

# Memoria

## de los Foros Técnicos sobre Servicios Ecosistémicos en Uruguay



Resultados,  
nuestro  
compromiso



Oficina del IICA en Uruguay



# Memoria de los Foros Técnicos sobre Servicios Ecosistémicos en Uruguay



Apoyan:



**Autores:**

Marcel Achkar, Alice Altesor, Alejandro Brazeiro, Mariela Buonomo, Natalia Caballero, Diego Cáceres, Víctor Cantón, Jaime Luis Carrera, Miguel Carriquiry, Carlos Clerici, José David Díaz, Juventino Galvéz, Anne Gondor, Colin Herron, Hilda Hesselbach, Mariana Hill, Ana Laura Mello, Carolina Neme, Jorge León, Pablo Lozoya, José Paruelo, Matías Piaggio, Valentín Picasso, Viveka Sabaj, Gabriela Sanchez, Andrea Troncoso.

Vista aérea en portada: © 2015 DigitalGlobe

Coordinación editorial: Natalia Caballero  
Corrección de estilo: María Teresa Bolaños  
Diseño de portada: Esteban Grille  
Diagramación: Esteban Grille  
Imprenta: Imprenta Boscana SR

Memoria de los Foros Técnicos sobre servicios ecosistémicos en Uruguay / IICA – Montevideo: IICA, 2014.

80 p.; 21,5 cm x 28 cm

ISBN: 978-92-9248-554-2

1. Medio ambiente 2. Ecología 3. Biodiversidad 4. Utilización de la tierra 5. Ordenación territorial 6. Ecosistema 7. Protección ambiental 8. Uruguay I. IICA II. Título

AGRIS	DEWEY
P01	333.716

Montevideo, Uruguay. 2014

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2014



Memoria de los Foros Técnicos sobre servicios ecosistémicos en Uruguay bajo una Licencia Creative Commons

Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en [www.iica.int](http://www.iica.int).

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <http://www.iica.int>

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	5
SECCIÓN 1. FORO SOBRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	
Revisión del marco conceptual sobre Servicios Ecosistémicos .....	8
Servicios Ecosistémicos provistos por los pastizales .....	16
Los bosques de Uruguay y sus servicios ecosistémicos.....	19
Los Servicios Ecosistémicos en sistemas socioecológicos marino-costeros .....	24
Agroecosistemas y sus servicios ecosistémicos.....	28
Plataforma Intergubernamental sobre Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos (IBPES) .....	33
Síntesis de la Mesa Redonda del Primer Foro sobre Servicios Ecosistémicos. Acciones y desafíos de la gestión de los servicios ecosistémicos en Uruguay.....	36
SECCIÓN 2. FORO SOBRE METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	
Valoración económica de Servicios Ecosistémicos. Algunas consideraciones básicas.....	42
Evaluación de servicios ecosistémicos, un enfoque territorial.....	48
Servicios ecosistémicos: ¿Cómo hacer operativa una buena idea? ¿Es necesario Hablar de dinero? .....	51
Utilización de herramientas de modelación (RIOS e InVEST) para la delimitación de áreas de acción para reabastecimiento de agua en la ciudad de Guatemala.....	57
Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala: Elementos conceptuales, principales hallazgos y aplicaciones en el ciclo de políticas públicas .....	59
Síntesis del Taller del Segundo Foro sobre Metodologías para la Evaluación y Valoración de los Servicios Ecosistémicos .....	64
SECCIÓN 3. FORO SOBRE MECANISMOS DE REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE INCENTIVOS PARA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	
Instrumentos jurídicos de regulación de los servicios ecosistémicos .....	68
Planes de uso y manejo responsable de suelos.....	73
Síntesis del Taller del Tercer Foro sobre Mecanismos de regulación y fijación de incentivos para la provisión de Servicios Ecosistémicos. Aplicación de mecanismos e instrumentos de políticas para la gestión de los ecosistemas.....	77



# Introducción

Nuestra confianza en que los sistemas de la tierra siempre reemplazarían los recursos que tomábamos nos ha llevado a considerarlos como regalos y a creer que la única limitación para usarlos es la tecnología disponible y el esfuerzo requerido para extraerlos.

Históricamente, las sociedades humanas se han desarrollado a expensas de cambios profundos en los sistemas naturales del planeta, que sustentan todos los modos de vida. Las diferentes comunidades, a lo largo de la historia, han ido adaptando las áreas silvestres de forma de obtener los alimentos, el agua, la energía y los materiales que necesitaban.

Con el avance de la industrialización y el crecimiento y concentración de las urbanizaciones el ritmo de las transformaciones en los ecosistemas naturales se ha incrementado exponencialmente, superando muchas veces los umbrales de renovación y reposición, superando su capacidad de resiliencia, lo cual deriva en disminuciones en los flujos de bienes y servicios que obtenemos de la naturaleza.

Estas alteraciones son desiguales en los distintos territorios. Por ejemplo, el Informe de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) refiere a la situación del agua dulce: [...] "el suministro está muy desigualmente distribuido a través del espacio o del tiempo. El actual patrón de consumo en algunos lugares simplemente no puede continuar por mucho tiempo más. Hasta un cuarto del agua que se suministra a las comunidades humanas representa una cantidad mayor que la que pueden proveer los sistemas fluviales locales. Para paliar ese déficit, o hay que transferir agua desde otras regiones mediante grandes trabajos de ingeniería o extraerla de reservas subterráneas que no se reabastecen. En ambos casos, el consumo actual de agua solo puede continuar trasladando el problema a comunidades y sistemas naturales distantes o a las generaciones futuras"<sup>1</sup>.

Por otra parte, el mismo informe destaca la importancia de los cambios en el uso del suelo y la cobertura vegetal como uno de los principales problemas ambientales generados durante el siglo XX hasta la actualidad: [...] "entre 1950 y 1980, se han destinado más tierras para el cultivo – que antes fueron bosques, sabanas y pastizales naturales – que en el periodo que abarca todo el siglo XVIII y la primera mitad del XIX. Cerca de un cuarto de la superficie de las tierras del planeta está ahora bajo cultivo. Este cambio ha estado acompañado de un tremendo incremento en la aplicación de fertilizantes manufacturados que contienen nitrógeno y fósforo. Estos nutrientes están destinados a las plantas bajo cultivo pero de hecho también han fertilizado a la naturaleza, pues han llegado a los arroyos, a los ríos y finalmente, a los océanos. En muchos lugares esto ha llevado a un excesivo crecimiento de determinadas plantas, como las algas, lo que en este caso lleva, a su vez, al agotamiento del oxígeno del agua y acarrea la muerte de otras formas de vida acuática. Desde 1960 se ha duplicado la cantidad de agua extraída de los ríos y lagos para destinarla a los campos de regadío y

---

1 Millenium Ecosystem Assessment 2005

para satisfacer las necesidades de la industria y el uso doméstico. La cantidad de agua retenida detrás de las presas se ha cuadruplicado en el mismo período, y la cantidad acumulada ahora en los reservorios artificiales es mucho mayor que la que sigue transcurriendo por los ríos no represados”<sup>2</sup>.

Quizás una de las alteraciones más significativas del funcionamiento natural del planeta lo constituye el cambio climático. Dicho término ha sido definido por algunos científicos como un “experimento químico” que los humanos hemos venido haciendo con la atmósfera, al liberar grandes cantidades de carbono que antes estaban retenidas en distintos compartimentos de la corteza terrestre<sup>3</sup>.

Ante este escenario mundial de grandes transformaciones y pérdida de la capacidad de resiliencia de muchos ecosistemas, surge el marco conceptual de los servicios ecosistémicos con el propósito de enfatizar la dependencia que tienen las sociedades de los ecosistemas naturales y la necesidad de una gestión responsable e integrada de los recursos naturales. Este marco contribuye a documentar los efectos antrópicos en los ecosistemas, y a evaluar y valorar los beneficios derivados de la integridad y el buen funcionamiento de los ecosistemas.

En las últimas dos décadas, en Uruguay, ha venido surgiendo una preocupación creciente por los efectos de los procesos de intensificación productiva y transformación de los ecosistemas. Frente a esto se ha desarrollado y actualizado normativa, se han consolidado instituciones especializadas, se ha incrementado la actividad académica relacionada con estos temas, buscando lograr sistemas de gestión sustentables de los recursos naturales.

En este contexto se promovieron varias reuniones, desde la Oficina de IICA en Uruguay y con el apoyo de los ministerios de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), y con la realización de tres Foros Técnicos, con el objetivo de compartir y analizar las experiencias que se vienen desarrollando en Uruguay y en los países de América Latina y el Caribe (ALC) vinculadas a la evaluación y valoración de servicios ecosistémicos y a mecanismos e instrumentos de políticas públicas para su conservación, buscando generar un marco conceptual en torno a la temática.

Asimismo, se buscó integrar a los equipos técnicos de las distintas instituciones del ámbito público competentes en la gestión de los recursos naturales.

Este trabajo constituye un esfuerzo de síntesis de los principales aportes realizados durante las tres jornadas de los Foros que se llevaron a cabo en agosto y setiembre de 2014. De estas instancias participaron un total de 72 técnicos de instituciones nacionales de los ámbitos público y académico (OPYPA, RENARE, DGF, OPP, DINAMA, DINAGUA, DINOT, Área Educación Ambiental MEC, INIA, UdelAR).

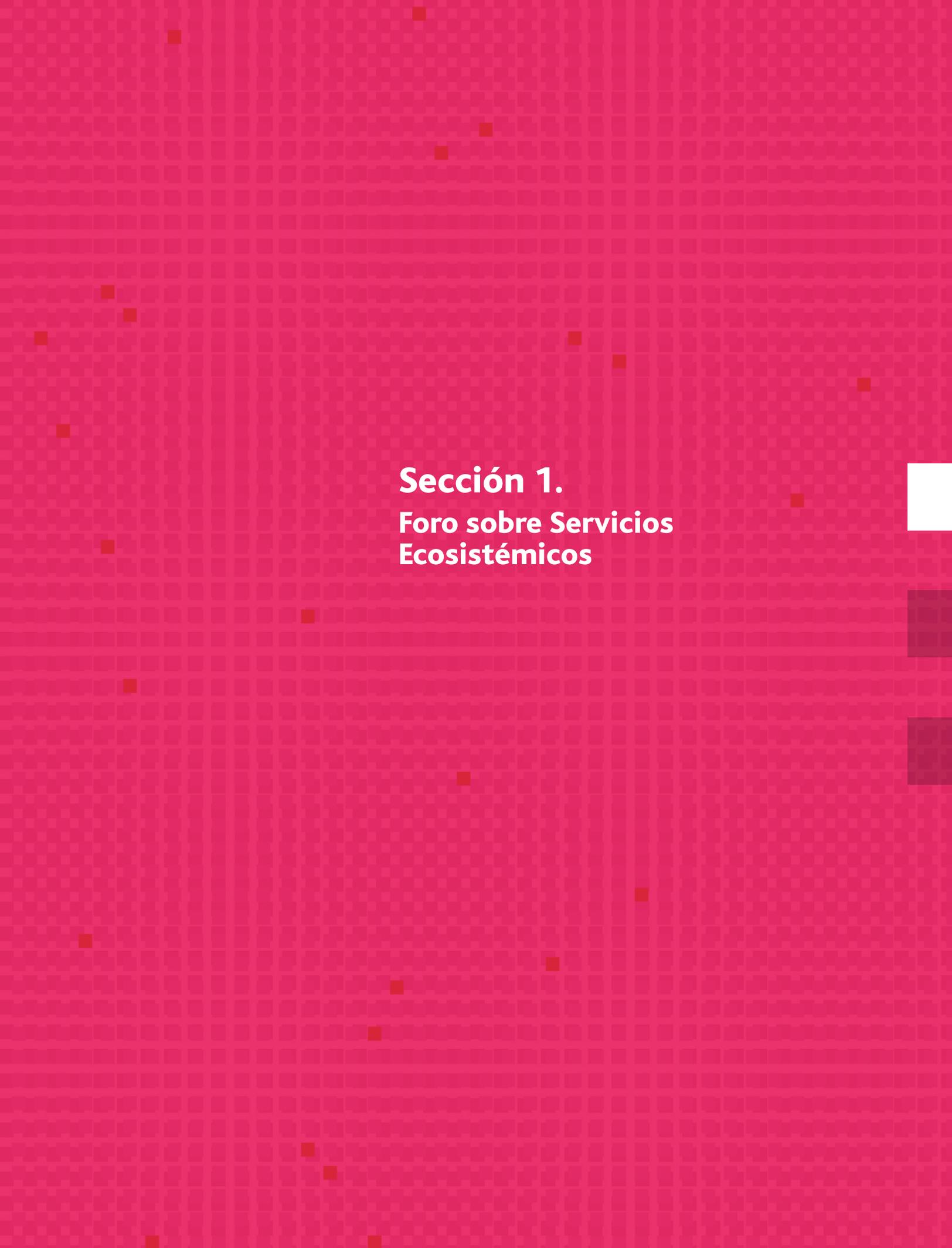
### **Antonio Donizeti**

Representante del IICA en Uruguay

---

2 Millenium Ecosystem Assessment 2005.

3 Millenium Ecosystem Assessment 2005



**Sección 1.**  
**Foro sobre Servicios Ecosistémicos**

# Revisión del marco conceptual sobre Servicios Ecosistémicos

Natalia Caballero<sup>4</sup>

Los actuales desafíos en la gestión de los recursos naturales ante las crecientes demandas de alimento, agua, fibra y energía, sumados a la degradación de los ecosistemas y la pérdida de sus funciones, requieren de un enfoque que permita su gestión de forma integral y que nos asegure obtener todos los bienes y servicios que sustentan la vida humana, sin comprometer la provisión de los mismos en el futuro.

## Cuadro 1. Definiciones claves

**Ecosistema.** Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el medio ambiente inorgánico, que interactúan como una unidad funcional. Los seres humanos son parte integral de los ecosistemas. Los ecosistemas presentan diferencias ostensibles de tamaño; una poza pasajera en la hendidura de un árbol y una cuenca oceánica, pueden ambas constituir un ecosistema (EM 2003).

**Bienestar.** El bienestar humano tiene múltiples constituyentes, entre los que se incluyen los materiales básicos para el buen vivir, la libertad y las opciones, la salud, las buenas relaciones sociales y la seguridad. El bienestar es uno de los extremos de un continuo cuyo opuesto es la pobreza, que se define como una "privación ostensible del bienestar". Los componentes del bienestar, tal como las personas los experimentan y perciben, dependen de la situación, reflejan la geografía, la cultura y las circunstancias ecológicas locales (EM 2003).

**Estructura ecosistémica:** "la arquitectura biofísica de un ecosistema. La composición de especies que configuran dicha arquitectura puede variar" (TEEB 2010).

**Proceso ecosistémico:** "cualquier cambio o reacción que ocurre en los ecosistemas, ya sea física, química o biológica. Los procesos ecosistémicos incluyen la descomposición, producción, ciclos de nutrientes, y flujos de nutrientes y energía" (TEEB 2010).

**Funciones ecosistémicas:** "un subconjunto de las interacciones entre los procesos y estructuras ecosistémicas que sustentan la capacidad de un ecosistema para proveer bienes y servicios" (TEEB 2010).

Este trabajo tiene como propósito revisar y analizar las principales definiciones y clasificaciones sobre servicios ecosistémicos, un enfoque que ha despertado un interés creciente en los últimos tiempos, y que, a diferencia del término desarrollo sostenible que tiene su génesis en el ámbito de la gestión, emergió del mundo científico. Existe, por lo tanto, un gran interés en desarrollar una base teórica robusta y sólida que estimule el uso de un concepto que está mostrando ser de gran utilidad para la gestión de los recursos naturales. Esto ha implicado el desarrollo de grandes iniciativas a nivel mundial como: MA (Millennium Ecosystem Assessment), TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) e IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystems Services).

El concepto de servicios brindados por los ecosistemas surge en el seno de los movimientos ambientalistas de las décadas de 1960 y 1970; en principio, asociado con la preocupación generada ante la constatación de la creciente contaminación, de la deforestación de bosques tropicales, de la reducción de la capa de ozono, del colapso de pesquerías pelágicas, y de los cambios en el clima. A causa de esta realidad global es

<sup>4</sup> Oficina del IICA en Uruguay

que surge la pregunta: ¿qué vinculación tiene el buen estado de los ecosistemas con el bienestar humano?

Es justamente la relación entre las funciones de los ecosistemas y el bienestar humano, lo que los unifica a la hora de definir y clasificar los servicios ecosistémicos.

En 1977, Westman realizó la primera formalización científica del término, definiéndolos como "servicios de la naturaleza". Desde entonces, tanto las definiciones como las propuestas de posibles clasificaciones han ido evolucionando (ver Cuadro 2).

Aunque las definiciones más usadas en la literatura especializada coinciden en aspectos generales, tienen algunas diferencias entre sí. Daily (1997), pone énfasis en los procesos y las propiedades de los ecosistemas que interactúan para ser el sustento de la vida humana; mientras que Constanza *et al.*, (1997) separa a los bienes tangibles de los servicios o procesos intangibles.

Por otro lado, en 2002, De Groot *et al.* centran en la capacidad de los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas directa o indirectamente, resaltando así el carácter antropocéntrico del enfoque de servicios ecosistémicos.

En 2003 surge la iniciativa conocida como Evaluación de Ecosistemas del Milenio, que se ha convertido en el principal referente sobre el tema, especialmente en los ámbitos vinculados directamente a la gestión de los recursos naturales.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que de cierta forma reúne a varios de los autores anteriores, resalta la dimensión antropocéntrica del enfoque de servicios ecosistémicos, centrándose en los beneficios obtenidos por los seres humanos. Si bien esta definición puede resultar muy útil para los ámbitos de gestión, no permite distinguir fácilmente entre los procesos y el bienestar humano.

Algunas definiciones como la de la EPA incluyen aspectos particulares como los servicios potenciales, mientras que Boyd y Banzhaf (2007) son enfáticos en que los bienes y servicios de la naturaleza son aquellos que se usan o consumen directamente, para no generar confusiones o duplicidades a la hora de proponerlos estimar el valor de estos.

Para Fisher *et al.*, (2009), los servicios son fenómenos estrictamente ecológicos, vinculados a la estructura, los procesos y las funciones de los ecosistemas, que resultan en algún beneficio para los humanos, ya sea si son usados de forma directa o no.

A partir de las diferentes definiciones se han construido diversos sistemas de clasificación que están muy vinculados a la definición que usan como base.

## Cuadro 2. Principales definiciones de servicios ecosistémicos

- Los **bienes** (como alimentos) y **servicios** (como asimilación de residuos) de los ecosistemas, representan los beneficios que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas (Constanza *et al.* 1997).
- Las **condiciones y procesos** a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo constituyen, sustentan y satisfacen a la vida humana (Dayli 1997).
- **Funciones del ecosistema:** capacidad de los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa e indirectamente (De Groot *et al.* 2002).
- Los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2003).
- Aquellas funciones o procesos ecológicos que directa o indirectamente contribuyen al bienestar humano **o tienen un potencial para hacerlo en el futuro** (U.S. EPA 2004)
- Son componentes de la naturaleza, disfrutados, consumidos o directamente usados para producir bienestar humano (Boyd & Banzhaf 2007).
- Son los aspectos de los ecosistemas utilizados (activa o pasivamente) para producir bienestar humano (Fisher *et al.* 2009).

**Tabla 1. Ejemplos de funciones, bienes y servicios de los ecosistemas Adaptado de De Groot (2002)**

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas.	Ejemplos de bienes y servicios
<b>Funciones de regulación</b>		
Regulación atmosférica	Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (equilibrio CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , capa de ozono, etc.).	Protección del ozono frente a los rayos UVA y prevención de enfermedades. Mantenimiento de la calidad del aire. Influencia en el clima.
Disponibilidad hídrica	Percolación, filtrado y retención de agua dulce (ej. acuíferos).	Disponibilidad de agua para usos consuntivos (bebida, riego, industria).
<b>Funciones de hábitat</b>		
Función de refugio	Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre.	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto de la base de la mayor parte de las funciones restantes). Mantenimiento de especies de explotación comercial.
Criadero	Hábitats adecuados para la reproducción	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto base de la mayor parte de las funciones restantes). Mantenimiento de especies de explotación comercial. Funciones de producción
<b>Funciones de producción</b>		
Comida	Conversión de energía solar en animales y plantas comestibles	Caza, recolección, pesca Acuicultura y agricultura de subsistencia y pequeña escala/
Materias primas	Conversión de energía solar en biomasa para construcción y otros usos	Material para construcciones y manufacturas. Combustibles y energía Piensos y fertilizantes naturales
<b>Funciones de información</b>		
Ciencia y educación	Variedad de características naturales con valor científico y educativo	Naturaleza como lugar para la educación ambiental. Usos con fines científicos
Función recreativa	Variedad de paisajes con uso recreativo potencial	Ecoturismo
<b>Funciones de sustrato</b>		
Vivienda	Provisión de un sustrato adecuado para el desarrollo de actividades e infraestructuras humanas.	Espacio para vivir, ya sea en pequeños asentamientos o en ciudades.
Agricultura	Dependiendo del uso específico del suelo, se requerirán distintas cualidades ambientales (p. ej. estabilidad del suelo, fertilidad, clima, etc.)	Comida y materias primas provenientes de cultivos agrícolas y acuícolas.

Dada la complejidad de los ecosistemas, y los diferentes usos que según la cultura local se hace de ellos, no existe una clasificación única que pueda ser aplicada a todos los casos.

Según Turner *et al.* (2008), el diseño de un sistema de clasificación de servicios ecosistémicos debe fundamentarse en las características del ecosistema y del contexto donde se desarrolla la gestión de los recursos naturales.

Entre los intentos de clasificar los servicios ecosistémicos, una de las primeras aproximaciones es la de Constanza *et al.* (1997), quienes definen 17 servicios ecosistémicos, asociando los bienes o servicios con las funciones ecosistémicas que los generan o producen.

Más recientemente, De Groot *et al.* (2002) proponen una nueva clasificación con el fin de contribuir con un marco conceptual estandarizado para la descripción y evaluación integral de las funciones de los ecosistemas, los bienes y los servicios. Esta clasificación intenta ser lo más exhaustiva posible y consta de 23 funciones agrupadas en 4 categorías. En la Tabla 1, a modo de ejemplo, se detallan algunas de las funciones que están contenidas en cada categoría.

La clasificación de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2003) se enfoca en el bienestar humano, sin dejar de reconocer los valores intrínsecos de la biodiversidad y de los ecosistemas. En su marco conceptual destacan la interacción dinámica existente entre las personas y los ecosistemas que se traduce en cambios impulsados directa o indirectamente por las condiciones humanas, y viceversa, los cambios en los ecosistemas provocan cambios en el bienestar humano.

**Tabla 2. Clasificación de los servicios ecosistémicos según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005)**

Servicios de suministro	Servicios de regulación	Servicios culturales
Productos obtenidos de los ecosistemas Alimentos Agua dulce Leña Fibras Bioquímicos Recursos genéticos	Beneficios obtenidos de la regulación de procesos Regulación de clima Regulación de enfermedades Regulación y saneamiento del agua Polinización	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas Espiritual y religioso Recreativo y turístico Estético Inspirativo Educativo Identidad del sitio Herencia cultural
<b>Servicios de base</b>		
Servicios necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas. Formación de suelos. Reciclaje de nutrientes. Producción primaria		

Esta clasificación reconoce cuatro grupos de beneficios que los ecosistemas brindan a las personas: prestaciones de suministro, de regulación, culturales y de base.

Si comparamos las dos clasificaciones anteriores encontramos que De Groot *et al.* parten de los procesos y elementos de los ecosistemas para definir los bie-

nes y servicios, mientras la MA se centra en la naturaleza antropocéntrica del enfoque de servicios ecosistémicos, clasificándolos en función del bienestar que obtienen los humanos de los ecosistemas.

Algunos autores consideran que esta clasificación no permite distinguir claramente entre los servicios de regulación y los de soporte, pudiendo generar confusiones a nivel de la gestión de los SE.

