficie es ahora “área de conservación de funciones ecosistémicas” (Daily et al. 2009), Estados Unidos, donde iniciativas como la de Capital Natural<sup>5</sup> (un consorcio de varias Universidades y ONGs dirigido por la Universidad de Stanford) está entre los líderes de la investigación a nivel mundial (autores: Kareiva, Daily, Tallis). Alemania, Holanda y Australia también son bastante influyentes debido a excelentes grupos de investigación (Australia: Costanza, Kubiszewsky; Alemania: Burckhard, Muller, Spangenberg; Holanda: de Groot). La mayoría de estos grupos además colaboran entre ellos y están entre los autores recurrentes en la literatura sobre SS.EE.

Iniciativas como la Evaluación Ecosistémica del Milenio, donde los SS.EE. fueron evaluados a escala global y donde se encontró que la provisión de SS. EE. está disminuyendo, sirvieron para cambiar la perspectiva -la vía 2- sobre la conservación y manejo de la naturaleza prácticamente en todo el mundo.

Muchos países (Chile, Colombia, USA, México, Reino Unido, Australia, Perú, entre otros) han incorporado el concepto de Servicios Ecosistémicos a su legislación, planes y estrategias nacionales (Vía 3, tomar acción). Sin embargo, en la etapa de implementación (finales de la tercer vía) han surgido diversas barreras técnicas, económicas, legislativas y sociales (Ruckelshaus et al. 2015 Mercer et al. 2011).

Existen muy pocas experiencias donde se ha evaluado el impacto de políticas públicas utilizando el enfoque de Servicios Ecosistémicos, dada su novedad. Hay ejemplos positivos en los fondos del agua en Colombia (Ruckelshaus et al. 2013) y esquemas de pago por Servicios Ecosistémicos en China (Liu et al. 2008, Zheng et al. 2013). En otros casos el impacto ha sido prácticamente nulo (esquemas Pago por Servicios Ecosistémicos en EEUU: Mercer et al. 2011).

---

<sup>5</sup>[www.naturalcapitalproject.org](http://www.naturalcapitalproject.org)

## 6. Discusión

El enfoque de SS.EE. implica un cambio radical en términos conceptuales, éticos, económicos y políticos respecto al papel de la sociedad humana en este planeta, o en palabras generales, la interacción sociedad-naturaleza. En este enfoque, la naturaleza ya no es vista como ilimitada proveedora de “recursos naturales”, sino como un patrimonio que cuidar. Además se reconoce la intrínseca relación entre el bienestar de los seres humanos y el estado de la naturaleza (o salud de los ecosistemas) y se revela como el actual enfoque de administración de la naturaleza, bajo un modelo de desarrollo dependiente de un constante crecimiento económico, que es poco beneficioso para la sociedad, en especial para las futuras generaciones. Esto ocurre debido a que los impactos negativos o “externalidades” de este modelo de desarrollo han horadado la capacidad de la naturaleza de seguir proveyendo estos “recursos naturales” y/o SS.EE. Según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), el 60% de los servicios revisados están siendo degradados o utilizados de manera no-sustentable. Es necesario entender las complejidades de la relación sociedad-naturaleza desde una perspectiva más integral, incluyendo desde los procesos bio-geofísicos interconectados que componen los sistemas naturales hasta los aspectos sociales, culturales, psicológicos y espirituales que construyen el bienestar humano obtenido directa o indirectamente desde la naturaleza.

Otro punto importante es que este cambio sólo ocurrirá si se entiende que el enfoque de los SS.EE. es mucho más que una metodología para asignarle un valor monetario a la naturaleza. El valor económico puede servir para establecer pisos mínimos/líneas de base respecto al valor económico del patrimonio natural de un área determinada, pero la utilidad del enfoque como política pública a juicio de los autores de este documento solo se obtendrá considerando al menos 3 dimensiones de evaluación de los SS.EE: biofísica (potencial de servicios), económica (monetaria) y social-cultural (caracterizar beneficiarios, demanda de servicios). Si sólo se considera el valor monetario de los SS.EE. para ser utilizado en esquemas de pagos y/o transferencias/evaluaciones de valor (evaluación de impactos, compensaciones, mitigaciones, Pago por Servicios Ecosistémicos) hay un riesgo alto de fracaso en su implementación como política pública. Esto debido a que, la porción de los beneficios obtenidos por la sociedad provenientes desde los servicios ecosistémicos, que pueden ser evaluados monetariamente, es lo suficientemente baja (<50%, de Groot 2012) como para que sea una evaluación real del valor de los SS.EE. Esto parece poner a la defensiva a los actores que perciben beneficios desde la naturaleza que no están considerados en esta valoración económica, disminuyendo la efectividad de cualquier política pública, en particular esquemas de participación voluntaria.