**Tabla 3. Sistema de clasificación propuesto por Wallace (2007)**

Categoría de valor humano	Servicios ecosistémicos experimentados a nivel humano (individual)	Ejemplos de los procesos y bienes que requieren ser manejados para derivar en servicios ecosistémicos
<p>Recursos suficientes</p> <p>Protección de depredadores/ enfermedades/ parásitos</p> <p>Condiciones ambientales propicias (físicas y químicas)</p>	<p>Alimento</p> <p>Oxígeno</p> <p>Agua (potable)</p> <p>Energía</p> <p>Protección de depredadores</p> <p>Protección de enfermedades y parásitos</p> <p>Regímenes ambientales benignos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Humedad</li> <li>• Luz</li> <li>• Química</li> </ul>	<p><b>Procesos de los ecosistemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación biológica</li> <li>• Regulación del clima</li> <li>• Regímenes de perturbación, incluyendo los incendios forestales, ciclones, inundaciones</li> <li>• Regulación del gas</li> <li>• Gestión de la " belleza " en el paisaje y las escalas locales.</li> <li>• Gestión de las tierras para la recreación</li> <li>• Regulación de nutrientes</li> <li>• Polinización</li> <li>• Producción de materias primas para la ropa, alimentos, la construcción, etc.</li> <li>• Producción de materias primas para generación de energía, tales como leña.</li> <li>• Producción de medicamentos</li> <li>• Interacciones socio-culturales</li> <li>• Formación de suelo</li> <li>• Retención de suelos</li> <li>• Degradación de residuos</li> <li>• Procesos económicos</li> </ul>
<p>Cumplimiento sociocultural</p>	<p>El acceso a los recursos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacción espiritual / filosófica</li> <li>• Un grupo social benigno, incluido el acceso a compañeros y ser amado</li> <li>• Recreación / ocio</li> <li>• Ocupación significativa</li> <li>• Estética</li> <li>• Valores de Oportunidad, capacidad para evolución biológica y cultural</li> <li>• Conocimiento/ recursos educativos</li> <li>• Recursos genéticos</li> </ul>	<p><b>Elementos bióticos y abióticos</b></p> <p>Los procesos son manejados para obtener una determinada composición y estructura de los elementos del ecosistema.</p> <p>Los elementos pueden ser descritos como activos de recursos naturales, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos de Biodiversidad</li> <li>• Activos de Tierra (geomorfología del suelo)</li> <li>• Activos de agua</li> <li>• Activos de aire</li> <li>• Activos de Energía</li> </ul>

Según Wallace (2007) los sistemas de clasificación propuestos anteriormente mezclan en una misma categoría los procesos para lograr un servicio con los servicios en sí mismos. Resalta, además, que los servicios de los ecosistemas se relacionan consistentemente con los valores humanos específicos, pero los procesos y los activos de los recursos naturales no lo hacen. La mayoría de los procesos y activos contribuyen a una amplia gama de servicios. Es en el marco de estas observaciones que intenta diseñar un sistema de clasificación que provea un marco que le permita a los gestores visualizar mejor las consecuencias del manejo de los ecosistemas en el bienestar humano.

Por otro lado, Fisher *et al.* (2009) sugieren que las diferencias que existen entre las clasificaciones anteriores se derivan del hecho de que las diferentes propuestas están fundadas en los contextos específicos en los que se están utilizando, al igual que la definición que utilizan. Partiendo del análisis de las definiciones existentes es como conceptualizan que los beneficios que los humanos obtienen de los ecosistemas se derivan de los servicios intermedios y finales. Y consideran que para el propósito de los gestores es más útil considerar los servicios que se puedan valorar, como por ejemplo el agua que podemos usar para irrigar, la carne de animales silvestres, los productos maderables, o el carbono almacenado. Sugieren que los beneficios están relacionados con los servicios ecosistémicos a través de los servicios intermedios y finales, como se muestra en la Tabla 4. Por ejemplo: la polinización es un servicio intermedio, brindado por las abejas, que provee un servicio final, la producción de alimentos; y el beneficio vienen a ser los frutos que se cosechen. Con este enfoque se mantiene el vínculo entre bienestar humano y ecosistemas, identificando, a la vez, un conjunto de bienes y servicios a los que se les puede poner un valor.

**Tabla 4. Ejemplo ilustrativo de las relaciones entre algunos servicios intermedios, finales y beneficios. Extraído de Fisher (2008)**

Inputs abióticos	Servicios intermedios	Servicios finales	Beneficios
Luz solar, lluvia, nutrientes, etc.	Formación de suelo, productividad primaria, ciclado de nutrientes. Fotosíntesis, polinización, regulación de plagas.	Regulación hídrica. Productividad primaria	Agua para riego, agua potable, electricidad proveniente de plantas hidroeléctricas. Alimentos, madera, productos no maderables.

Por último, De Groot *et al.* (2010) consideran que hay un amplio consenso en utilizar el marco adoptado por TEEB (que le da seguimiento a la MA), y que es el propuesto por Haines-Young and Postschin (2009) (Ver Figura 1). En el esquema, los servicios de los ecosistemas son generados por las funciones de los ecosistemas, que a su vez se apoyan en estructuras físicas y procesos llamados "servicios de soporte" por la MA (2005). Las funciones de los ecosistemas son intermediarios entre los procesos ecosistémicos y los servicios. El uso de los bienes y servicios provee beneficios (nutrición, salud, placer, etc.), los que a su vez pueden ser valorados económicamente. El diagrama hace una distinción entre las estructuras y procesos ecológicos creados o generados por la naturaleza y los beneficios que las personas pueden obtener. En el mundo real los vínculos no son tan simples y lineales como en el esquema, pero la clave del mismo está en visualizar que hay una especie de cascada que une los dos ex-

tremos de lo que podríamos llamar una cadena de producción (Haines-Young & Potschin 2009).

En general la estructura de la cascada es aceptada, aunque aún se discute la diferencia entre función, servicio y beneficios (De Groot *et al.* 2010).

## Conclusiones

Como principal conclusión destaca el potencial que ha demostrado tener el enfoque de servicios ecosistémicos como herramienta para la gestión sustentable de los recursos naturales.

Considerando las definiciones y clasificaciones expuestas en esta revisión, con sus diferencias y coincidencias, no podemos concluir que exista un sistema de clasificación que pueda ser usado globalmente sino que todos pueden ser aplicados en la gestión de los recursos naturales con el propósito de mantener la salud de los ecosistemas y garantizar la provisión de sus servicios. No obstante, cabe destacar la importancia de continuar los esfuerzos para mejorar el conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas, e incorporar el contexto social y político en el cual los servicios ecosistémicos van a ser evaluados y valorados.

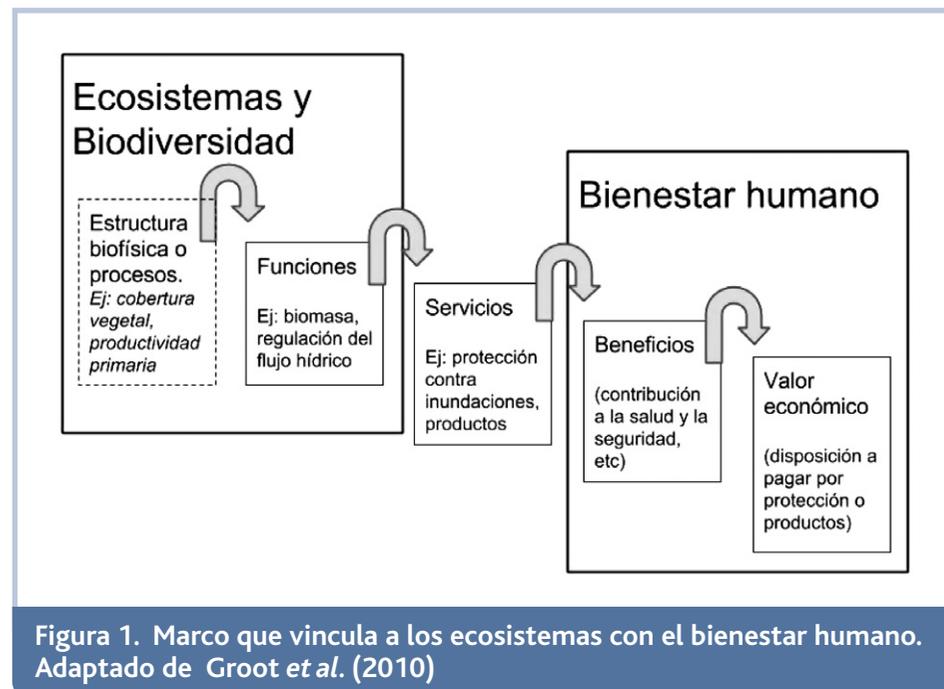


Figura 1. Marco que vincula a los ecosistemas con el bienestar humano. Adaptado de Groot *et al.* (2010)

## Referencias

- Boyd, J; Banzhaf, J. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*; 63: 616–626.
- Camacho, V.; Ruiz, A. 2011. Marco Conceptual y Clasificación de los Servicios Ecosistémicos. *Revista Biociencias*; 1:3-15.
- Constanza, R. 2008. Ecosystem services: multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*; 141: 350–352.
- Daily GC (Ed.). 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, DC: Island Press, 392.
- De Groot, R.S; Alkemade, R; Braat, L; Hein, L; Willemen, L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7 260–272.
- De Groot, RS; Wilson, MA; Boumans, RMJ. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*; 41: 393–408.
- Fisher, B; Turner, KR; Morling, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*; 68: 643-653.
- Haines-Young, R. and M. Potschin. 2009. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. Ch 7. In: Raffaelli, D., Frid, C. (Eds.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2003. *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Island Press, 245 pp.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington D.C.
- TEEB. 2010. *Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation*. Coordinating Lead Author: Rudolf de Groot. Lead Authors: Brendan Fisher, Mike Christie.
- Wallace, KJ. 2007. Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation*; 139: 235–246.

# Servicios Ecosistémicos provistos por los pastizales

Alice Altesor<sup>5</sup>

El pastizal o “campo natural” ha sido a lo largo de la historia de Uruguay y actualmente sigue siéndolo, el sustento de una de las principales actividades económicas del país, la ganadería. A pesar de su contribución a la economía, a la integridad ambiental y a la cultura, la importancia del pastizal es, paradójicamente, subvalorada y sus características son parcial o totalmente ignoradas. Este ecosistema ocupa el 64 % del territorio, pero el avance de la forestación y la agricultura han disminuido su área en casi un millón de hectáreas entre el 2000 y el 2011 (DIEA 2013).

El análisis de los servicios que proveen los ecosistemas a las sociedades humanas es un enfoque de investigación relativamente reciente que se ha difundido gracias a que establece un vínculo explícito entre el bienestar humano y el funcionamiento de los ecosistemas. La identificación de los servicios ecosistémicos que proveen los pastizales es imprescindible para la toma de decisiones acerca del uso del territorio.

La riqueza de especies vegetales de nuestros pastizales naturales representa el 80 % del total registrado en Uruguay (Rodríguez *et al.* 2003) y ha sido estimada en aproximadamente 2000 especies (Del Puerto 1985). La riqueza de especies se relaciona con las ganancias netas de carbono, o sea, con la productividad primaria neta del ecosistema, definida como su capacidad de generar biomasa vegetal. Ambos atributos, el primero estructural y el segundo funcional, son claves para la provisión de servicios ecosistémicos que redundarán en beneficios a la población humana. Los beneficios pueden ser de apropiación privada, como la carne, la leche, la lana, o de apropiación pública, como la regulación climática, la regulación hidrológica, la protección contra la erosión, la provisión de agua potable, entre otros.

A continuación se resumen algunas evidencias científicas que dan cuenta de la relación entre la estructura y el funcionamiento ecosistémico con la provisión de servicios. El secuestro de carbono es un servicio ecosistémico derivado de la actividad fotosintética de las plantas, o sea, de la productividad primaria neta (PPN). El beneficio asociado al secuestro de carbono, del cual goza la humanidad a nivel regional y global, es la regulación del clima a través del mantenimiento de la composición atmosférica, ya que el dióxido de carbono es un gas con efecto invernadero. Si bien la función de producción existente entre la PPN y el secuestro de carbono aún no se ha definido para nuestros pastizales, contamos con información correspondiente a 14 estudios que estiman la PPNA a través de cosechas de biomasa herbácea en 41 sitios. Los promedios indican un rango de variación de 2100 a 9772 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y el promedio para todos los sitios fue de 5347 ± 1794 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Paruelo *et al.* 2010). Asumiendo una proporción del 45 % de C en la biomasa herbácea, en promedio la productividad de nuestros pasti-

<sup>5</sup> Grupo de Ecología de Pastizales. Facultad de Ciencias

zales aportaría 241 gramos de C por metro cuadrado por año. Una característica destacada de esta vegetación es que la biomasa subterránea es de dos a cinco veces mayor que la biomasa aérea. Una consecuencia de esta relación es que se almacena una gran cantidad de carbono orgánico en el suelo que no puede ser cosechado. Los datos disponibles indican que en promedio se almacenan 8748 gramos de carbono por metro cuadrado (Paruelo *et al.* 2010).

Otro importante beneficio, reconocido por los productores ganaderos, es la estabilidad y resistencia de los pastizales naturales frente a eventos climáticos extremos o a la presión de consumo. La diversidad de especies implica diferentes sensibilidades al conjunto de condiciones ambientales, lo cual puede conducir a una mayor estabilidad en las propiedades ecosistémicas. Una mayor riqueza de especies promueve complementariedad en el uso de los recursos y mayores interacciones entre especies, incrementando la resiliencia o capacidad del sistema de absorber perturbaciones sin cambiar sus propiedades y la capacidad de seguir brindando servicios. La diversidad vegetal asegura la cobertura del suelo a lo largo del año, incrementa la biomasa radicular y promueve la abundancia de redes micorrízicas que controlan los procesos de erosión (Altesor 2011).

El cambio en el uso y cobertura del suelo altera funcional y estructuralmente al sistema; por un lado puede aumentar la producción de commodities, pero también cambia el nivel de provisión de otros beneficios. Esta complejidad de interacciones implica que la búsqueda por maximizar algunos servicios puede afectar negativamente a otros. Las consecuencias positivas y negativas no son iguales para toda la sociedad. En ese sentido, Scheffer *et al.* (2000) identifican "afectadores" y "beneficiarios" de los servicios ecosistémicos. Los "afectadores" serán aquellos que a través de sus actividades tendientes a maximizar algún beneficio, alteran negativamente el nivel de provisión de otros servicios. Los beneficiarios son quienes, directa o indirectamente, consumen o utilizan los SE. En algunos casos, los mismos actores podrían ser afectadores y beneficiarios, tal es el caso de aquellos productores familiares que viven en el mismo lugar que explotan productivamente. En estas situaciones se puede ejercer un retrocontrol que permitiría la explotación de los recursos, sin afectar severamente la provisión de otros servicios involucrados. Sin embargo, lo más frecuente es que los afectadores y beneficiarios no coincidan en su identidad y ni siquiera vivan en el mismo sitio. Tal es el caso de las plantaciones forestales que aumentan de manera significativa la productividad primaria neta del ecosistema, maximizando un beneficio con valor en el mercado como la producción de madera. Pero a la vez, el cambio en la cobertura vegetal afecta negativamente otros beneficios como la provisión de agua o el control climático. Numerosos trabajos que comparan sitios pareados de pastizal y de plantaciones forestales han reportado reducciones del caudal cercanas al 50 % tras el establecimiento de forestaciones (Jobbágy *et al.* 2006). El proceso de sustitución de grandes extensiones de pastizal por plantaciones forestales afecta severamente la regulación climática a escala regional modificando las pérdidas de agua por evapotranspiración (Gallego 2014; Nosseto *et al.* 2005).

El conflicto deriva de cómo se distribuyen los costos y beneficios asociados a una actividad productiva, entre los distintos actores sociales identificados. La cuantificación de los efectos que tienen las transformaciones de la cobertura vegetal sobre los servicios ecosistémicos permite visualizar los compromisos derivados de maximizar algunos beneficios a expensas de la reducción de otros. Es prioritario tornar operativo el marco conceptual de los servicios

ecosistémicos, tanto para la resolución de conflictos ambientales como para la evaluación de las consecuencias de los cambios en el uso del territorio y el ordenamiento territorial.

## Referencias

- Altesor, A. 2011. Servicios ecosistémicos de los pastizales naturales. En Altesor, A., W. Ayala y J.M. Paruelo editores. Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales. Serie FPTA, INIA.
- Del Puerto, O. 1985. Vegetación del Uruguay. Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Fisher, B.; R. K. Turner y P. Morling. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68:643-653.
- Gallego, F. 2014. Servicios ecosistémicos del pastizal: el seguimiento de un área protegida como sistema de referencia. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, UDELAR.
- Jobbágy, E. G. *et al.* 2006. Forestación en pastizales: hacia una visión integral de sus oportunidades y costos ecológicos. *Agrociencia* 10:109-124.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA). 2013. Censo General Agropecuario.
- Paruelo J. M. *et al.* 2010. Carbon Stocks and Fluxes in Rangelands of the Rio de la Plata Basin. *Rangeland Ecosystem Management* 63:89-108.
- Rodríguez, C., Leoni, E; Lezama, F; Altesor, A. 2003. Temporal trends in species composition and plant traits in natural grasslands of Uruguay. *Journal of Vegetation Science* 14:433-440.

# Los bosques de Uruguay y sus servicios ecosistémicos

Alejandro Brazeiro<sup>6</sup>

## Introducción

Este breve ensayo, enmarcado dentro del Ciclo de Foros sobre Servicios Ecosistémicos organizado por el IICA, el MGAP y el MVOTMA, entre setiembre y octubre de 2014, apunta a delinear el estado del arte respecto al conocimiento de los servicios ecosistémicos brindados por los bosques de Uruguay. Sin pretender ser una revisión sobre el tema, en este trabajo se presenta la visión del autor respecto a cuáles son los Servicios Ecosistémicos (SE) más relevantes brindados por los bosques del país. Finalmente, se llama la atención sobre los vacíos críticos de información que podrían limitar la capacidad nacional de incorporar el concepto de servicios ecosistémicos en la gestión ambiental de los bosques y del territorio en general.

## Los bosques de Uruguay

La cobertura actual de bosques en Uruguay es de 850 ha, según MGAP (~4 % del territorio). No existe consenso respecto a la cobertura boscosa original, previa a la colonización española, ni tampoco respecto a la tendencia histórica reciente. Mientras que algunos estudios (Gautreau 2007) y datos oficiales (MGAP) indican una estabilidad general e incluso una tendencia al aumento, otros estudios a nivel departamental (Tiscornia *et al.* 2014) y nacional (Achkar 2014), muestran reducciones.

De acuerdo con el sistema de clasificación de la vegetación del Cono Sur de Oliveira-Filho (2009), los bosques uruguayos se clasifican como subtropicales, pampeanos, estacionales y semi-decíduos, con varios subtipos según la posición topográfica (e.g., costero, de planicie, submontano). A nivel nacional no se ha adoptado aún ningún sistema de clasificación formal de bosques, más allá de que coloquialmente se reconocen varios tipos, ya sea en asociación a la posición topográfica (e.g., serrano, de quebrada, rivereño, costero o psamófilo, hidrófilo de depresiones), a la fisonomía (e.g., bosque parque) o a la especie dominante (e.g., palmar, algarrobal).

En líneas generales, los bosques serrano y fluvial son los que tienen mayor cobertura; el primero se desarrolla principalmente en la banda este (de sur a norte), mientras que el segundo ocurre en todo el país, en forma más o menos homogénea. El parque (algarrobal) es escaso y limitado al litoral oeste y el palmar se restringe a dos núcleos principales, localizados en la cuenca de la Laguna Merin (*Butia capitata*) y en los suelos particulares de Río Negro, Paysandú y Salto (*B.*

<sup>6</sup> Grupo Biodiversidad y Ecología de la Conservación, IECA, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. <http://biodiversidad.fcien.edu.uy>

yatay). El costero, o psamófilo, está fuertemente fragmentado, con relictos en la costa platense y atlántica.

La flora leñosa que conforma nuestros bosques se puede dividir esencialmente en dos grandes grupos, según la afinidad biogeográfica de las especies (Brusa y Grela 2007; Haretche *et al.* 2013). La flora distribuida sobre la banda este del país tiene afinidad paranaense, mientras que la flora asociada al litoral oeste tiene doble afinidad, paranaense en el caso de los bosques fluviales (Río Uruguay y desembocadura de afluentes) y chaqueña en el caso de los bosques parques dominados por algarrobos (*Prosopis sp.*). La riqueza específica de leñosas a escala de cuadrículas (cartas del SGM escala 1:50.000, ~660 km<sup>2</sup>) presenta una fuerte variabilidad geográfica. La mayor riqueza se presenta en las márgenes del país, identificándose 3 núcleos principales de alta diversidad: Sierra de Ríos (Cerro Largo), las quebradas del norte (Norte de Tacuarembó y Rivera) y extremo norte del Río Uruguay (Artigas y Salto) (Pérez-Quesada y Brazeiro 2012).

## Principales servicios ecosistémicos brindados por los bosques de Uruguay

El marco teórico de los SE, así como los métodos de clasificación y evaluación están en continuo desarrollo, existiendo en la actualidad distintas perspectivas sobre el tema (ver Caballero 2014, en esta publicación). Por ser el sistema de clasificación más difundido, en este trabajo se adoptará la propuesta de MEA (2005), según la cual se distinguen 4 categorías de SE. (1) **Soporte**: aquellos que no son usados directamente, pero que son básicos para que se puedan generar otros SE utilizables. Son por ejemplo la producción primaria, la generación de hábitat para la fauna y flora y el ciclado de nutrientes. (2) **Provisión**: materiales o productos consumibles, tales como alimentos, agua, madera, medicinas, combustibles, fibras, etc. (3) **Regulación**: aquellos que contribuyen a determinar la calidad de nuestro hábitat o afectan nuestras condiciones de vida. Por ejemplo, la regulación del clima o del flujo hídrico, el control de enfermedades y plagas, la depuración del agua y la polinización de cultivos. (4) **Culturales**: aquellos vinculados a los beneficios espirituales, educativos, religiosos y recreativos, que se pueden obtener a partir de vivencias en un ecosistema.

Elaborar una lista exhaustiva de los SE generados por los bosques sería una tarea muy compleja, que excede largamente la idea de esta breve contribución. Por tanto, a continuación se presentarán solo los SE más relevantes, según la opinión del autor.

## Servicios de Soporte: producción primaria y hábitat de fauna y flora

Sin lugar a dudas, la función ecosistémica de soporte más básica y clave del bosque es la productividad primaria (PP); sin producción, no hay bosque. En términos de PP, un aspecto significativo de los bosques es que tiene un área foliar muy alta (2-10 veces mayor que la pradera), por lo que alcanzan una muy alta PP por unidad de superficie, que es entre 2,1-3,4 veces mayor que pradera (Perry *et al.* 2008). Los bosques ocupan un 30 % de la superficie global, pero representan un 84 % del área foliar y un 52 % de la producción primaria terrestre (Perry *et al.* 2008). Esta alta PP de los bosques, mayor a la esperada en función de su baja

cobertura en el país, es en gran medida responsable de su alta relevancia en la generación de otros SE.

Debido a su alta PP y complejidad estructural, los bosques también ocupan un lugar destacado dentro de los ecosistemas nacionales, en cuanto a la generación de hábitats para la fauna y flora. Alrededor del 90 % de las especies de leñosas, reptiles y mamíferos, el 61 % de las aves y el 38 % de los anfibios, dependen de los bosques y matorrales, como hábitats fundamentales para su supervivencia en el país (Figura 1).

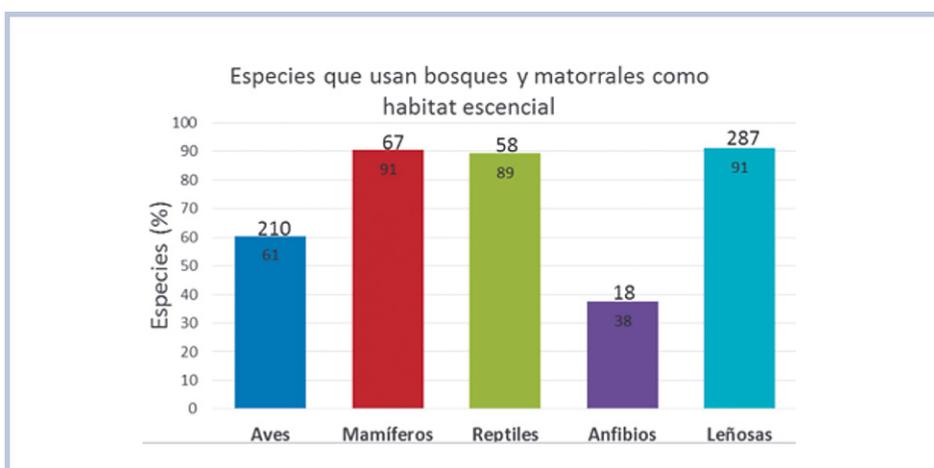


Figura 1. Número (encima de cada barra) y porcentaje del total nacional, de especies de vertebrados terrestres y leñosas que utilizan a los bosques y matorrales como hábitats esenciales (i.e., área de reproducción, cría o alimentación básica). Construido con información obtenida de Brazeiro *et al.* (2012)

## Servicios de Provisión: mucho más que leña

De los bienes generados por los bosques, la producción de leña es el más conocido. Por ejemplo, se ha documentado que entre 1994 y 1999 se cosecharon entre 31 000 y 35 000 ton/año de leña, dato que, se reconoce, es una subestimación (Escudero 2004). Se han identificado al menos 12 tipos de productos "cosechables" de los bosques, como por ejemplo alimentos (frutas), forraje, miel, esencias, gomas, medicinas, tintes y fibras (Muñoz *et al.* 1993).

## Servicios de Regulación: depuración de agua y estabilización de suelos

Los bosques participan en la generación de varios SE de regulación, los cuales en general no son percibidos ni valorados por la sociedad. Incluso, la misma Ley Forestal lo reconoce, bajo la forma de "bosque protector". Al fijar carbono, contribuyen a regular el clima a nivel global, pero también a nivel local, mejorando, por ejemplo, las condiciones del ganado. Muchas aves e insectos que viven y se alimentan en los bosques, participan en la polinización de nuestros cultivos. Otras especies que habitan los bosques también pueden contribuir a regular plagas agrícolas o enfermedades.

Dos tipos de SE de regulación con mayor percepción social dentro del país, son los relacionados con la protección de dos recursos ambientales de gran relevancia para la actividad agropecuaria, el agua y el suelo. Los bosques fluviales retienen sedimentos y nutrientes que vienen transportados desde la cuenca alta hacia la cuenca baja, contribuyendo a mantener o mejorar la calidad del agua que llega a los ríos. Existen estimaciones en otros países, que indican que las fajas boscosas riverieñas pueden reducir entre un 60 % y 90 % la carga de N y F que llega a las vías de drenaje, reduciendo así tanto la contaminación orgánica como los problemas de eutrofización. Por su parte, los bosques serranos, ubicados en suelos superficiales y en condiciones de alta pendiente, cumplen un papel importante en la protección de estos suelos de alta erodabilidad. Estos bosques reducen el riesgo de erosión, contribuyendo a proteger los suelos, y además a evitar problemas de sedimentación en las cuencas bajas.

### **Servicios culturales: valor estético, recreación y turismo de naturaleza**

Por su valor estético y por brindar oportunidades para el aprendizaje y la recreación, los bosques son un atractivo indiscutible para los seres humanos. En nuestro país constituyen un importante recurso turístico, como lo demuestra la cantidad de visitas que reciben las áreas protegidas boscosas (e.j., Quebrada de los Cuervos), o los bosques en general, durante la semana de turismo.

### **Conocimiento y gestión de los Servicios Ecosistémicos de los bosques**

Para planificar y gestionar con bases científicas los SE que un ecosistema brinda dentro de un territorio, se debería contar idealmente con los siguientes conocimientos: lista de SE generados, evaluación/cuantificación de cada SE, mapeo de cada SE, flujo de SE entre sitios/ecosistemas generadores y usuarios. El grado de conocimiento de estos aspectos en el país es sumamente reducido. Donde ya existen antecedentes (e.g., Carrere 1988; Escudero 2004), además de este trabajo, es en la identificación de SE, pero sobre los otros temas no existen publicaciones nacionales, según mi percepción.

Un paso fundamental para avanzar en el conocimiento para la gestión de los SE, es la evaluación/cuantificación y mapeo, que debería hacerse a través de una aproximación múltiple y no exclusivamente monetaria. Otro aspecto muy relevante para la gestión, es conocer quiénes son los principales usuarios/beneficiarios, ya que podrían detectarse sectores que, por un lado, saquen provecho de los SE, aun sin percibirlo, y al mismo tiempo, su actividad atente en alguna medida sobre la provisión de otros SE. El sector ganadero, por ejemplo, que obviamente saca provecho de las praderas, también se beneficia indirectamente de los bosques, en un grado que aún no se ha evaluado. El ganado puede afectar la regeneración del bosque, promover la erosión en puntos de acceso al agua, pero también obtiene agua, sombra y forraje, que puede ser de gran importancia en eventos de sequía. Cuantificar y hacer conocer cuánto aporta el bosque al sector ganadero, podría ser muy importante para estimular una gestión ganadera que sea responsable con la conservación de los bosques.

En el país existe hoy día información y capacidades como para avanzar en esta área. Contar con información certera sobre los flujos de SE desde los distintos ecosistemas del país hacia los diferentes sectores de la sociedad y regiones del territorio, será esencial para tomar decisiones informadas sobre el futuro del territorio y nuestros ecosistemas.

## Referencias

- Achkar, M, Domínguez, A. y da Costa, E. 2013. Estimación de superficie de bosque nativo en el Uruguay, mediante la utilización de imágenes satelitales LANDSAT 5TM para el periodo 1990 - 2011. Proyecto Bosque Nativo. Guayubira.
- Brussa, C.A; Grela, I.A. 2007. Flora arbórea del Uruguay. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Cofusa. Empresa Gráfica Mosca, Montevideo. 543p.
- Brazeiro, A *et al.* Distribución potencial de especies de Uruguay: vertebrados y leñosas. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 47p.
- Carrere, R. 1988. El monte natural uruguayo: un recurso renovable. Montevideo, CIEDUR.
- Carrere, R. 1990. Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay. 2. El bosque natural uruguayo: caracterización general y estudios de caso. Serie "Investigaciones" N° 79 de CIEDUR. Disponible en: [www.guayubira.org.uy](http://www.guayubira.org.uy).
- Escudero, R. 2004. Compilación, sistematización y análisis de la información disponible publicada o en proceso, descripción de la situación actual y propuestas de intervención. Informe de consultoría: Subcomponente Bosque Nativo. Montevideo, Proyecto Combinado GEF/IBRD "Manejo Integrado de Ecosistemas y Recursos Naturales en Uruguay", Pp. 46. (Muñoz *et al.* 1993).
- Gautreau, P. 2007. Relatos de crisis ambiental en el Río de la Plata. Una evaluación geográfica de 300 años de relatos de "destrucción" de los bosques uruguayos (siglos XVIII al XX). Tesis de Doctorado. Université des Sciences et Technologies de Lille - U.F.R. de Géographie - Laboratoire Territoires, Villes, Environnements et Sociétés.
- Haretche F; Mai P; Brazeiro A. 2012. Woody flora of Uruguay: inventory and implication within the Pampean region. Acta Botanica Brasilica 26(3): 537-552.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005): Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press. Washington, DC.
- MGAP. <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,dgf,dgf-monitoreo-de-bosques,O,es,0,#>
- Olveira-Filho A.T. 2009. Classificacao das fitofisnomias da America do Sul Cisandina tropical y subtropical: proposta de um novo sistema-prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? Rodriguésia 60(2):237-258.
- Pérez-Quesada; Brazeiro, A. 2013. Contribution of rarity and commonness to patterns of species richness in biogeographic transitions regions: woody plants of Uruguay. Austral Ecology 38:639-645.
- Perry, D; Oren, R; Hart S.C. 2008. Forest Ecosystems. Second Edition. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.606p.
- Tiscornia, G; Achkar, M; Brazeiro, A. 2014. Efectos de la intensificación agrícola sobre la estructura y diversidad del paisaje en la región sojera de Uruguay. Ecología Austral 24:212-219.

# Los Servicios Ecosistémicos en sistemas socioecológicos marino-costeros

Juan Pablo Lozoya<sup>7</sup>

En la actualidad, resulta imposible concebir '*Naturaleza sin Sociedad*' y '*Sociedad sin Naturaleza*'. Este vínculo intrínseco Sociedad-Naturaleza es la base de los *Sistemas Socioecológicos* (e.g. Berkes & Folke 1998), compuestos por una unidad bio-geo-física y los actores sociales e institucionales asociados. De esta manera, determinados ecosistemas (sanos y funcionales) proveen la matriz biofísica y los servicios ecosistémicos que aportan al desarrollo social y económico (Figura 1). Sin embargo, los ecosistemas son (y han sido) modificados y adaptados por las decisiones y acciones del hombre (directas o indirectas), afectando las capacidades del sistema de sustento del bienestar humano. Así, los ecosistemas y los sistemas sociales están interconectados y coevolucionan constantemente, por lo que el ser humano debe ser considerado un componente integral de la ecología y el funcionamiento de los ecosistemas (Turner *et al.* 2014).

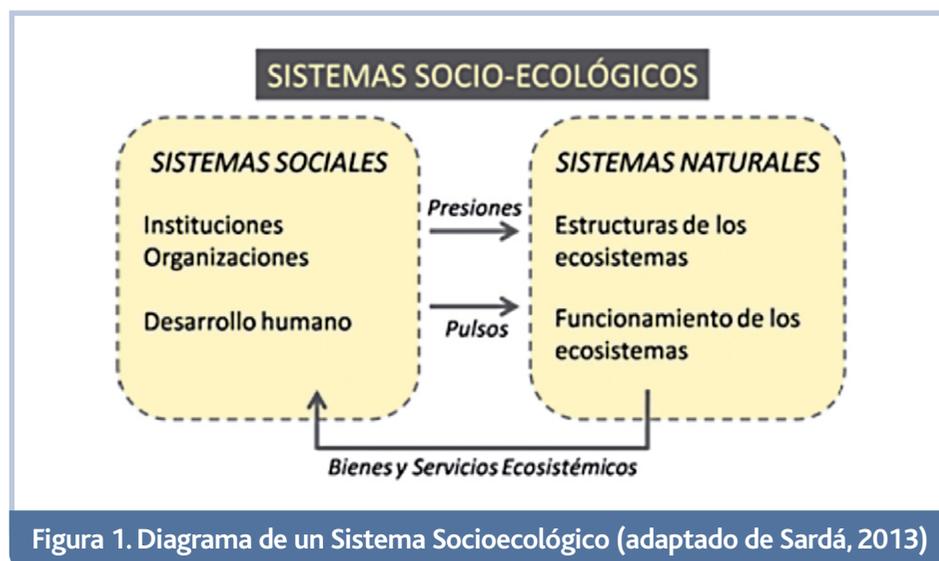


Figura 1. Diagrama de un Sistema Socioecológico (adaptado de Sardá, 2013)

Las zonas marino-costeras incluyen algunos de los hábitats más diversos (marismas, playas y dunas, estuarios y lagunas costeras), que a su vez proveen toda una gama de servicios ecosistémicos de gran importancia (valor) para la economía y la sociedad. Sin embargo, estas zonas se encuentran bajo constantes presiones

<sup>7</sup> Centro Interdisciplinario Manejo Costero Integrado del Cono Sur (C-MCISur)  
Centro Universitario de la Región Este (CURE) - Universidad de la República, Maldonado, URUGUAY  
<http://www.mcisur.edu.uy/>

(e.g. desarrollo urbano e industrial, turismo costero, rigidización del litoral por obras duras de protección, cambios en los usos del suelo y las prácticas agrícolas) que alteran los procesos de los ecosistemas y por ende, los servicios que estos proveen (MEA 2005). Debido a la gran diversidad de estas presiones, y las diversas escalas de tiempo y espacio que involucran estos procesos, solo es posible comprenderlos y gestionarlos de manera adaptativa (i.e. aproximaciones más flexibles basadas en el 'aprender haciendo') a partir del 'conocimiento' y los 'métodos' interdisciplinarios. Es en este sentido que las aproximaciones basadas en los servicios ecosistémicos están siendo desarrolladas como base para la implementación de los principios de gestión adaptativa en políticas costeras (e.g. Reino Unido, Turner *et al.* 2014).

Si bien se han descrito diversos servicios ecosistémicos para las zonas costero-marinas (e.g. Beaumont *et al.*, 2007; Brenner *et al.*, 2010; Lozoya *et al.*, 2011; Turner *et al.* 2014), tomando las playas como uno de los hábitats más emblemáticos de nuestra costa, los servicios ecosistémicos más ilustrativos podrían ser:

- *Amortiguación de eventos extremos*: fundamental en la protección frente a eventos climáticos (e.g. tormentas, erosión, inundaciones) de las infraestructuras ubicadas en la parte trasera de la playa (particularmente importante en zonas urbanas). En este sentido, hoy en día la 'adaptación basada en los ecosistemas' (EbA) comienza a ser un componente importante en la colaboración entre las investigaciones sobre mitigación de riesgos y adaptación al cambio climático (Munang *et al.* 2013; Lozoya *et al.* 2014) (ver Figura 2a).
- *Hábitat*: se relaciona con la matriz física que las playas proporcionan, donde se desarrollan distintas comunidades (vegetales y animales), incluyendo el propio hábitat que estas comunidades son capaces de generar (ver Figura 2b).
- *Alimento*: las zonas costeras y las playas han sido tradicionalmente zonas muy ricas en alimentos, sustentando distintas pesquerías artesanales y deportivas (e.g. almeja, berberecho, mejillón, peces) (ver Figura 2c).
- *Recreación*: este servicio está directamente relacionado con la oportunidad de descanso, relajación y estimulación del cuerpo y la mente que estos ecosistemas proveen. Este servicio es además la base de la Industria del Turismo, que a nivel mundial resulta fundamental para el desarrollo económico de muchos países (ver Figura 2d).
- *Espiritual, cultural o histórico*: si bien este servicio no siempre es considerado y valorado en su totalidad, los ecosistemas proveen una gran información cultural, espiritual e histórica a través de sus características naturales (ver Figura 2e).
- *Estético*: está vinculado a las características del paisaje que lo hacen atractivo, desde el punto de vista del disfrute sensorial de un sistema ecológico funcional (ver Figura 2f).

Si bien existen diversas definiciones y clasificaciones de los servicios ecosistémicos, y esto puede representar una dificultad, este concepto permite avanzar hacia la visualización explícita entre los cambios en los servicios de los ecosistemas y los cambios en el bienestar humano. Así, el análisis de la gestión de recursos naturales a través de los servicios ecosistémicos y su vinculación directa con el bienestar humano ha sido pionero en la investigación medioambiental, llevando este concepto a la Agenda Internacional sobre Sostenibilidad (MEA 2005). Este concepto 'moderno' de servicios ecosistémicos ha progresado significativamente

en las últimas décadas, incorporando la dimensión económica y proporcionando información fundamental a los tomadores de decisiones para la implementación de políticas eficaces de conservación que favorecen tanto el bienestar humano como el desarrollo sostenible (de Groot *et al.* 2010; Constanza *et al.*, 1997; Boyd & Banzhaf 2007; Fisher *et al.* 2009; Turner *et al.* 2014).

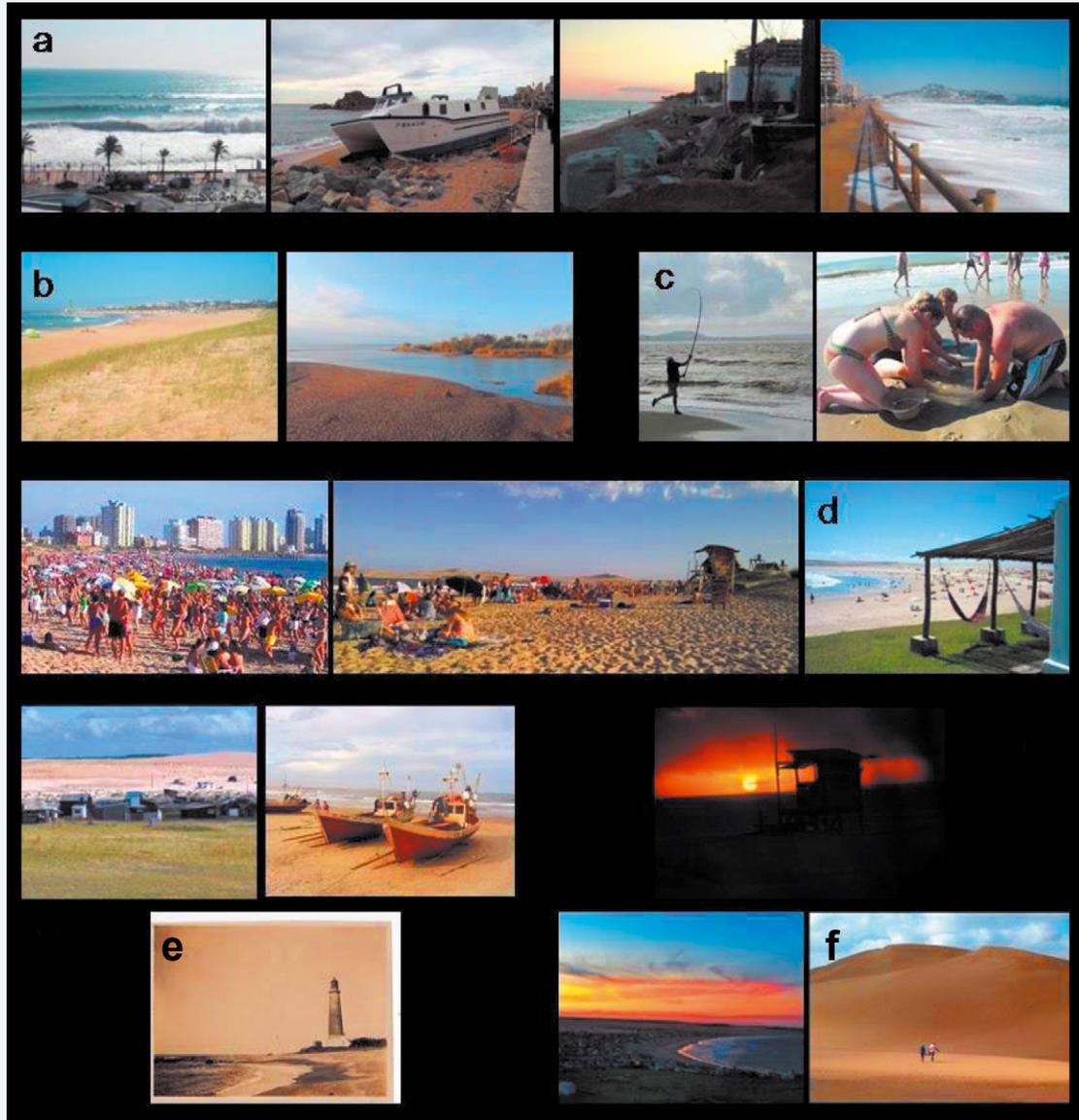


Figura 2. Imágenes que ilustran los principales servicios ecosistémicos provistos por el sistema socioecológico playa (imágenes obtenidas de la web)

## Referencias

- Beaumont, NJ; Austen, MC; Atkins, JP. 2007. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach. *Marine Poll Bull* 54(3): 253.
- Berkes, F; Folke, C. (Eds). 1998. Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge Press, Cambridge.
- Boyd, J; Banzhaf, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecol Econ* 63(2-3): 616.
- Brenner, J; Jiménez, JA; Sardá, R *et al.* 2010. An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain. *Ocean & Coast Manag* 53(1): 27.
- Constanza, R; d'Arge, R; de Groot R *et al* 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253.
- de Groot, RS; Fisher, B; Christie, M. *et al.* 2010. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In Kumar P (Ed.), TEEB Foundations, The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations, London.
- Fisher, B; Turner, R; Morling, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol Econ* 68(3):643.
- Lozoya, JP; Conde, D; Asmus, M *et al.* 2014. Linking Social Perception and Risk Analysis to Assess Vulnerability of Coastal Socio-ecological Systems to Climate Change in Atlantic South America. En: *Handbook of Climate Change Adaptation*, DOI 10.1007/978-3-642-40455-9\_105-1. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Lozoya, JP; Sardá, R; Jiménez, JA. 2011. A methodological framework for multi-hazard risk assessment in beaches. *Env Sci Policy* 14:685.
- MEA. 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC.
- Munang, R; Thiaw, I; Alverson K *et al.* 2013. Climate change and ecosystem-based adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. *Curr Opin Env Sust* 5:67.
- Turner, K; Schaafsma, M; Elliott, M *et al.* 2014. UK National Ecosystem Assessment Follow-on. Work Package Report 4: Coastal and marine ecosystem services: principles and practice. UNEP-WCMC, LWEC, UK. <http://uknea.unepwcmc.org/Resources/tabid/82/Default.aspx>

# Agroecosistemas y sus servicios ecosistémicos

Valentín Picasso<sup>8</sup>

## Agroecosistemas en Uruguay

Los agroecosistemas son ecosistemas modificados por la acción humana, con el objetivo de canalizar el máximo de energía hacia la o las poblaciones de interés agrícola para obtener salidas. En Uruguay, los agroecosistemas ocupan casi todo el territorio nacional y tienen gran importancia económica. Son responsables del 75 % de las exportaciones, representan más del 25 % del PBI (cuando se incluyen además del sector primario, las industrias y servicios asociados). Tienen un efecto multiplicador por 6 en el resto de la economía, incluyendo empleos, y no concentran más que los otros sectores (industria y servicios) (Terra *et al* 2009).

Recientemente, los agroecosistemas en Uruguay han sufrido cambios importantes, ocurriendo un proceso de intensificación agrícola, que incluyó: expansión agrícola (aumento del área dedicada a la agricultura), intensificación agrícola (aumento de fase de cultivos en rotación, agricultura continua y uso de insumos), veranización (aumento de cultivos de verano), sojización (la soja pasó a ser el principal cultivo), reducción de la diversidad sembrada, aumento de la forestación. Asimismo, en los agroecosistemas ganaderos se redujo el área de campo natural y praderas sembradas, aumentó el uso de granos en alimentación animal (estratégico y estructural), se intensificó la ganadería (mayor carga e insumos), se redujeron los sistemas agrícola-ganaderos, aumentaron los sistemas de encierros a corral (feedlots), y surgieron nuevos sistemas silvo-pastoriles (ganado en forestación).

## Servicios agroecosistémicos

Los servicios ecosistémicos de los agroecosistemas son los beneficios que brindan estos agroecosistemas a la sociedad. Podemos definir 3 grupos de servicios: los de provisión de alimentos, las reducciones en impactos ambientales, y los de largo plazo.

1. Producción de alimentos.
2. Reducciones en impactos ambientales.
  - » Fijación de carbono (reducción en la huella de carbono).
  - » Conservación de suelos (reducción en la erosión).
  - » Suministro de agua potable.
    - reducción en la eco-toxicidad de pesticidas
    - reducción en la eutrofización
  - » Hábitat de biodiversidad (reducción en la pérdida del mismo).
- Estabilidad y resiliencia (largo plazo).

<sup>8</sup> Departamento de Sistemas Ambientales, Facultad de Agronomía, UdelaR



## Aplicación a los agroecosistemas ganaderos pastoriles

Como ejemplo de una manera de aproximarse a la cuantificación de los servicios ecosistémicos de los agroecosistemas, presentamos el caso de los agroecosistemas ganaderos pastoriles.

El proceso de producción de carne vacuna en Uruguay comienza con la fase de cría de las vacas y la producción de terneros, seguido de una fase de recría que en general va de los 150 a los 350 kg del ternero, que puede hacerse o en campo natural, o en pasturas sembradas, o una combinación de estas bases forrajeras. Luego se pasa a la fase de invernada o engorde de los novillos desde los 350 kg a 500 kg de peso vivo, que se puede hacer en campo natural, o con base en pasturas sembradas, o también en feedlots o encierros a corral donde se alimenta a grano. Después de la invernada, los animales van a los frigoríficos.

En Uruguay se realizó un estudio comparando dos sistemas de recría (con base en campo natural o pasturas sembradas) y tres sistemas de invernada (campo natural, pasturas sembradas o feedlots) y se calculó cuánto es la huella de carbono de estos sistemas (Modernel *et al.* 2013). Se debe aclarar que en este estudio se consideraron sistemas de campo natural con manejo "tradicional", sin controlar la oferta de forraje.