Otro factor fundamental, común entre las experiencias exitosas de aplicación del enfoque de SS.EE, es la participación de la ciudadanía en los procesos de evaluación de los SS.EE. La valoración participativa de SS.EE puede garantizar muchas veces el éxito de la conservación y uso sostenible de la naturaleza.

Parece necesario ahondar también en estudios a nivel local, ya que muchas veces esta escala es clave para la resiliencia ecológica del territorio. Por lo mismo, los análisis a mayores escalas pueden tender a invisibilizar la gestión local del territorio.

La única forma de avanzar en el análisis de SS.EE es comenzar a utilizarlos para comprender de mejor forma la complejidad socio-ecológica del territorio. Esta comprensión puede ser la clave del éxito.

## 7. Referencias

1. Allen, M. R., Barros, V. R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J. A., ... & van Vuuren, D. (2014). IPCC Fifth Assessment Synthesis Report–Climate Change 2014 Synthesis Report.
2. Anderies, J.M., Janssen, M.A. & Ostrom, E. 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9: 18.
3. Barrera, J., Nahuelhual, L., Báez, A., Schiappacasse, I., Cerda, C., 2014. Valuing cultural ecosystem services: agricultural heritage in Chiloé island, southern Chile. *Ecosyst. Serv.* 7, 66-75. doi:10.1016/j.ecoser.2013.12.005.
4. Barkmann, J., Glenk, K., Keil, A., Leemhuis, C., Dietrich, N., Gerold, G. & Marggraf, R. 2008. Confronting unfamiliarity with ecosystem functions: The case for an ecosystem service approach to environmental valuation with Stated Preference Methods. *Ecological Economics* 65: 48-62.
5. Blewitt, J. (2014). *Understanding sustainable development*. Routledge.
6. Chan, K.M.A., Satterfield, T. & Goldstein, J. 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics* 74: 8-18.
7. Cerda, C. & De la Maza, C.L. 2015. Evaluación de servicios ecosistémicos proporcionados por áreas protegidas. Aproximaciones a áreas protegidas chilenas. Editorial Gráfica Metropolitana.
8. Cienciamienta Consultores (2014). Recopilación y sistematización de información relativa a estudios de evaluación, mapeo y valorización de Servicios Ecosistémicos en Chile. Consultoría para el Ministerio de Medio Ambiente. <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Informe-final.pdf> (último acceso: 06/2015).
9. Costanza, R., & Jorgensen, S. E. (Eds.). (2002). *Understanding and solving environmental problems in the 21st century: toward a new, integrated hard problem science*. Gulf Professional Publishing.
10. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ..., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *NATURE*, 387, 253.
11. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
12. Daily, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L., ..., & Shallenberger, R. (2009). Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 21-28.
13. De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408.
14. De Groot, R., Brander, L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., ..., & Van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem services*, 1(1), 50-61.
15. De Groot, R., Brander, L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., ..., & Van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem services*, 1(1), 50-61.
16. De Groot, R., Fisher, B., & Christie, M. (2010). TEEB Chapter 1: Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*.
17. Delgado, L. E., & Marín, V. H. (2015). Ecosystem services: Where on earth? *Ecosystem Services*, 14, 24-26.
18. Delgado, L., Torres, M., Tironi, A. & Marín, V. 2015. Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile. *América Latina Hoy*: 69: 113-137.