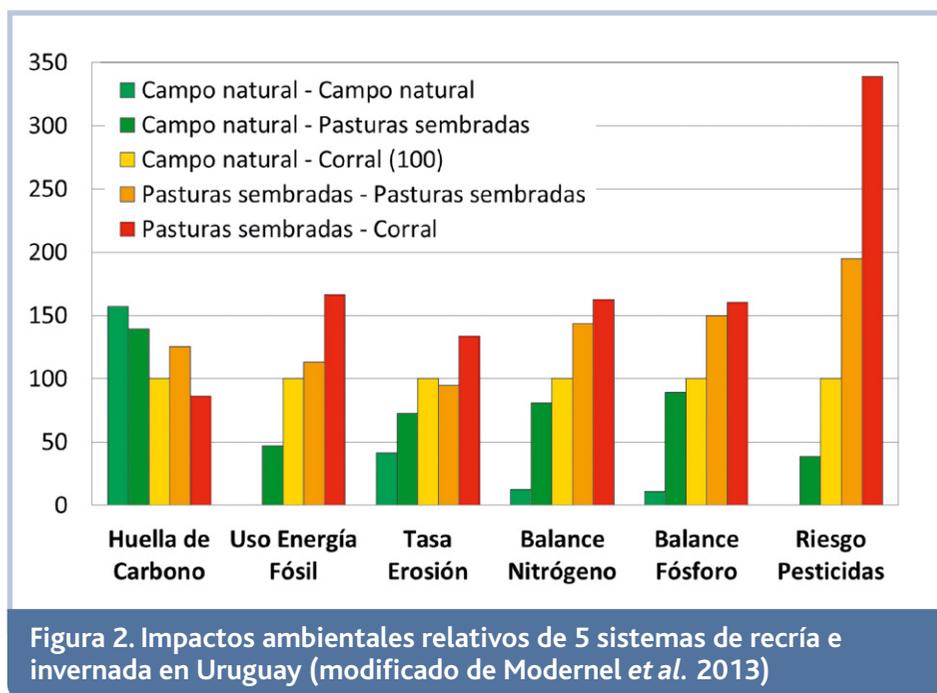
Los cinco sistemas analizados fueron entonces combinaciones de recría e invernada:

1. recría e invernada a pastura natural con 28 meses de tiempo para el engorde
2. recría con base en campo natural e invernada con base en pradera
3. recría con base en campo natural, e invernada con base en feedlot -es decir, alimentados sólo a granos- con 20 meses el proceso de engorde,

4. recría con base en pasturas sembradas y engorde con base en pasturas sembradas.
5. recría con base en pasturas sembradas y engorde a feedlot, llegando a 13 meses el proceso de engorde.

Estos son cinco sistemas extremos -la realidad nacional tiene muchas combinaciones intermedias-, para visualizar los rangos de variabilidad de huellas de carbono y otros impactos ambientales.

De acuerdo con la metodología estándar del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) se calcularon las emisiones de metano, de óxido nítrico, y dióxido de carbono, directas e indirectas, para la producción de la carne, lo cual ponderado por factores para cada gas y sumado, corresponde a la huella de carbono. Los resultados se presentan como huella de carbono relativa, tomando como 100 el valor del sistema de recría a campo natural y engorde a corral (feedlot). En la Figura 2 se observa que la huella de carbono se reduce a medida que aumentan las pasturas sembradas o los granos en el sistema, y esto tiene que ver directamente con que se acorta el tiempo de engorde del animal; el animal está menos tiempo emitiendo metano y por lo tanto, los sistemas más amigables desde el punto de vista de la huella de carbono son los que incorporan pasturas sembradas o agricultura (*feedlots*).



En un estudio posterior, Picasso *et al.* (2014) encontraron que el tamaño e incluso el signo de la huella de carbono de la carne, puede cambiar significativamente si se incluye la fijación de carbono por las raíces de los pastos.

Sin embargo, es necesario evaluar otros indicadores de impacto ambiental y no solo la huella de carbono. La huella de carbono es un indicador de relevancia global que tiene que ver con el comercio internacional, pero a nivel nacional hay otros indicadores que pueden estar relacionados con el impacto del ambiente a nivel local. Uno de estos indicadores es el uso de energía fósil, es decir ¿cuánto

petróleo estamos usando/invirtiendo en el sistema para producir un kg de carne? En este estudio se sumó toda la energía fósil que lleva producir los insumos: fertilizantes, agroquímicos, combustibles, utilizando la metodología de Llanos *et al.* (2013). Los sistemas de campo natural no usan energía fósil -usan energía solar-, los de pradera sembradas usan algo de energía fósil para la siembra de la pradera, los feedlots hacen más agricultura y por lo tanto usan más agroquímicos y más energía fósil. Con este indicador se observa una situación totalmente opuesta a la anterior; a medida que el sistema usa más agricultura, tiene un mayor impacto ambiental.

Un tercer indicador que incluimos es la tasa de erosión de suelos del sistema, esto es extremadamente relevante para saber cuál es el impacto a nivel local de esa producción de carne. Un sistema con base en campo natural tiene una erosión mínima del suelo. Un sistema con base en praderas como hace foco de movimiento de suelo, aumenta un poco la tasa de erosión y por supuesto, los sistemas que basan la alimentación del animal con base en la agricultura, tienen mayor erosión. En este modelo se incluyen manejos agrícolas que usan buenas prácticas de manejo, pero de todos modos, a mayor nivel de agricultura en el sistema, mayor tasa de erosión.

Y por último, se estudiaron el balance de nitrógeno, el balance de fósforo y el riesgo de contaminación por pesticidas. Estos indicadores tienen la misma tendencia que la erosión. A mayor agricultura en el sistema, mayor desbalance de nitrógeno, es decir, mayor cantidad de nitrógeno que queda disponible para contaminar aguas; mayor cantidad de fósforo queda disponible para lixiviarse o contaminar aguas y también mayor uso de pesticidas. Esto es relevante porque la contaminación de aguas por fuentes "difusas" agropecuarias (erosión, efluentes) representa el 80 % en la Cuenca del Santa Lucía, siendo la principal medida de control de este problema el control de erosión, control de fertilización con fósforo, y uso de áreas buffer.

La gráfica de la Figura 2 es extremadamente útil para discutir los diferentes impactos ambientales que presentan diferentes sistemas de producción de carne, y es muy importante para marcar los *trade-off* o compromisos que existen en los diferentes indicadores ambientales. Frente a un indicador como la huella de carbono, los sistemas pastoriles se ven desfavorecidos. Frente a otros indicadores como el uso de energía fósil, tasa de erosión, balance de nutrientes y pesticidas, los sistemas pastoriles y en particular los sistemas de campo natural, tienen ventajas comparativas muy importantes (Modernel *et al.* 2013).

Cabe recordar que los sistemas de campo natural cuando se maneja la oferta de forraje o cuando se reduce la carga, permiten aumentar fuertemente la preñez, el destete y la producción de carne (Carriquiry *et al.* 2012). Esto es lo que entendemos por intensificación ecológica de agroecosistemas pastoriles.

## Resiliencia y estabilidad

Hay servicios de largo plazo, como la estabilidad, que pueden expresarse como la tendencia de la productividad en el tiempo, y se vincula con el estado de los recursos naturales. Por ejemplo, la erosión del suelo puede causar una reducción en el tiempo de la productividad, y el sistema pierde estabilidad.

Aquí es necesario introducir el concepto de que la *performance* de un sistema depende de variables externas que lo afectan directamente, como pueden ser la

precipitación (lluvia) o los precios de insumos o productos. Variaciones o fluctuaciones de dichas variables generan variaciones en la *performance* del sistema. Es decir, la variabilidad en la lluvia, por ejemplo, genera variabilidad en la producción de carne de un sistema. Pero además de fluctuaciones normales de variables externas, existen perturbaciones o crisis externas fuertes menos frecuentes. Por ejemplo, una sequía prolongada, o una caída drástica de precios de la carne. Estas perturbaciones fuertes, afectan la *performance* de los sistemas de producción.

Resiliencia es la capacidad de un sistema de recuperarse luego de una perturbación. Hay varias definiciones según diferentes autores. Para algunos, la resiliencia es una variable cualitativa: un sistema es resiliente si puede recuperarse, y no es resiliente si no puede recuperarse. Para otros, la resiliencia es una variable cuantitativa: un sistema es más resiliente si la velocidad de recuperación es mayor que la de otro sistema. Un concepto relacionado es la resistencia o robustez del sistema, que es la medida de cuánto se afecta el sistema en la crisis. Cuanto más cae el sistema, menos robusto es.

Comprender estos servicios de largo plazo, requiere estudios más profundos, con datos generados en varios años, y que deben ser profundizados a futuro.

## Síntesis

Los agroecosistemas son ecosistemas con un objetivo de producción, ocupan casi todo el territorio nacional, y tienen alta importancia económica.

Los servicios ecosistémicos de los agroecosistemas pueden medirse como las reducciones en impactos ambientales.

La fijación de carbono de los agroecosistemas pastoriles puede cambiar el tamaño y el signo de la huella de carbono.

Múltiples servicios (e impactos) de alcance local deben ser considerados como conservación (erosión) de suelos, suministro de agua potable (eco-toxicidad de pesticidas y eutrofización), y hábitat (o pérdida) de biodiversidad.

Agroecosistemas ganaderos pastoriles con un manejo mejorado del pastoreo aportan más servicios ecosistémicos que agroecosistemas ganaderos basados en granos.

Es necesario profundizar en estudios sobre los servicios ecosistémicos de largo plazo, como estabilidad y resiliencia.

## Referencias

Carriquiry, M. *et al.* 2012. La cría vacuna sobre campo nativo: Un enfoque de investigación jerárquico para mejorar su productividad y sostenibilidad. *Veterinaria (Montevideo)* 48 (Supl. I):41-48.

Modernel, P; Astigarraga, L; Picasso, V. 2013. Global versus local environmental impacts of grazing and confined beef production systems. *Env. Res. Lett.* 8:035052

Picasso, V; Modernel, P; Becoña, G; Salvo, L, Gutiérrez, L; Astigarraga. 2014. Sustainability of meat production beyond carbon footprint: a synthesis of case studies from grazing systems in Uruguay. *Meat Science* 98: 346–354.

Terra, M.I. *et al.* 2009. ¿CUÁLES LA IMPORTANCIA REAL DEL SECTOR AGROPECUARIO SOBRE LA ECONOMÍA URUGUAYA? Informe técnico Proyecto RED Mercosur-FAO.

# Plataforma Intergubernamental sobre Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos (IPBES)

Víctor Cantón<sup>9</sup>, Ana Laura Mello<sup>10</sup>

La Plataforma Intergubernamental sobre Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos fue establecida en abril del 2012, luego de una prolongada negociación donde Uruguay participó activamente; es un ámbito intergubernamental abierto a todos los países miembros de las Naciones Unidas. Su objetivo es **"fortalecer la interfaz científico – normativa entre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, el bienestar de los seres humanos a largo plazo, y el desarrollo sostenible"**. Busca, principalmente, estrechar los vínculos de la academia y otros ámbitos de generación de conocimiento con los tomadores de decisiones para la gestión de la biodiversidad

En este sentido, las principales funciones de la Plataforma incluyen i) catalizar la producción de nuevos conocimientos, ii) producir evaluaciones de los conocimientos existentes, iii) apoyar la formulación y aplicación de normativas, y iv) crear capacidades, en un marco de articulación entre los gobiernos, la comunidad científica, organizaciones de la sociedad civil, el sector privado, y las comunidades locales.

La Plataforma se basa en un marco conceptual analítico (Figura 1) y en un modelo conceptual operativo. El marco conceptual analítico constituye una visión de sistema ambiental que comprende la interrelación de los sistemas de vida (diversidad biológica), los activos antropógenos (construcciones humanas), los sistemas de gobernanza (instituciones), los bienes y servicios de los ecosistemas, y los impulsores de cambio (tanto de origen natural como antrópico). Asimismo, este marco incorpora la dinámica temporal y la interacción de estos componentes a través de las diferentes escalas espaciales. La composición de sus diferentes niveles de acción resalta el carácter multidisciplinario de los enfoques para que las recomendaciones tengan una viabilidad de aplicación.

El modelo conceptual operativo integra los procesos, funciones y objetivos de la plataforma, con el marco conceptual analítico, y los productos finales elaborados para prestar asesoramiento a la toma de decisiones a través del aporte de la ciencia y otros sistemas de conocimiento.

El Plan de Trabajo de la Plataforma para el período 2014-2018 se basa en los siguientes cuatro objetivos:

<sup>9</sup> División de Biodiversidad, DINAMA/MVOTMA

<sup>10</sup> División de Biodiversidad, DINAMA/MVOTMA

- Fortalecer los fundamentos de la interfaz científico-normativa en materia de capacidad y conocimientos para el desempeño de las principales funciones de la plataforma; la finalidad es propiciar que los expertos y las instituciones aporten su contribución en los procesos de articulación entre el sector académico y los tomadores de decisiones previstos por la plataforma
- Fortalecer la interfaz científico – normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas en los niveles subregional, regional y mundial. Se espera con este objetivo avanzar en el conocimiento de las interrelaciones entre las sociedades humanas y los ecosistemas, y su contribución para apoyar los esfuerzos de conservación y utilización sustentable de la diversidad biológica a nivel nacional e internacional.
- Fortalecer la interfaz científico – normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas respecto a las cuestiones temáticas y metodológicas. Este objetivo se vincula con el desarrollo de evaluaciones de los aspectos temáticos, vinculados al estado de la diversidad biológica y su utilización, previamente identificados como prioritarios, y la selección de metodologías e instrumentos normativos para guiar el trabajo de la Plataforma.
- Comunicar y evaluar las actividades, los productos previstos y los resultados de la Plataforma, de forma tal de propiciar la participación de todos los actores interesados, así como también evaluar el trabajo realizado en los restantes objetivos del Plan de Trabajo.

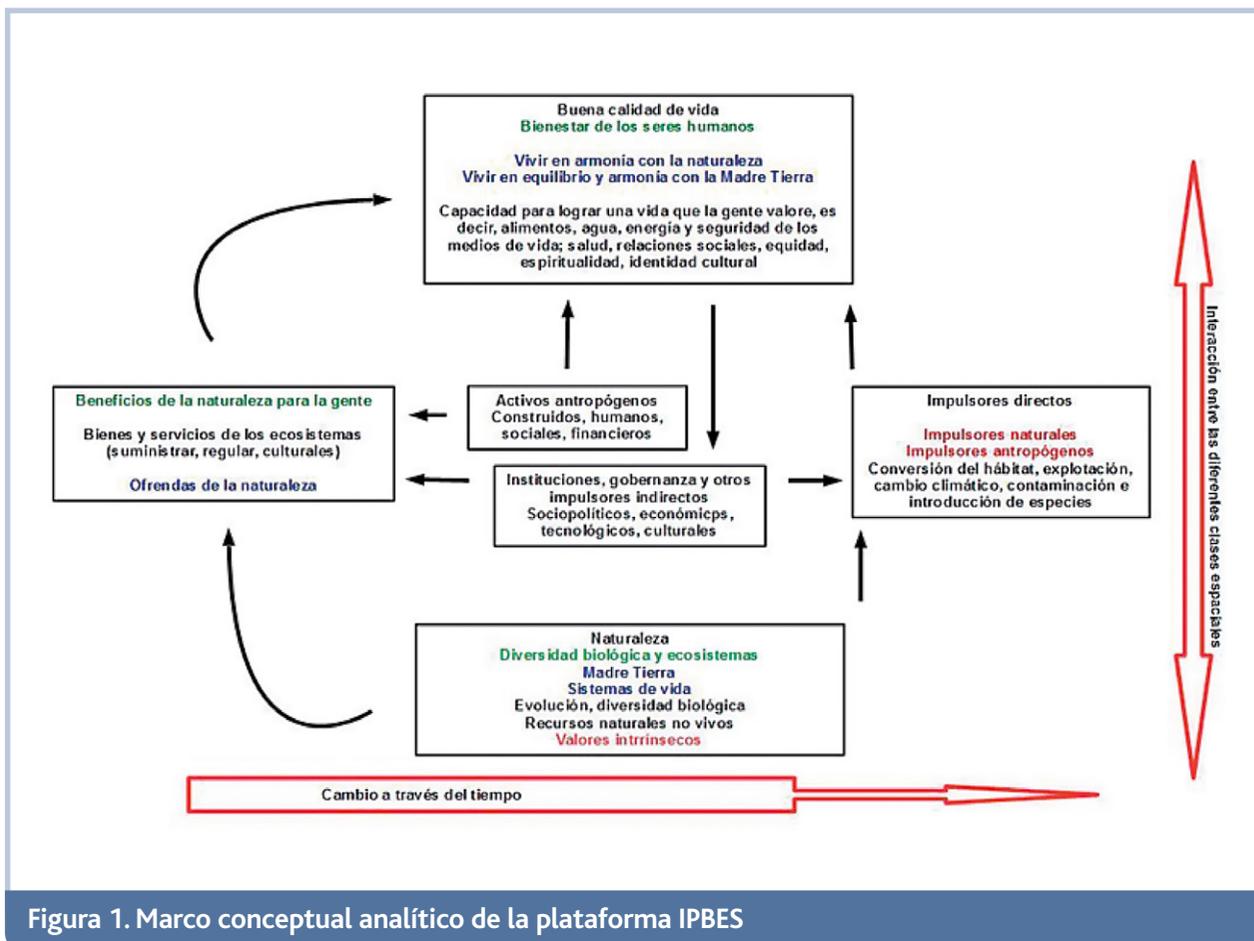


Figura 1. Marco conceptual analítico de la plataforma IPBES

## IPBES en Uruguay, Uruguay en IPBES

Dado que el IPBES funciona principalmente en el ámbito del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) es su Punto Focal en Uruguay, y en tal sentido, desde las primeras reuniones para la consolidación de esta Plataforma (2007) la citada Secretaría de Estado ha apoyado la iniciativa, informando en distintos ámbitos participativos de sus avances (por ejemplo, en el ámbito de la Red Temática de Medio Ambiente de la UDELAR).

Se debe destacar que la participación del sector académico uruguayo en el desarrollo de las actividades futuras del IPBES será de fundamental importancia, entendiéndose que esta es una fortaleza de nuestro país de cara al programa de trabajo. Asimismo, también se ha pensado en el MVOTMA que este tipo de ámbito podría ser desarrollado en el nivel nacional para generar un espacio de interacción entre academia y tomadores de decisión para abordar temas críticos en biodiversidad, buscando sobre todo promover abordajes integrales que puedan dar cuenta de estas temáticas habitualmente complejas.

# Síntesis de la Mesa Redonda del Primer Foro sobre Servicios Ecosistémicos. Acciones y desafíos de la gestión de los servicios ecosistémicos en Uruguay

Natalia Caballero<sup>11</sup>, Diego Cáceres<sup>12</sup>, Mariela Buonomo<sup>13</sup>, Ana Laura Mello<sup>14</sup>, Andrea Troncoso<sup>15</sup>, Viveka Sabaj<sup>16</sup>

Los Foros sobre Servicios Ecosistémicos (SE) facilitaron el encuentro entre las diversas instituciones vinculadas a la gestión de la biodiversidad y los recursos naturales en nuestro país, para avanzar en la discusión sobre cómo se integra actualmente el enfoque de SE en la gestión, y qué desafíos encuentran para su implementación.

Como resultado de la sistematización realizada durante el primer Foro, se observa que las instituciones vinculadas a la gestión de la biodiversidad y los recursos naturales han integrado el enfoque de SE de diferentes maneras.

La Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) es la encargada de ejecutar la política forestal en los bosques nativos y plantados, en coordinación con otras instituciones nacionales.

La política forestal de Uruguay, plasmada en la Ley Forestal N° 15.939, concibe a los bosques como ecosistemas y prevé la exoneración impositiva como incentivo a la conservación de los bosques y de sus SE asociados.

En lo que respecta a bosques nativos, en los últimos 25 años se han presentado 1700 planes de manejo en los cuales se ha destinado el 80 % del bosque como área de protección total y el 20 % restante como área de aprovechamiento sustentable. Dos tercios del área total de bosques nativos del país se encuentran gestionados a través de los planes, involucrando a 3700 productores rurales.

En cuanto a los bosques plantados que contribuyen a la actividad agropecuaria (abrigo y sombra), también cuentan con una exoneración específica de impuestos.

La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) considera a los SE en la planificación y en la gestión de los espacios de conservación, desde las áreas incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) hasta los espacios incluidos en las Reservas de Biosfera y Sitios Ramsar.

---

11 Oficina del IICA en Uruguay

12 MGAP/RENARE

13 MGAP/OPYPA

14 MVOTMA/DINAMA

15 MVOTMA/DINAMA

16 MVOTMA/DINAGUA

En la planificación del SNAP, la conservación de los servicios ecosistémicos son considerados uno de los 6 objetivos de conservación. En tal sentido, se han identificado los sitios que realizan una mayor contribución a la provisión de servicios ecosistémicos de 7 grandes cuencas de Uruguay. El análisis espacial de estos objetivos ha permitido la identificación de un conjunto de sitios prioritarios para integrar el SNAP.

El enfoque adoptado por el SNAP en sus Directrices de Planificación incorpora la evaluación de los servicios ecosistémicos mediante la identificación de los beneficios que brindan los elementos de la biodiversidad. Así, las actividades de gestión de las áreas apuntan al mantenimiento de los servicios ecosistémicos que constituyen objetos de conservación de las áreas.

La Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA), perteneciente al MVOTMA, promueve la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) a nivel de cuencas hidrográficas y de acuíferos, como unidades de actuación para la planificación, el control y la gestión de los recursos hídricos a nivel nacional.

Esto responde a un enfoque territorial que busca gestionar los recursos hídricos de forma sustentable, abarcando la preservación del ciclo hidrológico lo cual es base para la gestión de los SE.

En la etapa de construcción de los planes regionales, con el asesoramiento de los CRRH y las CC, se prevé definir las capacidades, por cuencas, de abarcar distintas alternativas de uso, así como definir las funciones de producción de bienes y SE y las funciones de afectación de SE. Asimismo, se está implementando el Sistema Nacional de Información Hídrica (SNIH) que incluye la red de estaciones hidrométricas a nivel nacional, el registro de aprovechamientos de agua superficial y subterránea y la ampliación del universo de aprovechamientos a través de la Declaración Nacional de Fuentes de Agua. Ta se trabaja en coordinación con la DINAMA, evaluando la Red de Monitoreo de Cantidad y Calidad de Agua.

Como ejemplo, el MGAP puso en fase piloto los Planes de Uso y Manejo de Suelos para los sistemas lecheros en un área dentro de la cuenca de alta incidencia en el embalse de Paso Severino, enmarcado en el Plan de Acción para la protección del agua en la cuenca del Santa Lucía, donde la medida 3 exige en forma obligatoria a todos los padrones rurales ubicados en dicha cuenca, el control de la aplicación de nutrientes, mediante la presentación de los planes.

El proyecto 'Construyendo resiliencia al cambio climático y la variabilidad en pequeños productores vulnerables', coordinado por el MGAP y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), es un ejemplo de medidas que integran el enfoque de SE, que si bien no se incluyen explícitamente, en el más largo plazo podría plasmarse en una política de conservación del campo natural basada en los SE que proveen los pastizales.

El MGAP, en su política de conservación de suelos, cuenta con los Planes de Uso y Manejo de Suelos implementados por la Dirección de Recursos Naturales

*Los Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH), como ámbitos de participación, asesoran y apoyan a la autoridad de aguas en la formulación de planes regionales de recursos hídricos, así como la articulación de actores nacionales, regionales y locales. Las Comisiones de Cuenca y Acuífero (CCyA) asesoran a los Consejos Regionales, a fin de dar sustentabilidad a la gestión local de los recursos naturales y en la administración de los potenciales conflictos de uso.*

*El proyecto promueve la intensificación ecológica de la ganadería sobre la base de un sistema de manejo sostenible del campo natural, para lo que se plantea la medición y monitoreo de algunos indicadores de SE comprendidos dentro de los servicios categorizados como de provisión, de regulación y de soporte.*

Renovables (RENARE). El objetivo de estos planes es promover la aplicación de prácticas productivas que aseguren la sostenibilidad en el uso y el manejo del suelo para la producción agrícola. Esto se logra, principalmente, a través del control de la erosión al regular las rotaciones de aquellos cultivos que provocan pérdidas de suelo por encima de una tolerancia establecida. Esta política contribuye, a su vez, a evitar o disminuir la contaminación de aguas para uso animal o humano.

La Mesa de Campo Natural, coordinada por el MGAP, apoya proyectos destinados a productores ganaderos que estimulan la incorporación de buenas prácticas de manejo del campo natural, mejorando la provisión de los SE aportados por los pastizales y los beneficios para la producción.

Por otro lado, los SE de provisión, regulación y soporte, están contemplados de manera implícita en la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas de cultivos de secano que divulga el MGAP. En dichos Manuales se establece una guía de campo para productores alineada con los objetivos de conservación del Ministerio y basada en las Leyes N° 15 239 y N° 18 564 y sus respectivos decretos reglamentarios.

*La guía de buenas prácticas agrícolas tiene como objetivo identificar y promover los conocimientos disponibles para una producción agrícola segura y sustentable, con el objetivo de fomentar el bienestar social y la mejora continua de las condiciones de trabajo en el sector.*

Los SE están contemplados también en las políticas más recientes de promoción del riego, que se conciben con una visión de cuenca hidrográfica y con la potencial incorporación de un abordaje de caudales ambientales. Se han elaborado además los Manuales de Buenas Prácticas de Manejo de Cultivos bajo Riego.

Desde el Área de Educación Ambiental del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y desde la Red Nacional de Educación Ambiental (ReNEA), el objetivo se encuentra centrado en la formación continua de la ciudadanía en clave de educación ambiental, de manera de contribuir al desarrollo humano sustentable. De esta manera, se busca el compromiso y capacitación de todos los habitantes del territorio uruguayo, para que puedan participar efectivamente en la cogestión territorial y en la revalorización de sus contextos más próximos.