19. DH Landers and Nahlik AM. 2013. Final Ecosystem Goods and Services Classification System (FEGS-CS). EPA/600/R-13/ORD-004914. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington, D.C.
20. Dowie, M. 2009. Conservation Refuges: The Hundred-Year Conflict between Global Conservation and Native Peoples. MIT Press.
21. Durán AP, Casalegno S, Marquet PA, Gaston KJ (2013) Representation of Ecosystem Services by Terrestrial Protected Areas: Chile as a Case Study. PLoS ONE 8(12): e82643. doi:10.1371/journal.pone.0082643
22. *Ecosystems and human well-being*. Washington, DC: Island Press, 2005.
23. García-Llorente, M., Martín-López, B., Díaz, S. & Montes, C. 2011. Can ecosystem properties be fully translated into service values? An economic valuation of aquatic plant services. *Ecological Applications* 21: 3083–3103.
24. García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., López-Santiago, C., Aguilera, C., & Montes, C. 2012. The role of multi-functionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: An ecosystem service approach. *Environmental Science and Policy* 19-20: 136-146.
25. Goldman, R.L., Tallis, H., Kareiva, P. & Daily, G.C. 2008. Field evidence that ecosystem service projects support biodiversity and diversify options. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 9445–9448.
26. Goulder, L. H., & Kennedy, D. (2011). Interpreting and estimating the value of ecosystem services. *Natural Capital—Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*, 15-33.
27. Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). Proposal for a common international classification of ecosystem goods and services (CICES) for integrated environmental and economic accounting. European Environment Agency.
28. International Finance Corporation (IFC). 2011. Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. Guidance Note 6-V2. Disponible en: <http://www.ifc.org/sustainability>. Consulta mayo 2015.
29. Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T. H., Daily, G. C., & Polasky, S. (Eds.). (2011). *Natural capital: theory and practice of mapping ecosystem services*. Oxford University Press.
30. Kareiva, P. & Marvier, M. 2012. What is Conservation Science? *Bioscience* 62: 962-969.
31. Liu, J., Li, S., Ouyang, Z., Tam, C., & Chen, X. (2008). Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9477-9482.
32. Liu, S., Costanza, R., Farber, S., & Troy, A. (2010). Valuing ecosystem services. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1185(1), 54-78.
33. MacNair, D., Tomasi, T. & Freeman, M. 2014. USE EPA Classifications System for final ecosystem goods and services: Implications for corporations. Environmental Resources Management.
34. Mäler, K.G., S. Aniyar and A. Jansson, 2008. Accounting for ecosystem services as a way to understand the requirements for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 9501–9506.
35. Martín-López, B., & González, J. A. (2012). *Ciencias de la sostenibilidad: guía docente*. Universidad del Magdalena.
36. Martín-López, B., Gómez-Baggetum, E., García-Llorente, M. & Montes, C. 2014. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* 37(a): 220-228-
37. Menzel, S. & Teng, J. 2010. Ecosystem Services as a stakeholder-driven concept for conservation science. *Conservation Biology* 24(3): 907-909.
38. Mercer, D. E., Cooley, D., & Hamilton, K. (2011). Taking stock: Payments for forest ecosystem services in the United States.



39. Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Socio-ecological systems. *Science* 325: 419.
40. Potschin, M. B., & Haines-Young, R. H. (2011). Ecosystem services Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 575-594.
41. Ruckelshaus, M., McKenzie, E., Tallis, H., Guerry, A., Daily, G., Kareiva, P., ..., & Bernhardt, J. (2015). Notes from the field: lessons learned from using ecosystem service approaches to inform real-world decisions. *Ecological Economics* 115 (11-21)
42. Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C., & Walker, B. (2001). Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413(6856), 591-596.
43. Sitas, N., Prozesky, H., Esler, K. & Reyers, B. 2014. Exploring the gap between ecosystem service research and management in developing planning. *Sustainability* 6: 3802-3824.
44. Spangenberg, J. H., von Haaren, C., & Settele, J. (2014). The ecosystem service cascade: Further developing the metaphor. Integrating societal processes to accommodate social processes and planning, and the case of bioenergy. *Ecological Economics*, 104, 22-32.
45. Stern, N. H. (2006). *Stern Review: The economics of climate change* (Vol. 30). London: HM treasury.
46. Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16(3).
47. TEEB. 2015. Glosario de Términos. 284-307.
48. Vatn, A. 2005. Rationality, institutions and environmental policy. *Ecological Economics* 55: 203-217.
49. Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremen, C., Carney, K., & Swinton, S. M. (2007). Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological economics*, 64(2), 253-260.
50. Zheng, H., Robinson, B. E., Liang, Y. C., Polasky, S., Ma, D. C., Wang, F. C., ..., & Daily, G. C. (2013). Benefits, costs, and livelihood implications of a regional payment for ecosystem service program. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(41), 16681-16686.