Mediante un trabajo en redes y multidisciplinar, se apuesta a aunar esfuerzos, saberes, y recursos con el fin de colaborar en la gestión de los bienes comunes, involucrando a todos los actores sociales. Cabe destacar que la educación ambiental, en tanto proceso pedagógico, antecede o acompaña a la gestión ambiental. Es así como la dimensión de SE no es explícitamente abordada en la educación ambiental, pero constituye el entramado a partir del cual se propicia su integración a la gestión de esos bienes comunes.

Los principales desafíos que las instituciones han identificado para la integración del enfoque de SE en la gestión se relacionan con la educación y la sensibilización, la participación, la coordinación y la articulación institucional, la investigación y la gestión.

En lo referente a educación y sensibilización, los desafíos que se identifican implican la socialización del concepto, la incorporación del enfoque en la educación ambiental, así como la valoración de los beneficios que obtenemos de los ecosistemas.

En cuanto a la participación, se considera que deben generarse y fortalecerse los espacios de diálogo entre el Estado, la academia, la investigación y la sociedad en

general, promoviendo el trabajo coordinado y la participación activa e informada en torno al concepto de SE.

Es de especial interés incorporar a los actores locales claves que residen en los territorios para asegurarse de incluir en la planificación y en la gestión, la percepción y la valoración de las comunidades locales sobre los beneficios obtenidos de los ecosistemas.

La participación de los actores locales es también relevante a la hora de generar información asociada a la provisión de SE en el país, que permita orientar las acciones de gestión de la biodiversidad y los recursos naturales.

Los Consejos Regionales de Recursos Hídricos y las Comisiones de Cuenca y Acuífero son ejemplos de ámbitos referentes para favorecer la articulación y el diálogo entre diversos actores a nivel territorial sobre los SE.

A fin de evitar solapamientos y multiplicar esfuerzos en la temática, se entiende que debe promoverse una mayor coordinación inter e intra institucional para abordar la valoración, la investigación y la gestión de los SE.

El avance en la interacción de los diferentes Sistemas de Información Geográfica de las instituciones nacionales, permite mapear información georeferenciada y contribuir a una mirada sistémica que potencia la evaluación y gestión de los SE.

Asimismo, se entiende que es necesario revisar y ampliar la información necesaria para la cuantificación de procesos, la evaluación, y la valoración de los servicios ecosistémicos.

Entre los desafíos vinculados con la gestión, se identifica como indispensable que la toma de decisiones integre el enfoque de SE, promoviendo un manejo sostenible tanto de la biodiversidad como de otros recursos naturales, a escala de cuenca hidrográfica. Para ello, es necesario reforzar la incidencia sobre la temática en los ámbitos de gestión en general.

Junto con la incorporación del enfoque en la agenda pública, sería muy importante identificar los ecosistemas estratégicos a nivel nacional y evaluar los bienes y servicios que proveen, así como el grado de afectación tolerable.

El desarrollo de una nueva Estrategia Nacional de Biodiversidad abre el espacio para la identificación de acciones y metodologías que consideren la provisión y la afectación de los servicios ecosistémicos en la toma de decisiones en todos los niveles.

Asimismo, el ordenamiento territorial resulta una herramienta adecuada para minimizar impactos negativos y priorizar SE en lugares claves.

Un aspecto de particular interés es integrar el enfoque de SE en la planificación, gestión y control de los recursos hídricos, como forma de evitar pérdidas de funciones ecosistémicas por interferencia del ciclo hidrológico, por contaminación del agua superficial y subterránea o por fragmentación y pérdida de hábitats.

En este sentido, es necesario también incluir la valoración de las funciones ecosistémicas en las zonas inundables mediante la concreción de las directrices de inundación y la definición de los caudales ambientales en cuencas pilotos, para mantener y conservar las funciones ecosistémicas.

Además, es necesario incorporar a la planificación y al diseño de la infraestructura asociada al crecimiento económico, medidas para minimizar los posibles

impactos en los ecosistemas en el corto y largo plazo, así como los costos ambientales asociados.

En esta misma línea, es relevante avanzar en el desarrollo de las Cuentas Ambientales de Uruguay y la inclusión de los costos ambientales que actualmente no se tienen en cuenta en los procesos de planificación.

Por último, en el primer Foro se identificó como un desafío, el desarrollo de diferentes mecanismos para incentivar la conservación y el buen manejo de los recursos naturales, más allá de las medidas de regulación.



**Sección 2.**  
**Foro sobre Metodologías  
para la Evaluación y Valoración  
de Servicios Ecosistémicos**

# Valoración económica de Servicios Ecosistémicos. Algunas consideraciones básicas

Miguel Carriquiry<sup>17</sup> y Matías Piaggio<sup>18</sup>

Si bien los aspectos relacionados con los servicios ecosistémicos han sido considerados en la teoría económica desde hace larga data, el término "servicios ecosistémicos" ha sido acuñado desde la disciplina de la biología, recién a partir de la década de los 60's (Gómez-Baggethun *et al.* 2009). A finales de la década de los 90's surgen dos trabajos que logran llamar la atención en la esfera de tomadores de decisiones, evidenciando la relevancia de las funciones y procesos ecosistémicos de los cuales los humanos obtenemos algún tipo de beneficios. En estos se define el término de servicios ecosistémicos como: "*Las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo componen, sustentan y satisfacen a la vida humana*" (Daily 1997).

*"Los beneficios que las poblaciones humanas derivan directa o indirectamente de las funciones ecosistémicas"* (Constanza *et al.* 1997).

Dado el rol crucial de los ecosistemas y los servicios que estos proveen, existe un amplio consenso respecto a que estos son "**valiosos**", y que este valor ha de ser considerado por los tomadores de **decisiones** (Daily 1997). Dicho lo anterior, es necesario resaltar que reconocer que los ecosistemas poseen un valor no es lo mismo que afirmar que sea siempre deseable o posible realizar una valoración económica de los servicios que proveen. Este último concepto refiere a la cuantificación del valor (en una cierta métrica acordada, no necesariamente dinero).

Existen quienes opinan que los bienes y servicios ambientales no deberían estar en el campo del análisis económico. En esta línea, argumentan que la necesidad de proteger el ambiente es algo tan obvio y fundamental, que no puede ser analizado o capturado en términos económicos (Sagoff 1998). Sin embargo, la valoración económica presenta su utilidad en ciertas ocasiones. Pagiola *et al.* (2005) resumen en el Cuadro 1 los diferentes enfoques en los cuales llevar adelante un ejercicio de valoración económica desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos, puede ser útil.

17 Instituto de Economía. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Udelar

18 Instituto de Economía. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Udelar

**Cuadro 1: Enfoques para el análisis de la valoración económica de los servicios ecosistémicos. Fuente: Pagiola et al. (2005).**

Enfoque		¿Por qué?
I	Determinar el <b>valor total</b> del flujo corriente de beneficios de un ecosistema.	Entender la <b>contribución</b> que el ecosistema aporta a la <b>sociedad</b> .
II	Determinar el <b>beneficio neto</b> de una <b>intervención</b> que altera las condiciones de un ecosistema.	Evaluar cuando una intervención vale la pena (desde la perspectiva económica).
III	Analizar la distribución de los <b>costos y beneficios de un ecosistema</b> (o intervención).	Identificar <b>ganadores y perdedores</b> (por razones prácticas y de equidad).
IV	Identificar potenciales <b>fuentes de financiamiento</b> para la <b>conservación</b> .	Ayudar a que la conservación sea sostenible financieramente.

## Valoración económica y el concepto de Valor Económico Total

Las aproximaciones a la valoración económica son antropocéntricas por naturaleza. Esto implica que los elementos de la naturaleza se consideran valiosos, siempre que sirvan a los seres humanos de una forma u otra (Goulder y Kennedy 1997). Un tipo particular del enfoque de valoración económica antropocéntrica es la visión utilitarista. Detrás del valor utilitarista resta la característica de que los componentes de la utilidad son potencialmente sustituibles. Es decir, una fuente de bienestar puede ser reemplazada por otra fuente de bienestar, o en otras palabras, permite implícitamente la sustitución entre elementos.

La posibilidad de intercambiar un bien o servicio por otro, así como la tasa a la que los individuos estarían dispuestos a hacerlo (disposición marginal) refleja sus preferencias. Las preferencias individuales representan la voluntad de intercambiar un bien o servicio por otro (o su disposición marginal). Agregando a través de las preferencias individuales, se puede obtener el valor social<sup>19</sup>.

Es necesario resaltar que las preferencias individuales (y por lo tanto, las sociales que surgen de su agregación) están influidas por diversos factores que pueden variar en el tiempo (ej. culturales o información). Por lo tanto, el valor que se obtiene a través de ejercicios de valoración es específico a un momento y contexto. En este sentido, es esperable que cuando los ingresos cambien, las preferencias y los resultados de la valoración también lo hagan.

<sup>19</sup> Cabe aclarar que desde la literatura económica y de la filosofía ecológica no existe consenso respecto a cómo se han de agregar las preferencias individuales para alcanzar la función de bienestar social, e incluso, algunos autores argumentan que no es ético ni posible reflejar el bienestar de la sociedad a través de una función de bienestar social. Para poder llevar adelante ejercicios de valoración económica del bienestar que los servicios ecosistémicos brinda a la población, hemos de tomar como válidos los supuestos antes mencionados.

El concepto de valor económico total, a pesar de no incluir todas las fuentes posibles de valor, es mucho más amplio que el de valor comercial o financiero. En este marco se basa la premisa de que los ecosistemas pueden tener valores múltiples para los individuos. En su forma más simple, distingue entre valores de uso, y de no uso, como muestra la Figura 1.

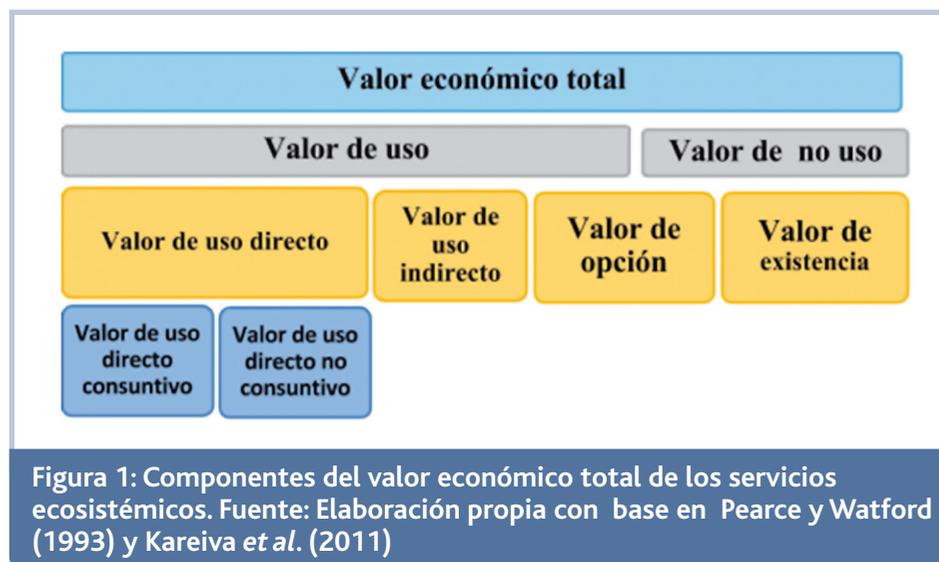


Figura 1: Componentes del valor económico total de los servicios ecosistémicos. Fuente: Elaboración propia con base en Pearce y Watford (1993) y Kareiva et al. (2011)

El valor de uso deriva de servicios provistos por el ecosistema. Estos pueden ser de *uso directo* (implica una interacción) o *indirecto*. A su vez, los primeros pueden clasificarse como *consuntivos* (incluye extracción del ecosistema: cultivos, carne) o *no consuntivos* (incluye servicios sin extracción: transporte, recreación, etc.).

En cuanto a los servicios de uso indirecto, son aquellos en los cuales no hay una interacción directa con los humanos. Ejemplos de estos son el control de plagas, polinización, prevención de inundaciones. Todos estos ejemplos reflejan situaciones donde no hay interacción directa entre los humanos y la provisión del servicio.

El valor de no uso, incluye valor de uso pasivo (como valor filantrópico, que genera satisfacción saber que se mantiene, de herencia para otra generación; o de altruismo, dentro de la generación y para la biodiversidad), y valor de existencia (la satisfacción de saber que existe).

Por último, el valor de opción refiere a la posibilidad (u opción) de no usar el servicio ahora y de preservar el recurso para un uso en el futuro. En otras palabras nos estaríamos reservando la posibilidad de usar el recurso en una etapa posterior cuando se vuelva más necesario. Tanto los beneficios relacionados con el valor de uso como al de no uso, pueden tener una dimensión relacionada con el valor de opción. Por ejemplo, una persona puede obtener beneficio de respaldar actividades de conservación porque en el futuro obtendrá un bienestar de saber que esa área se encuentra conservada (valor de opción asociada al no uso), como ser ciudadanos uruguayos que pueden estar realizando donaciones para la conservación de las islas Galápagos, por entender que en el futuro este lugar, santuario para diversas especies, es clave para sostener la vida humana en el planeta. Esto representa un tipo de valor de opción asociado con el valor de no uso. Sin embargo, una persona puede estar interesada en respaldar actividades de conservación en las islas

Galápagos porque en el futuro tiene planeado ir a visitar el lugar. Este último es un tipo de valor de opción asociado con el valor de uso.

La valoración de los servicios ecosistémicos no es sencilla. Cuando existen mercados donde los bienes y servicios son transados, y estos se comportan de manera perfecta, el libre mercado brinda buena información de los costos y beneficios que esos bienes transados representan para los individuos. Sin embargo los servicios ecosistémicos están sujetos a diversas fallas de mercado (derechos de propiedad no claramente definidos y externalidades) que hacen que no emerjan mercados para algunos de estos bienes y servicios, o en el mejor de los casos, que esos mercados sean imperfectos y realicen asignaciones ineficientes de los recursos.

La existencia de estas fallas de mercado implica que más allá de la no deseabilidad de algunas asignaciones, que se puedan considerar desde el punto de vista normativo, estas resultarían ineficientes en el sentido económico. En otras palabras, sería posible mejorar el bienestar de algunos miembros de la sociedad, sin que ello implique pérdidas de este para otros miembros.

Dadas la multiplicidad de posibles valores, la falta de mercados (o falla de los mismos) u otros observables desde los cuales obtener precios, los economistas han destinado grandes esfuerzos a buscar alternativas para cuantificar el valor económico que los individuos asignan a diferentes servicios ecosistémicos. Un resumen y la aplicabilidad de las técnicas se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2: Resumen de técnicas usualmente empleadas para aproximarse a la valoración económica de servicios ecosistémicos**

Metodología	Enfoque	Aplicación
<b>Preferencias Reveladas</b>		
Función de producción (o cambio en productividad)	Mira el impacto de cambios en los servicios ecosistémicos en los bienes producidos	Cualquier impacto que afecte la producción de bienes
Costo de enfermedad (capital humano)	Mira el impacto de cambios en los servicios ecosistémicos en la morbilidad y mortalidad	Impactos que afecten salud humana
Costo de reemplazo	Emplea el costo de reemplazar el bien o servicio ecosistémico perdido	Cualquier pérdida de bien o servicio ecosistémico
Costo de viaje	Estima curva de demanda a partir de información de costo de viaje	Recreación
Precios hedónicos	Extraer el efecto de factores ambientales en el precio de bienes que incluyen esos factores	Calidad del aire, paisaje, beneficios culturales
<b>Preferencias declaradas</b>		
Valoración contingente (CV)	Estima directamente el cambio en el ingreso de los individuos necesario para compensar (o evitar) un cambio en la calidad o precio de un servicio ecosistémico específico	Cualquier servicio
Modelos de elección	Pregunta por la opción preferida entre un grupo de alternativas con atributos particulares	Cualquier servicio
<b>Otros métodos</b>		
Transferencia de beneficios	Extrapolando resultados de un contexto a un contexto diferente	Cualquier estudio para el cual exista una comparación razonable

Fuente: Pagiola *et al.* (2005).

## Limitaciones de la técnica

Las técnicas de valoración presentan varias limitaciones y supuestos que el analista debe hacer para trabajos empíricos. Siguiendo el razonamiento de Daily *et al.* (2000) se pueden destacar:

- **Preferencias** individuales **dependen** del **contexto** institucional y de los conocimientos que tenga el individuo del ambiente sobre el que se le está preguntando. Es sabido que las preferencias individuales y el valor asignado a diferentes servicios ecosistémicos pueden ser influenciados por diversos factores, entre los que se incluyen aspectos culturales y de información. Por ejemplo, la disposición a intercambiar bienes y servicios refleja la cantidad de estos que se encuentren disponibles para ello, y pueden depender del ingreso. En este sentido, si el ingreso cambia con el tiempo, también puede esperarse que cambien las medidas económicas de valor.
- **Agregar preferencias** para aproximarse al valor social. Los valores asignados por la sociedad son obtenidos a través de la agregación de las preferencias de los individuos. En este sentido, es relevante preguntar acerca de los ponderadores por asignar a los diferentes miembros de la sociedad.
- Valoración de **valores marginales**, es más precisa cuando los incrementos son pequeños, y es posible asumir que los impactos de los cambios se mantienen dentro del ecosistema analizado. Este supuesto es difícil de justificar cuando se trata de servicios en ecosistemas interdependientes. Modificaciones pequeñas en principio generarían menos impactos de derrame en otros ecosistemas (o servicios dentro del mismo ecosistema) lo que derivaría en una estimación más precisa del valor. En ambientes o situaciones en que este supuesto es difícil de sostener, habrá más incertidumbre asociada a un determinado ejercicio de valoración.
- En situaciones en las cuales las intervenciones o cambios se extienden a lo largo del **tiempo**, esta dimensión debe ser tomada en cuenta. En este caso, es necesario sopesar costos y beneficios actuales y futuros, para lo que es fundamental definir una tasa de descuento apropiada.
- En definitiva, los ecosistemas proveen una serie de bienes y servicios que generan bienestar, y se han intentado valorar en términos económicos con diferentes fines y a través de numerosas técnicas. Mientras que todos estos métodos tienen sus limitaciones, e incluso hay quienes cuestionan la necesidad o validez de los valores obtenidos a través de ellos, la valoración económica aporta elementos útiles respecto a la eficiencia en el uso de los servicios ecosistémicos y es relevante para el proceso de toma de decisiones. A fin de que este instrumento sirva para informar a los tomadores de decisiones, es necesario dejar en claro las limitaciones de las técnicas de valoración económica en cada caso. A su vez, esta aproximación ha de ser usada como un insumo más en la toma de decisiones, siendo un complemento para otra información y criterios disponibles al tomador de decisiones. Por otro lado, siguiendo el razonamiento de Daily *et al.* (2000), el negar la relevancia de la valoración económica de los servicios ecosistémicos alentaría el tratar la explotación de estos servicios como si su explotación no representara costos, y fueran tratados como "gratuitos".

## Referencias

- Constanza, R. *et al.* 1997. "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature*, Vol 387, pp. 253-260.
- Daily, G. 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*, Island Press, Washington D.C., Capítulo 1.
- Daily, G. *et al.* 2000. "The Value of Nature and the Nature of Value" *Science*, New Series, Vol. 289, No. 5478, pp. 395-396.
- Gómez-Baggethun, E.; de Groot, R.; Lomas, P.; Montes, C. 2010. "The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69: 1209-1218.
- Goulder L; Kennedy, D. 1997. "Valuing ecosystem services, philosophical bases and empirical methods, in "Daily, G. (1997) *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*, Island Press, Washington D.C., Capítulo 3.
- Kareiva, P; Tallis, H; Ricketts, T.H; Daily, G.C; Polasky, S. 2011. *Natural Capital Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*, Oxford University Press, USA.
- Pagiola, S; von Ritter, K; and Bishop, J. 2004. "Assessing the economic value of ecosystem conservation", Environment Department Paper N° 101, The World Bank Environment Department.
- Pearce, D.W; Watford, J.J. 1993. *World Without End*, Oxford University Press, New York, USA.
- Sagoff, M. 1998. Aggregation and deliberation in valuing environmental public goods: a look beyond contingent pricing. *Ecological Economics* 24, 213-230.

# Evaluación de servicios ecosistémicos, un enfoque territorial

Marcel Achkar<sup>20</sup>

Los sistemas ambientales están mediados socialmente y las relaciones sociales operan en un ambiente con el que interactúa. La mediación social de la naturaleza opera en varias formas. La mediación social más importante son los procesos de artificialización de la naturaleza que tienen diferentes intensidades. La primer fase de la mediación es el conocimiento de los sistemas ambientales, así el nivel de integridad ecosistémica de un ambiente pertenece a la historia ambiental de una sociedad. Tiene incorporado la primer parte del trabajo, que es el conocimiento de la materia natural, y por lo tanto potencialmente este conocimiento social constituye al ambiente en materia prima. Los ambientes pertenecen a un territorio entonces hay una apropiación social, además sufren los procesos locales y globales de degradación como parte de la biósfera. Por lo tanto, preguntarnos ¿cómo evaluamos los servicios ecosistémicos? es una pregunta relevante que no tiene una respuesta simple.

Desde el análisis académico, la valoración de la naturaleza a través de su capacidad de producir bienes y servicios ecosistémicos es un camino que se construye en la articulación entre las ciencias ambientales y la economía. Tiende a computar activos ambientales, con distintos procedimientos, que tienen o pueden tener un valor tangible de mercado. Este camino es especialmente complejo si se intenta integrar en la evaluación a los activos ambientales perdidos. Estos pueden ser considerados un costo, aunque no se logre percibir con claridad cómo se pueden integrar en un sistema de contabilidad. Además, el principal problema que se enfrenta en la práctica refiere a la discutible propiedad de los intangibles ambientales.

La orientación mayoritaria en la valoración de los bienes y servicios ecosistémicos está aferrada a una concepción antropocéntrica de la naturaleza. Desde esta concepción, uno de los temas centrales es dirimir si la valoración se orienta en el sentido del valor de uso, o bien, en un valor de cambio. De esta forma se retoma el paradigma de los recursos naturales, donde para que un elemento natural pueda constituirse en recurso debe ser destacado por la sociedad, conocido el método de aprovechamiento y la tecnología para su transformación y, a su vez, esa tecnología debe ser introducida en el mercado, y a su vez, la población que requiere de este debe poder constituirse en parte de la demanda efectiva. Todas estas instancias suponen una intensa relación sociedad-naturaleza, que refuerza la perspectiva antropocéntrica de la relación de los humanos con la naturaleza.

Entonces, las estrategias de valoración de los servicios ecosistémicos se caracterizan por diversidades de enfoques sobre cómo proceder en la práctica, y fundamentalmente, cómo evitar las subjetividades (estructurales y coyunturales)

<sup>20</sup> Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental de Territorio - Geografía. Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. UdelAR.

del enfoque antropocéntrico. Asumiendo la necesidad de lograr estimaciones confiables que reflejen el valor de los ecosistemas, independientemente de la percepción, se proponen realizar algunos recortes como aproximaciones para la evaluación. Principalmente, se propone diferenciar entre los bienes naturales de los servicios ecosistémicos, para tratar a los bienes como un stock de capital natural que las sociedades humanas pueden utilizar y a los servicios como un flujo que se genera a partir del stock. Un primer comentario sobre esta disección es que para generar un servicio es necesario un stock, entonces, el separarlos conduce a una contradicción posible de valoración: valoración del servicio y degradación progresiva del stock. Frente a estos problemas, consideramos que solamente podemos avanzar en la valoración de los servicios ecosistémicos si nos orientamos en la comprensión del funcionamiento de los sistemas ambientales.

Si se considera a los sistemas ambientales como una totalidad compleja diversa en permanente transformación y autoorganización, cuya configuración surge de la interacción de procesos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos socioeconómicos, políticos y culturales, que hacen emerger sus diversas expresiones territoriales y temporales, el enfoque territorial es fundamental para avanzar hacia la valoración de los servicios ecosistémicos.

Un territorio es un estado de la naturaleza que alude al trabajo humano que se ejerce sobre una porción de espacio. El territorio es una categoría densa que contiene a la historia que lo contiene. Territorio es un espacio culturalmente ocupado, al cual corresponde un tiempo específico. Todo territorio se define a través de señalamientos puntuales, lugares físicos significativos que dibujan una particular geografía simbólica. El territorio es una producción a partir del espacio que pone en juego un sinnúmero de relaciones que se inscriben en un campo de poder. Producir una representación del espacio es ya una apropiación, un control, aunque este quede en los límites del conocimiento.

En la práctica, el territorio es un mosaico de un conjunto de elementos, campos de cultivo, ganaderos, espacios naturales, puntos de habitación humana, estructurada por los caminos, cursos de agua, etc; es la combinación de un conjunto de elementos que se ordenan en función de criterios de ordenamiento territorial (implícitos o explícitos). El territorio se caracteriza por el nivel de artificialización, como emergente del trabajo humano, en función de las superficies relativas de los usos del suelo, las tecnologías y capacidades sociales de innovación, los encuadres políticos para la toma de decisiones, las particularidades de la dimensión físico-biológica del ambiente. Por lo tanto, la intensificación de los procesos de artificialización constituye el principal factor que modifica los stock de capital natural y los flujos. En Uruguay son especialmente destacables en los últimos años, los procesos de intensificación agraria y la transformación de los territorios rurales.

La intensificación agraria debe estar en la base conceptual de los procesos de evaluación de los bienes y servicios ecosistémicos en Uruguay. La intensificación agraria (IA) es un proceso de (auto) transformación del sistema ambiental, a través de una mayor presión sobre sus atributos estructurales y/o funcionales en su dimensión biofísica. Configurando sistemas más simples, homogéneos y especializados donde aumenta la velocidad de los flujos, se modifican los ciclos biogeoquímicos, el funcionamiento del sistema se abre al aporte de cantidades crecientes de insumos con mayor dependencia de fuentes externas y disminuye su capacidad general de regulación interna. La transformación opera en forma multiescalar e interdependiente en las actividades agrarias, entre ellas y en el territorio.

Conceptualmente, la intensificación agraria refiere a modificaciones significativas en el ritmo, nivel, amplitud y profundidad que la expansión del capital realiza en las actividades agrarias. Se expresa como aumento de las superficies ocupadas por la producción, junto con el incremento de la frecuencia y volúmenes "exportados", mediados por el aumento de tecnología y capital. En las dimensiones socio-económico-político-cultural, el funcionamiento del mercado genera una presión constante que orienta la toma de decisiones, amplificando y profundizando la IA. En síntesis, la IA es la respuesta del sistema ambiental a "las señales del mercado".

El enfoque territorial para evaluar los bienes y servicios ecosistémicos implica definir la escala espacio-temporal que nos permita evaluar los procesos de transformación de los sistemas ambientales, analizando la calidad ambiental de la matriz y las presiones de distintos factores y procesos que operan sobre los territorios a diversas escalas espacio temporales y los cambios emergentes en el funcionamiento y comportamiento de estos sistemas ambientales.

La cuenca hidrográfica es considerada como una unidad espacial compuesta de una gran diversidad de componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí, que reciben una fuente de energía de materia e información, las cuales son transformadas en respuestas de "salidas" de acuerdo con su estructura y dinámica interna. La cuenca actúa entonces como un "operador sistémico" por lo cual cualquier alteración incidirá tanto en el funcionamiento global, como en el de sus subsistemas componentes.

## Referencias

- Achkar, M; Cayssials, R; Domínguez A; Pesce F. 2004. Hacia un Uruguay Sustentable: Gestión integrada de cuencas hidrográficas. Montevideo: Redes, Uruguay sustentable. 64 p.
- Ceroni, M; Achkar, M; Gazzano, I. 2011. Evaluación de la resiliencia biofísica a escala cuenca hidrográfica: Aplicación en la Cuenca del Arroyo, Tomás Cuadra 7 Durazno. La Habana, VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo 1-12 p.
- Gazzano, I; Achkar, M. 2013. La necesidad de redefinir ambiente en el debate científico actual. Revista Gestión y Ambiente2, 16(3), 7-15.
- Gazzano, I; Achkar, M. 2014. "Transformación territorial: análisis del proceso de intensificación agraria en la cuenca del área protegida Esteros de Farrapos, Uruguay". Revista Brasileira de Agroecologia.
- Viglizzo, E; Carreño. L; Volante. J; Mosciaro, J.M. 2011. Valuación de Bienes Ecosistémicos: ¿Verdad objetiva o cuento de la buena pipa? En: Lateral P, Jobbagy E.G., Paruelo J.M. Valoración de bienes y servicios ecosistémicos: Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Ed, INTA Buenos Aires. 17-38 P.
- Sejenovich, H. "Manual de Cuentas Patrimoniales". 2002. Mimeo. Curso para Maestría, UNCIEP, Facultad de Ciencias, Universidad de la República (UNREP), Montevideo, Uruguay.
- Sejenovich, H; Gallo Mendoza, G. "Biodiversidad, Valorización y Actores Sociales". 1995. Instituto de Economía Energética, Buenos Aires.

# Servicios ecosistémicos: ¿Cómo hacer operativa una buena idea? ¿Es necesario hablar de dinero?

José Paruelo<sup>21</sup>

## Servicios Ecosistémicos y su valoración

El marco conceptual que provee el concepto de Servicios Ecosistémicos (SE) tiene un papel importante en el diagnóstico, planificación y gestión de un plan de OT. Particularmente, el modelo “de cascada” (Haines-Young y Potschin 2010) permite vincular los aspectos estructurales y funcionales de los ecosistemas con el bienestar humano. Dentro de ese esquema se separan los SE intermedios (los procesos y estructuras ecosistémicos propiamente dichos) de los SE finales, o sea, los procesos directamente asociados con la generación de beneficios para la sociedad (Fisher *et al.* 2009). Estos beneficios derivan de los intereses, valores y necesidades de los actores sociales. En este modelo, la importancia relativa de los beneficios derivados de distintos SE es denominada “valor del SE”. Valorar los SE se ha constituido en una suerte de “Santo Grial” y el enfoque económico ha tenido un peso importante en este proceso.

Dejando de lado la dificultad más obvia para valorar económicamente los SE- la ausencia de un mercado que fije un precio-, una limitante central es la dificultad para establecer cuantitativamente en qué medida un cambio estructural o funcional de un ecosistema dado, afectará al bienestar humano. En muy pocos casos se conocen lo suficientemente bien las funciones de producción de los distintos servicios, es decir, el vínculo entre la estructura y funcionamiento del ecosistema y el nivel de provisión de un servicio. Por otro lado, la valoración monetaria implica la definición de un cambio marginal (pequeños cambios en la cantidad del SE afectan su valor monetario) que es difícil de asociar a un proceso ecosistémico (Paruelo 2011).

Además de los problemas asociados con la falta de información, asignar valores monetarios a los servicios ecosistémicos presenta otras dificultades que podríamos denominar conceptuales. Estas surgen, en buena medida, de inscribir el análisis en una lógica económica. Esto implica mucho más que la evaluación de alternativas en términos de costo-beneficio. Un primer cuestionamiento deriva de la teoría del valor económico (Volkov *et al.* 1985). El valor económico de un bien o de un servicio surge de la cantidad de trabajo humano incorporado (Marx 2008) que el mercado, suponiendo un funcionamiento ideal, terminaría reflejando en un precio. Los SE no derivan del trabajo humano y su valoración económica solo podría hacerse en casos en donde un nivel de provisión de un servicio ecosistémico permite disminuir la cantidad de trabajo en la producción de un bien transable. Por otro lado, al asignar un valor monetario a los SE se fuerza, de manera tácita, un mecanismo de decisión que opera con la lógica del mercado. En muchas ocasiones esto implica definir los

21 IFEVA-Facultad de Agronomía. UBA y CONICET. Argentina / IECA – Facultad de Ciencias - UDELAR. Uruguay

actores sociales que podrán participar de la decisión y quiénes no. Participarían del proceso de toma de decisiones quienes detentan la propiedad o el control del capital natural. La privatización de los recursos naturales o de su control es funcional a este esquema de toma de decisiones. Por otra parte, al definir un valor monetario se incurre en un grave riesgo: la variación de los precios relativos de los bienes y servicios de producción alternativa (producción de *commodities* agrícolas vs. mantenimiento de la biodiversidad) puede inducir decisiones irreversibles. En un sistema regulado solamente por el mercado, las decisiones individuales de algunos actores (que se benefician económicamente por sus acciones) generan un costo, vía degradación ambiental o caída en el nivel de provisión de un SE, que recae sobre otros actores que no participaron de las decisiones. Calcagno y Calcagno (2000) postulan que la disfunción de los sistemas sociales, con sus secuelas de inequidad, resultaría de una alteración en la jerarquía de restricciones que imponen los subsistemas ético, político y económico. Estos autores señalan que los aspectos éticos restringen y fijan límites al sistema político. En el sistema político, los actores buscan acumular poder y sin restricciones éticas, los mecanismos para lograrlo quedan fuera de control. Así, por ejemplo, el genocidio o la desaparición forzada de personas puede pasar a ser una práctica política. En el sistema económico capitalista, los actores buscan maximizar las ganancias y la acumulación de capital. Sin controles políticos, la lógica económica promueve la sobreexplotación de los recursos naturales y de los trabajadores.

La valoración monetaria le quitaría peso a los argumentos éticos y políticos en la discusión de los efectos de las actividades humanas sobre el ambiente. Los aspectos políticos y éticos quedarían entonces al mismo nivel que los económicos. En una economía capitalista, las regulaciones ponen límites a la lógica económica de maximización de ganancias, por ejemplo, impidiendo prácticas monopólicas. El mercado, aun suponiendo un funcionamiento poco distorsionado, tiene serias dificultades para regular el nivel de afectación de los servicios ecosistémicos. Estas dificultades se vinculan, por ejemplo, con la irreversibilidad o la presencia de fenómenos de histéresis en la respuesta de los procesos ecosistémicos a factores de estrés.

## ¿Cómo valorar los SE en procesos de Ordenamiento Territorial?

Desde una perspectiva filosófica es, sin duda, muy importante asignar valor a los SE en la medida en que este refleja una cualidad ética o estética de las cosas que permite estimarlas en sentido positivo o negativo (Fronzizi 1992). El valor, entonces, tiene un alcance que excede largamente la definición más común de valor económico: el precio. Y su valoración es importante en procesos de OT. Una aproximación metodológica que incorpore el concepto de SE en procesos de OT debería considerar:

1. La definición de los SE finales claves para el territorio en cuestión.
2. La identificación de los principales factores de estrés y perturbación que modifican el nivel de provisión de los SE, identificados en 1.
3. Identificación, caracterización y mapeo de los procesos ecológicos que soportan esos SE finales claves.

4. Definición de funciones de afectación y de producción de SE.
5. Determinación de niveles de pérdida tolerable de SE claves.
6. Construcción de escenarios espacialmente explícitos de provisión de SE para la evaluación de la vulnerabilidad socio-ambiental.

La consideración de estos aspectos conlleva la necesidad de definir la escala (extensión y resolución) del análisis. En esta definición deberán considerarse cuestiones relacionadas con “Unidades Proveedoras” de los SE, la configuración del paisaje en donde estas se encuentran y el contexto socio-político administrativo de la toma de decisiones y la gestión. En el caso del medio rural de muchos países sudamericanos, la extensión del análisis suele coincidir con la municipalidad o el departamento, y el grano con las unidades de manejo de los establecimientos.

## **Definición de SE finales claves**

Identificar cuáles de los múltiples servicios serán priorizados en un proceso de OTR es uno de los puntos críticos en este proceso. Los SE claves en principio serán aquellos más vulnerables al cambio y que tengan las menores opciones tecnológicas o ecológicas para su sustitución. Si bien la definición de los SE finales por considerar involucra aspectos técnicos, cuáles de ellos se priorizarán es una decisión eminentemente política. Detrás de la decisión de considerar de manera prioritaria a la provisión de agua potable, la regulación de inundaciones, el secuestro de C o la producción de forraje, existe una puja de intereses y valores que suele dirimirse en función del poder acumulado por los distintos actores.

## **Identificación de los principales factores de estrés/ perturbación**

La identificación del o los factores responsables de cambios en el nivel de provisión de SE claves es, nuevamente, un aspecto con un fuerte componente científico-técnico, pero también un área de disputa política. Establecer las hipótesis que vinculan los cambios en variables ecosistémicas con las intervenciones humanas, presenta una serie de desafíos. Estos van desde la desagregación de factores complejos (por ejemplo, la expansión agrícola) en factores próximos (el tipo de labranza o cultivo, la aplicación de determinado agroquímico, la ausencia de rotaciones) a la interacción entre factores locales con factores exógenos biofísicos (por ejemplo, el aumento de eventos climáticos extremos) o socioeconómicos (por ejemplo, el precio de los commodities o las migraciones urbano/rurales).

La definición de un factor de estrés y perturbación tiene asociada la identificación de un agente promotor o generador de ese efecto (afectadores). Sin duda, este es un motivo de conflicto ya que implica un juicio sobre los actores responsables. El desafío de esta etapa es generar hipótesis plausibles y documentadas en evidencias empíricas y lógicas acerca de cuáles serían los factores responsables de la reducción en el nivel de provisión de los SE claves y, simultáneamente, lograr que los actores que participan en el proceso reconozcan y legitimen socialmente esas hipótesis.

## Identificación, caracterización y mapeo de los procesos ecológicos críticos

La cantidad de aspectos ecosistémicos (estructurales y funcionales) por considerar para cuantificar los SE intermedios que más contribuyen a definir los SE finales, puede aparecer como abrumadora. Una revisión de conceptos básicos de ecología de ecosistemas indica que los aspectos por registrar deberían vincularse, por un lado, a la dinámica y principales reservorios de C, N y agua en los ecosistemas y, por otro, a la caracterización de la biodiversidad en un sentido amplio (o sea, incluyendo distintos niveles de organización y las dimensiones estructurales, funcionales y de composición). Un aspecto muy importante por considerar en la selección de las variables es la posibilidad efectiva de estimación con la tecnología y recursos disponibles. Paruelo *et al.* (2014) revisan algunas de las variables y aproximaciones metodológicas disponibles.

## Funciones de producción de SE finales

La idea de funciones de producción de SE finales con valor de mercado está razonablemente explorada. Para distintas regiones y condiciones se dispone de funciones sencillas que relacionan, por ejemplo, el rendimiento esperado de un cultivo con el agua acumulada durante el barbecho, la concentración de nitratos a la siembra y el cultivo antecesor. En algunos casos, estas funciones son más complejas y conforman sistemas basados en un gran número de ecuaciones. Los modelos de estimación de rendimientos de cultivos de la serie DSSAT. Uno de los SE críticos por considerar en procesos de OT rural es el de protección del suelo. La muy difundida ecuación universal de pérdida de suelos (USLE) (Wischmeier y Smith 1978) desarrollada por el Soil Conservation Service del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es un ejemplo de función de producción de un SE final sin valor de mercado. El modelo Century (Parton *et al.* 1987) es otro ejemplo de función de producción compleja. Este modelo simula la dinámica de los reservorios de C edáfico de distintos tipos de ecosistemas en función de características edáficas, climáticas, de la vegetación y el manejo (Caride *et al.* 2012).

Viglizzo *et al.* (2011) proponen un conjunto de funciones de producción de SE finales. La lógica de este conjunto de ecuaciones es que la mayoría de estos servicios pueden ser explicados y representados a través de una serie de SE intermedios que varían en el espacio y en el tiempo: 1) la Productividad Primaria Neta (PPN), y 2) la variación estacional de la PPN. El esquema es una simplificación y, en su formulación actual, constituye un conjunto de hipótesis cuantitativas acerca de los controles del nivel de provisión de esos SE.

## Funciones de afectación o impacto

Las funciones de afectación o impacto de un SE definen la manera según la cual cambia el nivel de provisión ante cambios de un factor de estrés o perturbación. La función de impacto tiene una escala asociada, la del paisaje en consideración. Así, los factores de estrés y perturbación serán caracterizados muchas veces como porcentaje de transformación o alteración del paisaje o, su complemento, el porcentaje de hábitat natural. La definición del nivel de cambio en la provisión

de un SE intermedio dado un nivel de estrés o perturbación, será una entrada clave en el cálculo de los SE finales.

Evaluar el cambio en la evapotranspiración de una cuenca a medida que aumenta la superficie implantada con árboles (Nosetto *et al.* 2005) o el cambio en el C orgánico del suelo con la intensidad de las labranzas (Caride *et al.* 2012) es un problema abordable desde lo técnico. Un aspecto crítico es definir el nivel tolerable de pérdida de un SE. Este es un punto en donde la valoración que realizan los actores pasa a ser crítico. En esta etapa las disputas y los conflictos pasan a ocupar un lugar central y las decisiones tienen un componente fundamentalmente político.

## Generación de escenarios

El proceso reseñado y esquematizado en la Figura 3 permite la generación de escenarios de las consecuencias de distintas alternativas de distribución de las actividades en el territorio. Los escenarios generados permitirían evaluar la magnitud de pérdida de SE individuales y el nivel de provisión de SE totales. El protocolo esquematizado tendría un nivel (Tier) 1 (basado en indicadores o proxys como los presentados por Viglizzo *et al.* (2011), un nivel 2 (basado en modelos más exigentes en conocimiento e información, que el usuario puede seleccionar dentro de una biblioteca o catálogo de opciones) y un nivel 3 (basado en una combinación de lo anterior con modelos ajustados o desarrollados por el propio usuario).

## ¿La cuantificación de los SE en el OT: ¿una solución mágica?

El esquema presentado en donde se cuantifican SE intermedios, funciones de impacto y se calculan SE finales con base en funciones de producción, representa un aporte muy valioso al proyecto de planificación a través de la posibilidad de generar escenarios, de hacer explícitos los cambios que tendrán lugar en distintas configuraciones del paisaje y de "transparentar" el proceso de evaluación. Sin embargo, no resuelve algunos de los problemas medulares de la planificación: cuáles SE son más importantes o qué nivel de pérdida de provisión de un SE será tolerado. Estas cuestiones no se vinculan a los aspectos técnicos, sino a valores e intereses de los actores involucrados.

La resolución de cuestiones vinculadas a valores e intereses es un tema eminentemente político. Las relaciones de poder entre grupos de actores, las alianzas que puedan tejerse, la capacidad de negociación y el contexto político, cultural e institucional serán algunos de los factores que condicionarán el proceso. Sin embargo, el proceso de cuantificación de SE aporta evidencias que acotan las disputas o permiten encuadrarlas en una base racional. Por otra parte, el proceso de cuantificación de cambio en los niveles de provisión de los SE permite visibilizar los perjuicios que sufrirían sectores relativamente débiles en el plano político. El fortalecimiento ("empoderamiento") de sectores vulnerables es un aspecto muy importante del proceso de cuantificación de los SE.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) CRN3095 que, a su vez, es financiado por US National Science Foundation (Grant GEO-1128040).

## Referencias

- Calcagno, A; Calcagno E. 2000. Para entender la política. Ed. Catálogos. Buenos Aires. 292 p.
- Caride, C; Piñeiro, G; Paruelo, J. 2012. How does agricultural management modify ecosystem services in the Argentine Pampas? The effects on soil C dynamics. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 154:23-33.
- Fisher, B; Turner, K.R; Morling, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68 (3): 643-653.
- Fronzizi, R. 1992. ¿Qué son los valores? Fondo de Cultura Económica. México.
- Haines-Young, R; Potschin, M. 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. Ch 7. In: Raffaelli, D., Frid, C. (Eds.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. **BES Ecological Reviews Series**, CUP, Cambridge.
- Marx K. 2008. Crítica de la economía política. Ed. Claridad. Buenos Aires. 138 p.
- Nosetto, M; Jobbágy, E; Paruelo, J. 2005. Land use change and water losses: the case of grassland afforestation across a soil textural gradient in central Argentina. *Global Change Biology* 11: 1101-1117.
- Parton, W. J., D. S. Schimel, C.V. Cole and D. S. Ojima. 1987. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal* 51:1173-1179.
- Paruelo, J. 2011. Valoración de servicios ecosistémicos y planificación del uso del territorio ¿Es necesario hablar de dinero? En: Lateral, P; Jobbágy, E; Paruelo, J. (eds). **Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el Ordenamiento Territorial**. Ed, INTA Buenos Aires 2011.
- Paruelo, J; Lateral, P; Viglizzo, E. 2014. Un plan operativo para incorporar los servicios ecosistémicos en el proceso de ordenamiento territorial. En Paruelo *et al.* (Eds.), *Ordenamiento Territorial: Conceptos, Métodos y Experiencias*. FAO, MAGyP y FAUBA (pp. 165-178).
- Viglizzo E., L. Carreño, J. Volante y M. Mosciaro. 2011. Valuación de bienes y servicios ecosistémicos: ¿verdad objetiva o cuento de la buena pipa? En: Lateral, P.; Jobbágy, E; Paruelo, J. (eds). **Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el Ordenamiento Territorial**. Ed, INTA Buenos Aires 2011.
- Volkov, M; Smirnov, I; Faminsky, I. 1985. *Economía Política*. Diccionario. Editorial Progreso, Moscú. 424 p.
- Wischmeier, W; Smith. D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. A guide to conservation planning. Agriculture Handbook No. 537. USDA-SEA, US. Govt. Printing Office, Washington, D.C., p.58.

# Utilización de herramientas de modelación (RIOS e InVEST) para la delimitación de áreas de acción para reabastecimiento de agua en la ciudad de Guatemala

Anne Gondor, Jose David Díaz González, Jorge León, Colin Herron, y Hilda Hesselbach

En junio de 2011, TNC, Fundación FEMSA, el BID, y el FMMA, crearon la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, con la visión compartida de preservar y restaurar la salud de las cuencas para ayudar a proteger importantes fuentes de agua en la región. En este contexto, el Sistema Coca-Cola a través de TNC, está implementando el programa de Reabastecimiento de Agua (Water Replenishment), el cual, mediante diferentes intervenciones (conservación, restauración activa o restauración pasiva) pretende ser una forma de compensación ambiental orientada a asistir en la reposición del agua de las operaciones de las plantas embotelladoras de la Coca Cola en Guatemala (entre otros países), con el fin de mitigar riesgos como la escasez, ayudando a asegurar su disponibilidad en el futuro.

Para poder llegar a identificar cuáles son los sitios dentro de las cuencas priorizadas que surten de agua a la Región Metropolitana (Xayá Pixcayá y cuencas en área metropolitana) en los que se pueden obtener los mejores rendimientos para las actividades de restauración o protección, se utilizaron las herramientas Sistema de Optimización de Inversiones en Recursos (RIOS, por sus siglas en inglés) e InVest (Valoración Integral de Servicios Ambientales y compromiso de soluciones) las cuales fueron desarrolladas por el Natural Capital Project (NATCAP), en colaboración con TNC y la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua entre otros, (Vogl et al 2013), siendo esta una guía para invertir en servicios ecosistémicos ante pocos recursos, maximizando la inversión por unidad de área.

Estos sistemas manejan una serie de objetivos en función del servicio ambiental por analizar; en el caso de Guatemala, se limitó al de recarga de acuíferos. Una vez definido el objetivo, se procede con la simulación de los procesos biofísicos ligados tanto a la recarga como a la cosecha hídrica, siendo ejecutados con las herramientas de RIOS e InVEST. Los modelos específicos para evaluar las áreas de influencia fueron: 1) Sistema de Optimización de Inversión de Recursos (RIOS) con el modelo de mejora de la recarga de agua subterránea y 2) Cosecha de agua: reservorio para la producción de energía hidroeléctrica (InVEST). Estas herramientas estiman las contribuciones relativas de magnitud de la escorrentía y agua, desde cada porción del paisaje hacia la cuenca de interés, siendo los datos más significativos, el de cobertura vegetal y uso del suelo, profundidad de lluvia y evapotranspiración real y suelos, información que fue complementada con visitas de campo y dos sobrevuelos realizados en las áreas de interés. Los resultados presentan aquellas áreas que permiten tener mejores resultados en actividades de protección, restauración activa o restauración pasiva. Estos datos fueron luego analizados en función de las zonas en las que, en campo, muestran

posibilidades de implementación y finalmente, fueron refinadas a partir de un análisis posterior basado en la precipitación promedio anual, utilizando para ello los datos TRMM 2B43 de 2008-2013.

El contar con los resultados de la modelación de RIOS e INVEST ha permitido proyectar acciones en campo, así como también prever cuánto podría llegar a requerirse en términos financieros para el desarrollo de las intervenciones y valorar cuál estrategia es la más adecuada en términos de tener un acercamiento efectivo con los propietarios o poseedores de las tierras con mejores proyecciones en función de su ubicación geográfica, la cual, para este análisis, representa un total de 19 563,64 hectáreas entre Xayá Pixcayá y el área metropolitana.

## Referencias

Vogl, A. *et al.* 2013. Sistema de Optimización de Inversión de Recursos (RIOS): Introducción y Documentación Teórica. Natural Capital Project, Latin America Water Funds Platform, The Nature Conservancy. pp 111.

# Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala: Elementos conceptuales, principales hallazgos y aplicaciones en el ciclo de políticas públicas<sup>22</sup>

Juventino Gálvez<sup>23</sup>; Jaime Luis Carrera<sup>24</sup>

## Elementos conceptuales del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas

Boulding (1966) sostenía que la visión convencional de la economía se asemeja a una "economía del vaquero", es decir a la de un sistema sin fronteras ni restricciones en el cual siempre habría oportunidad de moverse hacia nuevos territorios en cuanto se agotaran los recursos locales. Esta visión, no obstante, no refleja la realidad, ya que los procesos económicos ocurren dentro de un sistema con un capital natural limitado y finito, por lo que es más adecuado visualizar la economía desde la lógica de la "nave espacial", en la que la tripulación debe controlar el flujo y el uso adecuado de los bienes y servicios ecosistémicos disponibles en la nave (el planeta Tierra), y su capacidad de regenerarse y recuperarse, con el objetivo de garantizar la provisión sostenible de los mismos a largo plazo.

El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) es un marco analítico sistémico promovido por las Naciones Unidas que incorpora la visión de la economía de la nave espacial, de tal modo que busca revelar el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional, y el nivel de impacto de los procesos económicos en el estado de los componentes ambientales. En el primer caso, el análisis permite contabilizar la situación de los activos naturales en un año o en un periodo de varios años; en el segundo, identifica modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de dichos componentes. Este marco permite, además, revisar el papel de las instituciones en estas relaciones, y lo hace estudiando el nivel de inversión pública y privada relacionado con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, el SCAE apoya la formulación de conclusiones acerca de la sostenibilidad del desarrollo y, finalmente, provee las bases para el diseño y mejoramiento de políticas de desarrollo, sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

Así, los hallazgos del SCAE son útiles para identificar políticas públicas aplicables a estos sectores o actividades económicas particulares. El proceso de Guatemala ofrece hallazgos sobre las relaciones economía-ambiente para 130 sectores de la economía nacional. Estas relaciones se analizan en apego a una estructura contable y a una estructura temática. En el primer caso se analizan cuatro tipos

<sup>22</sup> Donde no se especifique la cita es: INE, Banguat y IARNA-URL (2013).

<sup>23</sup> Director de IARNA-URL, Guatemala.

<sup>24</sup> Investigadores de IARNA-URL, Guatemala.

de cuentas: i) la **cuenta de activos** registra el volumen de capital natural al principio y final de un periodo contable, y refleja el ritmo de utilización del mismo; ii) la **cuenta de flujos** mide el movimiento de capital natural del ambiente a la economía y viceversa, y entre agentes del mismo sistema económico; iii) la **cuenta de gastos y transacciones ambientales** registra el conjunto de erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños a los recursos hídricos, así como los gastos para su gestión sostenible; y iv) la cuenta de **agregados e indicadores complementarios** permite evaluar y ajustar los agregados del Sistema de Cuentas Nacionales, a la vez que ofrece indicadores complementarios para el análisis del desempeño en la gestión del capital natural. En el segundo caso, se analizan los temas de recursos hídricos (agua), energía y emisiones, bosque, tierra y ecosistemas, pesca y acuicultura, recursos del subsuelo, residuos, así como un análisis detallado de los gastos y transacciones ambientales globales a nivel del gobierno central, los gobiernos departamentales y los gobiernos municipales.

## Principales hallazgos del SCAE de Guatemala

### 1. El estado y uso de los recursos naturales en el país

La información procesada en el proceso del SCAE permite observar, entre otros, la evolución de los activos forestales desde 1950 hasta 2010. A nivel nacional, se contaba con casi siete millones de hectáreas de bosque en 1950 (64.5% del territorio). La cobertura forestal se redujo a 3.7 millones de hectáreas en 2010 (34.2% del territorio), lo que representa una disminución del 47% de la cobertura forestal de 1950 en 60 años. A pesar de los distintos instrumentos de política que han existido para mantener e incrementar la cobertura, la variación interanual de los distintos activos forestales, es siempre negativa, lo que indica una pérdida sostenida del recurso. Las tasas brutas de deforestación no sólo son alarmantes, sino también crecientes. En el periodo 2001-2006 se registró una tasa bruta de deforestación de poco más de 100,000 hectáreas, mientras que para el periodo 2006-2010 la tasa bruta de deforestación alcanzó valores de poco más de 132,000 hectáreas anuales, principalmente de bosques naturales.

### 2. Los flujos del ambiente a la economía: cantidades, intensidades y peso de los sectores

El análisis del uso del agua a nivel nacional permite ejemplificar cómo existen actores que tienen un peso mayor en las demandas que se hacen sobre el capital natural. La derivación nacional de agua desde fuentes superficiales y subterráneas por parte de las distintas actividades económicas osciló entre los 18,000 y los 21,000 millones de m<sup>3</sup> entre 2005 y 2010. En 2010, esta demanda alcanzó los 20,374 millones de metros cúbicos de agua<sup>25</sup>. El principal sector usuario de agua fue la industria manufacturera (en particular la agroindustria), quien demandó para ese año 7,643 millones de m<sup>3</sup> (37.5% del total), de los cuales 6,402 millones fueron utilizados en beneficiado de café. El riego empleó 5,960 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales los cultivos de la caña de azúcar, la palma africana y el banano representaron en conjunto el 76%. La hidroelectricidad utilizó alrededor de 5,057 millones de m<sup>3</sup>, si bien en este caso es un no consuntivo. El resto

25 Para ese año la agricultura de secano empleó otros 15,183 metros cúbicos de agua, aprovechando la humedad del suelo producto de la lluvia. Este volumen no se considera en el análisis.

de actividades económicas demandaron 1,250 millones de m<sup>3</sup> en tanto que los 462 millones de m<sup>3</sup> restantes fueron utilizados por los hogares guatemaltecos.

### **3. Los flujos de la economía al ambiente: cantidades, intensidades y peso de los sectores**

La oferta de gases de efecto invernadero es un buen ejemplo de cómo los distintos sectores juegan un papel diferenciado en este impacto al ambiente. A nivel nacional esta oferta muestra una tendencia al alza durante el periodo 2006-2010, con excepción de los valores mostrados entre 2007-2008, en donde se registra una leve reducción. En términos sectoriales, los hogares (consumidores finales como productores de emisiones) fueron responsables del 60% de las emisiones generadas en 2010. El suministro de electricidad, por su parte, generó el 14% de las emisiones. Otras actividades con una contribución destacable en la oferta de emisiones de gases de efecto invernadero, son: la fabricación de otros productos minerales no metálicos (cemento, cal y yeso), y la producción de productos de panadería y de productos de molinería, con 5% la primera y 4% las otras dos. El transporte produjo el 3% de las emisiones generadas en 2010. El restante 10% de las emisiones de gases de efecto invernadero es atribuible al resto de las actividades económicas.

El 90% de las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> registradas en 2010 estuvieron asociadas al CO<sub>2</sub>, en tanto que el 9% y el 1% lo estuvieron a las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, respectivamente. La principal fuente de estas emisiones es la combustión de leña, la cual representó en 2010 el 64% de los 50.6 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> emitidos a la atmósfera. En orden de importancia, le siguen la utilización de diésel y bagazo de caña, ambos con un 8% del total de las emisiones, en tanto que la combustión de la gasolina representó el 6%. El restante 14% se origina a partir del uso de los demás energéticos utilizados en la economía guatemalteca.

### **4. Sostenibilidad del modelo de crecimiento económico de Guatemala**

Una primera aproximación al planteamiento sobre la sostenibilidad de la economía guatemalteca es la medida en que el estado actual del capital natural, alterado fuertemente por ésta, será capaz de garantizar a futuro la provisión de bienes y servicios ecosistémicos. Los niveles sostenidos de pérdida de cobertura forestal que se presentaron anteriormente tienen implicaciones directas en el estado de conservación (o degradación) de las ecorregiones y, por supuesto, del país. Sobre esta base, es posible hacer inferencias con respecto a la integridad ecológica, es decir, un estado de los ecosistemas que le permite cumplir con sus funciones ecológicas básicas a partir de los tamaños de los fragmentos forestales en cada ecorregión y la densidad forestal en las mismas. Disminución de fragmentos y baja densidad sugieren aislamiento y degradación de activos naturales. Bajo este marco de conceptos y con base en la situación de 2003, se puede concluir que 9 de un total de 14 ecorregiones no tenían, ya en ese momento, las condiciones biofísicas de conectividad y tamaño de fragmento mínimas para garantizar un flujo continuo de bienes y servicios naturales para diferentes necesidades vitales.

Otra aproximación a la cuestión de la sostenibilidad es lo que se denomina *desmaterialización de la economía*, o desacoplamiento. El concepto se refiere a una habilidad de la economía de crecer sin un incremento en las presiones ambientales, es decir, que se requieran cada vez menos materiales y energía para crecer en términos económicos. La información del SCAE permite observar unas

ligeras rupturas entre la generación de riqueza y el uso de recursos naturales, sin embargo, no existe un evidente desacoplamiento todavía en la economía guatemalteca.

## El SCAE y el ciclo de política pública: las primeras aplicaciones

El SCAE es un marco analítico cuyos hallazgos tienen el potencial de fortalecer el ciclo de política pública. Ello, obviamente, requiere de acciones dirigidas y deliberadas, al menos desde dos perspectivas complementarias. La primera de éstas requiere que los hallazgos del SCAE, en tanto productos, sean utilizados para la gestión de resultados y de impactos. Esta perspectiva ha sido trabajada por IARNA-URL en el marco de lo que se denominada la “cadena del impacto”. La segunda perspectiva se refiere a la “Estrategia de incidencia”. La estrategia incluye frecuentemente varios eslabones, siendo estos: la capacidad de análisis, la capacidad de experimentación, la capacidad de propuesta, la capacidad de convocatoria, el cabildeo y hasta la presión<sup>26</sup>. Es en el marco de esta estrategia que los productos del SCAE conducen a resultados o impactos.

En concordancia con los planteamientos anteriores, sobre la plataforma de los hallazgos del SCAE de Guatemala, se han impulsado tres iniciativas de política pública y una iniciativa de incidencia ciudadana, cuyos rasgos esenciales son los siguientes:

1. Fortalecimiento de la política pública en materia de bosques: La contabilidad de bosques ha permitido conocer que un 95% del flujo de madera ocurre fuera del control de las autoridades forestales del país. Este conocimiento ha desencadenado cinco procesos relevantes de apoyo a la Política pública de Bosques en Guatemala: (i) Formulación y puesta en marcha de la estrategia nacional de combate a la ilegalidad forestal; (ii) Formulación de la estrategia nacional de utilización de leña; (iii) Reestructura institucional del Instituto Nacional de Bosques con la consecuente mejora del presupuesto institucional en torno del 20%; (iv) Actualización de la normativa de transporte forestal y fiscalización de industrias forestales y; (v) Formulación de la “Iniciativa de Ley de fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques en Guatemala”.
2. Instrumentos económicos en materia de gestión del agua: La contabilidad de agua no sólo ha permitido clarificar la situación de este activo a nivel nacional, sino que ha inspirado análisis territoriales. En este contexto, se ha priorizado el análisis del activo y los flujos en la región metropolitana. Esta región, integrada por 12 municipios y 16 micro-cuencas, alberga poco más de 2 millones de habitantes y tiene una participación en el PIB que va entre el 47% al 78%. El SCAE ha proveído los elementos para la conceptualización, diseño y promoción del Fondo Metropolitano del Agua (FONCAGUA).
3. Apoyo a la política pública de desarrollo rural integral: La Cuenta de Tierras y Ecosistemas ha revelado información acerca de la dinámica del uso de la tierra. Los paisajes agropecuarios y las dinámicas productivas que sustentan son fundamentales en términos de producción de alimentos e ingresos. Los vínculos entre estas actividades y los activos naturales dentro y alrededor de

26 IARNA-URL (2009).

estos paisajes han sido expuestos en el marco del proceso de "activación y puesta en marcha de la Política de Desarrollo Rural, con énfasis en Agricultura Familiar" y de la "iniciativa de Ley sobre Desarrollo Rural integral", actualmente en discusión en el Congreso de la República.

4. Apoyo al Observatorio Ambiental de Guatemala: El Observatorio Ambiental de Guatemala es una iniciativa inter-académica que fomenta el debate en torno a la realidad y los desafíos del ambiente natural en Guatemala. El SCAE no sólo ha nutrido el debate en torno de la situación actual y las tendencias de los componentes del ambiente natural, sino que ha sido un insumo central para el proceso de incidencia que busca armonizar las políticas económicas y las ambientales del país.

## Referencias

- IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). 2012. *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo*. Guatemala: autor.
- INE, Banguat y IARNA-URL (Instituto Nacional de Estadística, Banco de Guatemala e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). 2013. *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala 2001-2010. Compendio estadístico. SCAE 2001-2010*. Tomos I y II. Guatemala: Autor.
- Boulding, K. 1966. *The economics of the coming spaceship earth*. Recuperado el 5 de noviembre de 2014 de: <http://dieoff.org/page160.htm>

# Síntesis del Taller del Segundo Foro sobre Metodologías para la Evaluación y Valoración de los Servicios Ecosistémicos

Natalia Caballero<sup>27</sup>, Diego Cáceres<sup>28</sup>, Mariela Buonomo<sup>29</sup>, Ana Laura Mello<sup>30</sup>, Andrea Troncoso<sup>31</sup>, Viveka Sabaj<sup>32</sup>

En el marco de la discusión sobre la evaluación y valoración de los SE realizada en el segundo Foro, se avanzó en la identificación de las capacidades con las que cuenta el país para llevar adelante estos procesos, así como las limitaciones a las cuales se enfrenta.

Entre las capacidades ya instaladas se mencionó la amplia normativa en materia ambiental con la que cuenta el país. Si bien el término 'servicios ecosistémicos' no aparece explícitamente desarrollado en ninguna de las principales leyes vinculadas a la gestión del ambiente y los recursos naturales, se entiende que el enfoque se encuentra contemplado.

También se enfatizó la existencia de ámbitos para la participación ciudadana como las Mesas de Desarrollo Rural, las Mesas Departamentales Interinstitucionales de Políticas Sociales, los Consejos Regionales de Recursos Hídricos y las Comisiones de Cuenca y Acuífero donde se identifica una motivación de la ciudadanía por participar ante problemáticas ambientales emergentes o la escasez de un recurso natural específico.

Por otro lado, se reconoce que están surgiendo mecanismos que exigen considerar los SE. A modo de ejemplo, las certificaciones forestales y de la carne, la aplicación de la Ley de Inversiones e instrumentos de regulación, así como los planes de uso y manejo de suelos.

Se están desarrollando varios sistemas de información: Sistema Nacional de Información Agrícola (SNIA), Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Intendencias, entre otros, que intentan integrar información para optimizar los sistemas de gestión. En los últimos años, el país ha avanzado en la accesibilidad y disponibilidad de la información..

Entre las principales limitaciones se remarcó la falta de experiencia en el país en general sobre las afectaciones a los SE, así como del impacto que puede generar la suma de afectaciones individuales independientes en el mediano plazo.

27 Oficina del IICA en Uruguay

28 MGAP/RENARE

29 MGAP/OPYPA

30 MVOTMA/DINAMA

31 MVOTMA/DINAMA

32 MVOTMA/DINAGUA

A su vez, se identificó como limitante la falta de integración entre sectores productivos y actores locales, así como la necesidad de un intercambio permanente entre la investigación y los tomadores de decisiones.

En la misma línea, una limitante fuerte es la falta de diálogo fluido entre instituciones que desarrollan distintas actividades vinculadas a la gestión de los recursos naturales, indispensable para abordar en forma integral la valoración de los SE.

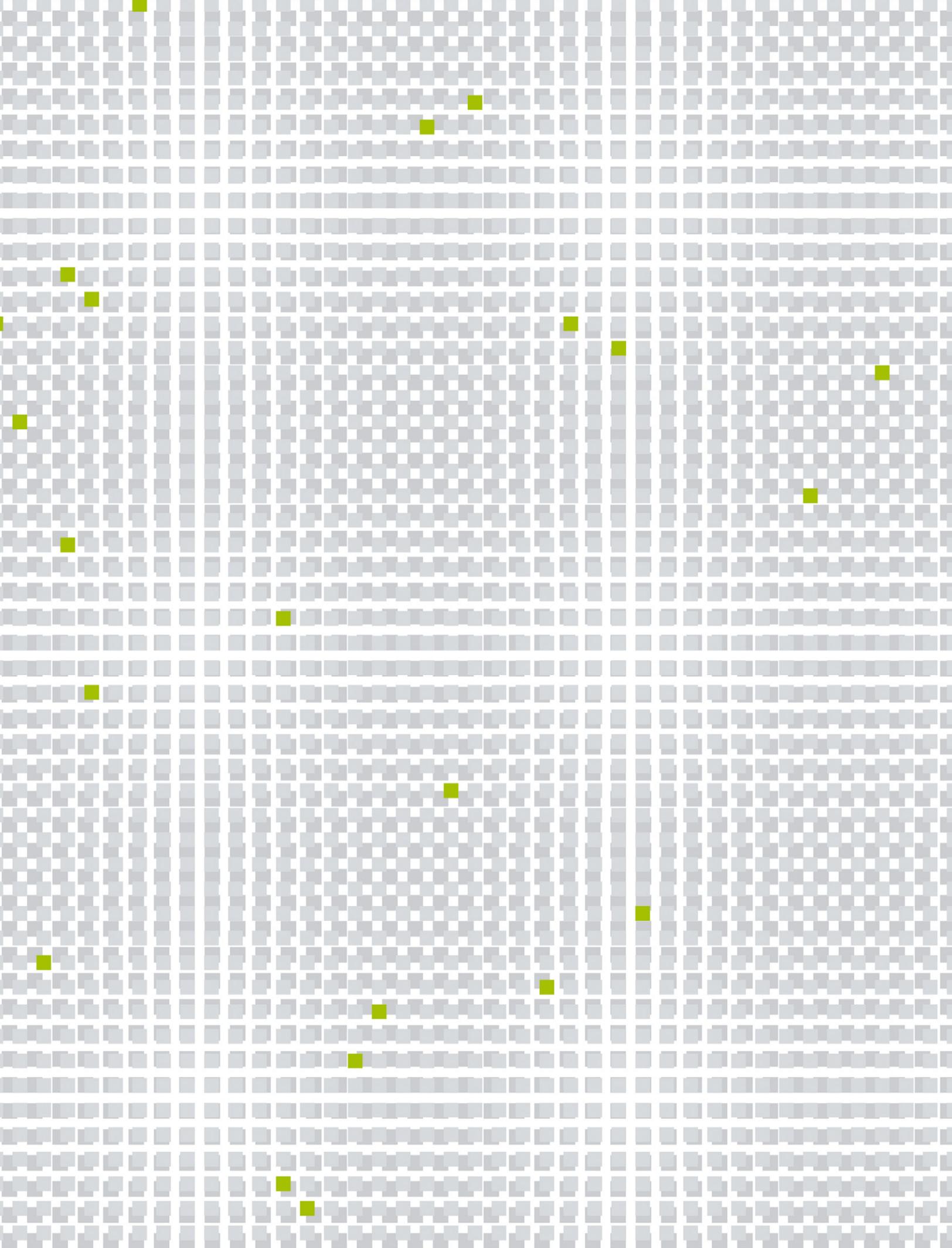
Es en el marco de la interdisciplinariedad donde se requiere la evaluación y valoración de los SE; se subrayó la falta de acuerdos en las definiciones conceptuales y las metodologías por utilizar para el análisis y el diseño de indicadores, así como en la valoración de los SE no tradicionales como la belleza escénica, el flujo hídrico y los bienes no transables.

Al prestar atención especial en la información necesaria para evaluar y valorar los SE, encontramos que existe información de base sobre la tipología y características de los recursos naturales. Por ejemplo, se cuenta con información de suelos, agua, biodiversidad, geología, topografía, meteorología, etc, pero se desconoce el estado de estos recursos naturales.

A pesar de esto, la información existente no siempre se encuentra disponible o accesible. Existe un desfase con respecto a la generación de la información y la socialización de esta y muchas veces, cuando se accede a la información, los datos ya están muy desactualizados. A pesar de lo que se ha avanzado, parte de la información existente en el país no siempre se encuentra disponible o accesible.

Entre las carencias de información se destaca la necesidad de contar con la información disponible de forma sistematizada, así como con datos actualizados sobre el estado de degradación de los ecosistemas. Se menciona la falta de monitoreos (entre ellos de estado del suelo, caudales mínimos y calidad de agua) que provean de información actualizada. En este sentido, es relevante desarrollar metodologías que permitan cuantificar las funciones de producción de los diferentes ecosistemas.

Otro aspecto que aparece destacado al momento de evaluar las necesidades de información, se refiere a la falta de trabajos que analicen el vínculo entre la conservación de los ecosistemas y sus servicios con el bienestar humano, principalmente en los aspectos vinculados con la salud humana y ambiental.



## **Sección 3.**

### **Foro sobre Mecanismos de regulación y fijación de incentivos para la provisión de servicios ecosistémicos**

# Instrumentos jurídicos de regulación de los servicios ecosistémicos

Carolina Neme<sup>33</sup>

## Servicios Ecosistémicos

La problemática actual al respecto es la denominada "Pérdida de ecosistemas" producto de la sobreexplotación de los bienes ambientales que ya no se pueden considerar renovables por haber sido afectada su capacidad de auto regeneración, también denominada "capacidad de resiliencia". Por tanto, estos recursos se han vuelto escasos y no renovables, y en consecuencia, recientemente han comenzado a crearse teorías y políticas que están intentando darles un "precio", o sea, estos están siendo "objeto" de valorización en términos monetarios, cambiando su característica de "bienes públicos y comunes"<sup>34</sup>.

Si bien el concepto de valor no necesariamente hace referencia al concepto de precio, los decisores necesitan a la hora de elegir entre una opción política u otra diferente, apoyarse, entre otros, en indicadores monetarios a los efectos de justificar la opción adoptada (Rodríguez-Gallego *et al.* 2008). Según Azqueta (1999), el problema entre mercado, valor y precio es que el sistema de mercado es la solución que se ha arribado actualmente para resolver el problema de la "asignación de recursos escasos".

## Normativa en Uruguay

### Antecedente Innovador Ley Forestal

Es oportuno destacar las particularidades de esta ley que regula básicamente la explotación forestal del año 1968<sup>35</sup>; es una ley que no tiene como objetivo principal la protección o conservación del recurso, sino que promueve la "forestación" desde el punto de vista productivista, sin embargo, tiene articulados (art.12, 19, 24 y 25) que protegen el Monte Nativo. Con esta finalidad, clasifica los "Bosques", otorga ciertas exoneraciones impositivas y beneficios financieros, otorga préstamos por forestación, regeneración natural de bosques, manejo y producción forestal, hasta el 75 % del valor de la inversión directa. Asimismo, ofrece la posibilidad a los bosques protectores o de rendimiento de ser hipotecados con independencia del suelo para garantizar los créditos otorgados para plantación, manejo o explotación. Estas disposiciones son innovadoras con el objetivo de proteger a aquellas especies de bosques que conservan los recursos naturales renovables y a su vez,

33 GAIA Uruguay Derecho Ambiental, Uruguay. Instituto de Investigación Ambiental (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín Colombia.

34 O sea, que no puede excluirse a nadie en su disfrute, no tienen costo, el mercado no emite ninguna indicación con respecto al valor de ellos, pero existe una rivalidad en el consumo.

35 No. 13 723

integra de forma indirecta el concepto de valorización económica de los bienes y sus servicios para incentivar al propietario a la protección.

### **Alguna normativa ambiental**

Con respecto a la normativa específica ambiental, se comienza <sup>36</sup> a legislar sobre la temática en general en el año 1994<sup>37</sup> con el art. 47 de la Constitución, la cual reconoce por primera vez que "La protección del medio ambiente es de "interés general"<sup>38</sup> y "la obligación de las personas de abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación; graves al medioambiente...". Luego se promulga la primera Ley General de Protección del Medio Ambiente<sup>39</sup>, que reglamenta este artículo de la Constitución y establece la política y principios generales del derecho ambiental en el país. En su art. 7 incorpora formalmente "los incentivos económicos y los tributos" como instrumentos de política ambiental. El art.13 otorga beneficios fiscales<sup>40</sup> en un sentido amplio a los proyectos de producción más limpia, en general. O sea, que de una forma indirecta y sin valorizar los bienes y servicios ambientales de alguna manera está "incentivando económicamente" a la conservación y protección ambiental<sup>41 42 43</sup>.

La reciente Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable (LOTDS)<sup>44</sup> constituye la primera ley específica de ordenamiento territorial general, ya que hasta su sanción la legislación sobre planificación territorial solo estaba regulada por la Ley de Centros Poblados de 1946<sup>45</sup>, que tiene por objeto básicamente la creación y expansión de los centros urbanos.<sup>46</sup> Esta ley tiene mucho de regulación ambiental e innova, por ejemplo, restringiendo actividades degradantes o protegiendo ciertas áreas. Podríamos mencionar el art. 60, el cual otorga un derecho a construir en otro lugar o enajenar este derecho cuando el inmueble original se encuentre afectado por una normativa de preservación ambiental. Esta disposición tiene por finalidad la protección mediante el incentivo económico, sin reconocer directamente el valor del bien o servicio ambiental.

Tampoco podemos dejar de mencionar a la "Ordenanza Costera de Rocha" (OCR)<sup>47</sup>, que para poder lograr sus objetivos crea unas herramientas muy per-

36 Y siguiendo los lineamientos y convenciones internacionales aprobadas por el país.

37 Modificación a la Constitución de 1967, plebiscitada el 26 de noviembre de 1994.

38 "El interés general tiene un carácter preeminente, es antes que el interés particular y no se agota en este"...ALEJANDRO REY ."REVISTA DE DERECHO DE LA UNIVERSIDAD DE MONTEVIDEO", pág. 178, por tanto se podría decir que el interés general de protección del medio ambiente prima ante un derecho individual como es el de propiedad.

39 No 17.283 del 2000.

40 a: 1. Los bienes muebles destinados a la eliminación o mitigación de los impactos ambientales negativos del mismo o a recomponer las condiciones ambientales afectadas y 2. Mejoras fijas afectadas al tratamiento de los efectos ambientales de las actividades industriales y agropecuarias.

41 Para que ello sea efectivo y no represente beneficios teóricos como en la actualidad, falta una reglamentación que permita su aplicación.

42 En el mismo año 2000 también se promulga la Ley que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas No. 17234 - Decreto 52/2005, esta normativa como la anterior no trata el tema directamente sino que intenta crear mecanismos de financiación y por ello crea el "Fondo de Áreas Protegidas".

43 Solo se prevén los clásicos mecanismos de financiamiento que aún no se encuentran operativos.

44 Ley 18308 de 2008 – Decreto 221/2009.

45 Esta ley sigue vigente en todo lo que no sea contrario o no haya sido derogado o modificado por la LOTDS.

46 La LOTDS es la primera ley específica de OT que incluye el desarrollo sostenible. Reconoce una especial protección a los suelos rurales a través de fuertes restricciones a su transformación, en especial hacia modalidades de uso u ocupación diferente a las de producción agropecuaria o extractiva "pura" (art.31). Es muy importante la expresa exclusión que hace al suelo rural de todo proceso de urbanización.

47 Decreto 12/2003. Es la norma más completa sobre "derecho costero" dictada en el país.

tinentes, novedosas y de urgente aplicación en su art. 54 que son: a) permutas sobre solares con los propietarios privados por otros municipales localizados en otras zonas, b) realización de una ordenanza que habilite la renuncia del propietario sobre su derecho de edificación respecto a determinados inmuebles a cambio de “transferencia de derechos de edificación”, c) unificación de padrones, d) ejecución judicial de determinados solares por deudas tributarias, e) expropiación de ciertos predios y f) instrumentar un conjunto de medidas (i.e.: incentivos fiscales) que compensen el lucro cesante.

## Casos comparativos de otros países “Valorando la Naturaleza”

Teniendo en cuenta la realidad ambiental que estamos viviendo en cuanto a que los recursos naturales están escaseando y la población sigue creciendo, los sistemas políticos económicos están reaccionando y están comenzando a implementar sistemas de pago a productores agropecuarios por servicios de los ecosistemas o ambientales (conservación de suelos, aguas, regulación del clima, conservación de biodiversidad, etc.). Por ejemplo, en septiembre de 2007, el presidente Kirchner pide en la Asamblea de la ONU en Nueva York que la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales se consideren como forma de pago de la deuda externa.

### Paraguay

Creemos oportuno, por tratarse de una realidad que Uruguay también comparte, las recientes recomendaciones que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) emitió al gobierno paraguayo y a entidades no gubernamentales para promulgar la conservación de los pastizales en el país, que están en peligro de desaparecer. Las tasas de deforestación del Gran Chaco americano también preocupan al organismo internacional<sup>48</sup>. Siguiendo en esas líneas, en diciembre de 2013 a través de su participación en el Proyecto Incentivos a la Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur<sup>49</sup> el gobierno dio, por medio de la Resolución 283/13, el primer paso concreto en la Región en cuanto a la aplicación de un incentivo directo a productores que conservan pastizales, no por el camino de exoneraciones tributarias, sino por la creación de bonos otorgados a las empresas que conservan pastizales, para que los puedan vender a otro tipo de empresas o industrias obligados por sentencia judicial a adquirirlos por haber infringido las leyes ambientales en ecosistemas de pastizales, y a aquellas personas físicas o jurídicas nacionales o internacionales que deseen adquirirlo voluntariamente para promocionar la conservación.<sup>50</sup>

### Costa Rica

Costa Rica ha sido pionero en América Latina en legislar sobre el Pago por Servicios Ambientales; es un país también considerado con una gran trayectoria conservacionista; sin embargo casi toda la mitad del Siglo XX ostentaba la tasa de deforestación más alta del mundo, había perdido el 50 de sus bosques origi-

48 <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2013/05/proteccion-de-los-pastizales-naturales.html>

49 Financiado por el BID con la participación de la Alianza del Pastizal y coordinado desde la organización Aves Uruguay.

50 <http://pastizalesdelsur.wordpress.com/2013/12/18/el-icp-empleado-en-paraguay-para-certificar-la-primer-transaccion-de-servicios-ecosistemicos-de-pastizales-naturales-de-la-region/>

nales. Hoy, pudo revertir esta tendencia y tiene entre un 40 % y un 50% de su territorio bajo cobertura forestal, producto de una política de incentivos con el objetivo de apostar al ecoturismo y a la producción hidroeléctrica.

El establecimiento del sistema de Pago de Servicios Ambientales (PSA) se origina a raíz de los acuerdos de la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, específicamente con los enunciados del Convenio de Cambio Climático. Los servicios ambientales reconocidos por la ley son: mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero, protección de agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la diversidad para conservación y uso sostenible, científico y farmacéutico, investigación y mejoramiento genético, protección de ecosistemas y formas de vida y belleza escénica natural para fines turísticos y científicos. Los recursos económicos utilizados para el PSA provienen, principalmente, de un tercio de los montos recaudados por el impuesto selectivo de consumo a los combustibles e hidrocarburos, por concepto de venta de servicios que se realicen en el ámbito nacional e internacional y la cooperación internacional. La aplicación del pago de servicios ambientales a partir de 1997 ha cubierto un área de 260 239,67 ha distribuidas en todo el país (FAO 2003).

Su figura innovadora y ejemplificante a nivel mundial para incentivar la conservación es sobre las “fuentes de financiamiento” ya que la ruta seguida fue a través de gravar el consumo de los combustibles fósiles e instaurar la necesidad de nuevas tendencias de diversificar las fuentes de financiamiento para la gestión ambiental, que no tengan que provenir siempre del presupuesto público<sup>51</sup>.

## Conclusiones

Es importante vencer la carencia de “transversalización” de la temática ambiental, y la falta de inclusión de esta en los proyectos de desarrollo desde la etapa de negociación, mediante la garantía de los derechos de información y participación pública. Tenemos el ejemplo de Costa Rica, donde los elementos claves han sido (entre otros) la creación de una institucionalidad nueva que reconoce la importancia estratégica de la cuestión ambiental, el papel activo del Estado, la construcción de una visión conjunta con participación pública y la ruptura de esquemas sectoriales como la fusión del Ministerio de Medio Ambiente, Minas y Energía.

Según Barrenechea (2006) nuestro país, al igual que la gran mayoría de los países latinoamericanos, se han centrado en la aplicación de instrumentos de comando y control. pero la tendencia actual es la de “incentivos” por medio de instrumentos económicos, el “Pago por Servicios Ambientales, donde los recursos económicos para financiarlo provengan, por ejemplo, de un impuesto a actividades altamente contaminantes, como el caso de los hidrocarburos en Costa Rica. Esta política no dará lugar a confusiones, la idea es que se constituyan verdaderos incentivos económicos que consideren las externalidades ambientales<sup>52</sup>.

En el caso de Uruguay, todavía no se reconoce formalmente este tipo de instrumentos económicos ambientales de incentivo, no se promueve el involucramiento del sector público y privado en la conservación de las fuentes de los

51 Tres fuentes más de financiamiento se suman a la ecotasa y son: 1. Contratos voluntarios con productores privados de energía hidroeléctrica; 2. Mercado de créditos de carbono que comenzó con la compra por parte de Noruega de 200 millones de toneladas de carbono secuestrado en 1997; 3. un nuevo préstamo del Banco Mundial y una donación del GEF.

52 Por ejemplo, las “tasas administrativas” por más que se denominen ambientales, no incentivan realmente ni consideran las externalidades.

servicios ecosistémicos, y no retribuye las acciones de quienes conservan estos servicios, por tanto aún carecemos de una política general. Por ejemplo, las "tasas administrativas" por más que se denominen ambientales, no incentivan realmente ni consideran las externalidades.

## Referencias

- Azqueta, D. 1999. Valoración económica de la calidad Ambiental, McGraw - Hill Interamericana, España. ISBN 84-481-1853-7.
- Barrenechea, P. 2005. "Valoración económica de bienes y servicios ambientales. Marco conceptual y antecedentes en Uruguay". Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Serie Documentos de Trabajo. No. 3. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Uruguay.
- Barrenechea, P. 2006. "Evaluación de Incentivos Económico-Financieros para la Gestión Ambiental y Producción más Limpia Proyecto. Competitividad y Medio Ambiente: Fomento de Gestión Ambiental y Producción Más Limpia" MERCOSUR SGT No 6 / GTZ, 2006.
- Martino, D.; Caffera, M; Da Cruz, J; Buonomo, M. 2008. GEO Uruguay. Capítulo 8. Conclusiones, recomendaciones e instrumentos económicos, Montevideo.
- Rodríguez-Gallego L. *et al.* 2008. "Costos y beneficios socioeconómicos y ambientales del uso actual de la Laguna de Rocha y su cuenca: insumos para la gestión integrada de un área protegida costera", Montevideo, Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- Rodríguez, J.M. 2003. "Pago por los servicios ambientales: la experiencia de Costa Rica", FAO.

# Planes de uso y manejo responsable de suelos

Mariana Hill<sup>53</sup>, Carlos Clérico<sup>54</sup> y Gabriela Sánchez<sup>55</sup>

## Introducción

Uruguay atraviesa un proceso de expansión e intensificación agrícola. La producción total de granos se cuadruplicó en los últimos 15 años, periodo en el cual se duplicó la productividad y se expandió la actividad hacia nuevas áreas, ampliando la frontera agrícola. Esta expansión ha sido, en muchos casos, hacia suelos cuya capacidad de uso no es adecuada para soportar agricultura intensiva.

La economía uruguaya está en pleno proceso de transformación estructural, incrementando la apertura externa, que lleva a un aumento del perfil de especialización agroindustrial e intensivo en el uso de recursos naturales. Esta coyuntura, por demás favorable, aporta una gran oportunidad a la actividad agrícola y agropecuaria con foco en las cadenas agroexportadoras, lo que define en parte las estrategias adoptadas por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MGAP) en el sentido de: i) Profundizar el desarrollo agroexportador, incluyendo a sectores de la agricultura familiar; ii) desarrollar políticas para el uso sostenible de los recursos naturales (RRNN) y la adaptación al cambio climático; iii) fortalecer el vínculo con el sector privado, que tiene un papel clave en inversión, innovación, capacitación de recursos humanos y desarrollo de mercados; iv) inserción internacional; y v) desarrollo de sistemas de información como bienes públicos.

Si bien esta es una excelente oportunidad para el desarrollo del sector agro-exportador, resulta indispensable realizar un uso y manejo responsable del suelo para minimizar los procesos de degradación y erosión, y mantener la sostenibilidad productiva en el largo plazo. En este sentido, por primera vez en la historia del país existe una política pública definida, de carácter obligatorio, que pretende a través de un método científico, desarrollado en EEUU pero adaptado y validado en el Uruguay (Ecuación universal de pérdidas de suelo), regular el uso del suelo en función de su capacidad. Dicha planificación está orientada a controlar el principal problema ambiental que tiene el país, fuera de las áreas urbanas, que es la erosión de suelos, tanto por la pérdida de productividad del recurso como por ser fuente principal de contaminación difusa de los cuerpos de agua.

Esta política pública que es la implementación del Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo está definida en el Artículo 5° del Decreto reglamentario N° 405/2008, donde se establece que se exigirá la presentación de un Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo, en el cual deberá exponerse que el sistema de producción proyectado determine una erosión tolerable, teniendo en

53 Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay

54 Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay

55 Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay

cuenta los suelos del predio, la secuencia de cultivos y las prácticas de manejo. Este Decreto se enmarca en la Ley N° 15239 de 1981, que se reglamentó en el año 1990 y se modificó en el 2004 con el Decreto N° 333 y posteriormente en el año 2008, con el Decreto N° 405. En el año 2009 se aprueba la Ley N° 18 564 en la que se establece, entre otros aspectos, que los tenedores de tierras a cualquier título, quedan obligados a aplicar las normas técnicas que establece el MGAP y en todos los casos serán solidariamente responsables con el propietario del predio. Dos resoluciones completan la normativa, Resolución Ministerial – Planes de uso- del 18/01/2013 y Resolución Administrativa N° 0048/2013 (Toda la normativa se encuentra disponible en la página web [www.mgap.gub.uy/renare](http://www.mgap.gub.uy/renare)).

## Antecedentes

La RENARE, Dirección del MGAP encargada de las políticas de Suelos y Aguas, llevó a cabo reuniones con la comunidad científica y tomó la opción de utilizar la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE por sus siglas en inglés) (Wischmeier y Smith, 1960) y su versión revisada (RUSLE) (Renard *et al.*, 1991), para validar los planes de uso del suelo presentados utilizando el programa Erosión 6.0 (García Préchac *et al.*, 2009). Desde fines de la década del setenta, el país, a través de diferentes instituciones nacionales (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Facultad de Agronomía-Universidad de la República y el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca) desarrolló el ajuste y validación para su uso en las condiciones nacionales de manera confiable. Se está, en definitiva, capitalizando la inversión en investigación en estos temas que el país realizó en los últimos 40 años (Durán y García Préchac, 2007).

Para el cumplimiento de la normativa, el equipo del RENARE-MGAP trabajó a lo largo de casi tres años en el desarrollo de los instrumentos y las herramientas para su implementación. La premisa básica consistió en una construcción colectiva con los sectores involucrados. En ese marco se definieron las siguientes pautas:

- Las herramientas que se aplican (como por ejemplo, la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo USLE-RUSLE), se basan en conocimiento científico desarrollado por las instituciones competentes. Como el conocimiento no se agota, y menos en estos tiempos, siempre que haya desafíos tecnológicos, habrá nuevos desarrollos de tecnología. De esto surge que el vínculo con el INIA, la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (FAGRO-UDELAR) y generadores de tecnología, es permanente.
- La profesión privada es protagonista. Nada de esto es posible si el agrónomo no hace suya la responsabilidad del cuidado de los recursos, hoy quienes se forman en manejo de suelos son los profesionales de la Agronomía. Actualmente se está implementando, en conjunto con la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay y la FAGRO-UDELAR, un sistema de acreditación de técnicos privados para la elaboración y presentación de los planes de uso, que a la fecha resultó en 481 técnicos acreditados.
- La "construcción colectiva" debe potenciar el vínculo público-privado que busque identificar y capitalizar las sinergias que existen en áreas de tecnología, conocimiento, recursos humanos, entre otras áreas.

## Resultados

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del número de planes de uso presentados al culminar el primer año de obligatoriedad.

Cuadro 1. Planes de uso presentados (año 2013)	
Número de Planes Invierno	3732
Número de Planes Verano	7802
Total Planes Presentados	11534
Has Planes Invierno	484898
Has Planes Verano	932010
Total has en formato Planes	1416908

Área objetivo invierno: 500.000 has  
Área objetivo verano: 1.000.000 has  
Área objetivo total: 1.500.000 has  
Nivel de Cumplimiento: 94 % sobre estimado a la fecha

La imagen muestra los padrones con planes presentados y su distribución en el territorio nacional, en el mismo periodo.

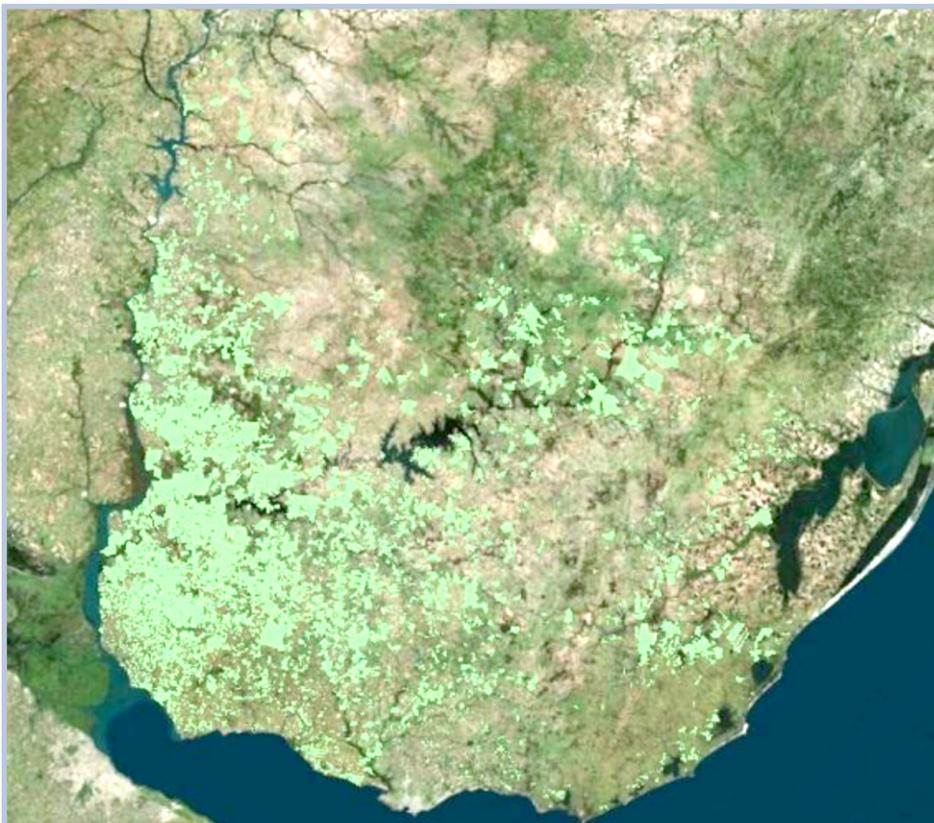


Figura 1. Padrones con planes presentados (año 2013)

## Consideraciones Finales

Se valora como muy positivo el apoyo recibido por el sector y también se ha comprobado que ya había muchas empresas y técnicos conscientes del tema y trabajando en el sentido de lograr la sostenibilidad de la producción.

Se debe seguir avanzando con las empresas y los técnicos en esta construcción.

Se coordina con INIA FAGRO y SUCS, algunas necesidades de generar información para potenciar la herramienta en aspectos técnicos.

Se articulan Convenios con los sectores público y privado para profundizar en investigación y desarrollo en las áreas que se vayan identificando como necesarias (cartografía digital, modelos de C y N, Guía de BPA, etc.). Se continuará avanzando en el tema de capacitación/acreditación de técnicos (FAGRO/ UDELAR-AIA\_MGAP).

Por otro lado, se está desarrollando una etapa piloto en un área seleccionada de la Cuenca del Río Santa Lucía para validar las herramientas existentes y realizar eventuales ajustes para su implementación en los sistemas lecheros.

Existen otras normas técnicas cuyo cumplimiento es imprescindible, para acompañar y complementar a los Planes de uso en el logro del objetivo de conservación del suelo y esto se viene fiscalizando con mayor regularidad e intensidad desde el año 2008.

La aplicación del decreto N° 405/2008 busca promover la planificación del uso del suelo a nivel de predio, a fin de lograr sistemas de producción sostenibles, basado en el concepto básico en conservación de suelos, para que cada suelo sea usado de acuerdo con su capacidad.

## Referencias

Hill, M; Clérici, C. 2011. Planes de Uso y Manejo del Suelo. INIA, Revista N° 26, Op: 65-69.

Hill, M.; Clérici, C.2013. Avances en políticas de manejo y conservación de suelos en Uruguay. IPNI. IAH 12. Diciembre 2013, Op: 1-6.

## Síntesis del Taller del Tercer Foro sobre Mecanismos de regulación y fijación de incentivos para la provisión de Servicios Ecosistémicos.

### Aplicación de mecanismos e instrumentos de políticas para la gestión de los ecosistemas.

Natalia Caballero<sup>56</sup>, Diego Cáceres<sup>57</sup>, Mariela Buonomo<sup>58</sup>, Ana Laura Mello<sup>59</sup>, Andrea Troncoso<sup>60</sup>, Viveka Sabaj<sup>61</sup>

#### Fortalezas

Existe desde hace casi tres décadas en Uruguay, un instrumento para promover la conservación y hacer un uso racional del bosque nativo y sus servicios asociados (Ley Forestal de 1987); mediante el registro de bosque nativo a nivel predial, se le otorga a los propietarios beneficios tributarios.

Sobre la posibilidad de implementación de impuestos verdes en el país, se consideró que es necesario realizar evaluaciones de sus objetivos y modos de aplicación. Se sugiere también que en lugar de generar nuevas herramientas se puede avanzar en transformar los tributos existentes, analizando qué parte de la recaudación impositiva corresponde a impuestos verdes que no están siendo diferenciados.

El MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) promueve que los productores ganaderos realicen un manejo sustentable del campo natural a través de varios proyectos. También existen otros instrumentos entre los cuales se destacan los Planes de Uso y Manejo de Suelos, que promueven simultáneamente la producción y la conservación del recurso suelo.

Los instrumentos de ordenamiento territorial, así como la evaluación ambiental estratégica, son oportunidades para la incorporación del enfoque de SE, desde las etapas de planificación del uso de los recursos naturales de un territorio determinado.

El SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) también es visualizado como una herramienta importante orientada a la gestión sustentable de los ecosistemas.

Como parte de los incentivos se menciona la Ley de Promoción de Inversiones que prevé mayores exoneraciones fiscales a los proyectos productivos con desarrollo de tecnologías de producción más limpia.

56 Oficina del IICA en Uruguay

57 MGAP/RENARE

58 MGAP/OPYPA

59 MVOTMA/DINAMA

60 MVOTMA/DINAMA

61 MVOTMA/DINAGUA

Se destaca como un aspecto positivo que Uruguay aún posee superficies importantes de ecosistemas en estado saludable en las que históricamente se han articulado estrategias que integran producción y conservación, como por ejemplo, humedales, bosques nativos y ecosistemas de pastizales donde se realiza la ganadería.

Existen en el país experiencias de recuperación de zonas costeras degradadas, con base en la recuperación del funcionamiento ecosistémico y por tanto, de los servicios ecosistémicos. En estas experiencias se analizan los riesgos biofísicos y se cuantifica la dimensión socioeconómica, esto permite visualizar mejor la relación costo-beneficio y facilita la implementación de acciones, a fin de gestionar mejor las externalidades del turismo pudiendo implementar medidas de fácil aplicación y bajo costo.

## Debilidades

Entre las debilidades se identifican limitaciones para armonizar acciones entre instituciones y muchas veces, al interior de las instituciones.

En muchos temas ambientales no se cuenta con una visión común ni con un acuerdo de conceptos y prioridades que facilite la coordinación y el diseño de políticas conjuntas.

La normativa existente tiene algunos aspectos que están desactualizados; el bajo control por parte del Estado genera un alto incumplimiento. Un mayor seguimiento y aplicación de la normativa así como la fiscalización de estas, contribuirá a un cambio significativo.

Identificar cuáles son los servicios que se quieren conservar y valorar es un requisito previo al diseño de políticas regulatorias o de incentivos. Es necesario incorporar el concepto de SE en los diferentes programas vinculados a la gestión de los recursos naturales.

Es importante reconocer que Uruguay tiene muy poca experiencia para determinar umbrales de uso de los recursos naturales que eviten la degradación de los SE. Por lo tanto, la valoración contingente (económica) no resulta suficiente para la preservación de los servicios.



Esta publicación  
se terminó de imprimir en  
Imprenta Boscana S.R.L.  
en febrero de 2015.

Depósito legal N° 366.097





Apoyan:

---



**MVOTMA**

Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente



**MINISTERIO DE GANADERÍA  
AGRICULTURA Y PESCA**