

Capítulo 29

COMPLEJIDAD DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y ESTRATEGIAS PARA ABORDARLA

Santiago Verón, Esteban Jobbágy, Ignacio Gasparri, Patricia Kandus, Marcos Easdale, David Bilenca, Natalia Murillo, Javier Beltrán, José Cisneros, Victoria Lottici, Juan Manchado, Eugenia Orúe y Jeffrey Thompson

INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos involucran una trama compleja de interacciones entre el dominio de lo natural o biofísico, en donde estos servicios se generan, y el de lo humano o social, en donde se capturan o utilizan. Por otra parte, estas interacciones se perciben en forma diferente de acuerdo a pautas culturales y se manifiestan en distintas escalas de tiempo y espacio. Esta complejidad resulta en múltiples definiciones y jerarquizaciones de los servicios ecosistémicos que son relevantes en un determinado territorio, lo cual dificulta una categorización única capaz de satisfacer todos los propósitos por los cuales se puede llegar a aplicar el concepto. Por otro lado, la posibilidad de traducir la noción de los servicios ecosistémicos en decisiones que regulen la forma en que la sociedad usa y cuida su territorio depende de nuestra capacidad para hacer comprensible y cuantificable este concepto. Esto plantea el desafío de sintetizar la complejidad intrínseca de los servicios ecosistémicos de manera de facilitar su cuantificación y análisis. Este capítulo tiene como objetivo presentar un abordaje conceptual al reconocimiento y simplificación de la complejidad asociada a las dimensiones ecológica y social de los servicios ecosistémicos que facilite la solución de conflictos actuales o la prevención de conflictos futuros a través de su aplicación al ordenamiento y la gestión territorial.

La complejidad inherente al estudio de los servicios ecosistémicos deriva de la diversidad de percepciones, de la trama de interacciones entre componentes biofísicos y sociales y de las diferentes escalas espaciales y temporales en las cuales se dan estas interacciones. Subyacente a esta complejidad se encuentra un nivel elevado de incertidumbre, asociado a insuficientes conocimientos y comprensión de los procesos involucrados (y de su interacción). La multiplicidad de percepciones de un servicio ecosistémico se puede ilustrar al tomar como ejemplo la provisión de agua. Si bien un poblador urbano puede interpretar este servicio como el acceso a agua para consumo, un técnico gubernamental puede asimilarlo a la disponibilidad de agua para una central hidroeléctrica. Estas diferentes percepciones resultan en diferentes requerimientos: mientras que el poblador urbano estará interesado en la calidad del agua para consumo humano y en segundo lugar por la cantidad (en particular, asegurarse una cantidad dada durante todo el año), al técnico gubernamental le resultará fundamental el volumen anual, en menor medida la variación estacional y en mucho menor medida aún la calidad química. De la misma manera puede ocurrir que un mismo actor social (el poblador urbano en este caso) perciba dos servicios cuyo nivel de provisión sea competitivo (i.e., la mayor provisión de un servicio disminuirá la provisión del otro) o sinérgico (i.e., a mayor provisión de un servicio aumentará la provisión del otro). La provisión de alimento y el control de inundaciones podrían ilustrar el primer caso (aunque no necesariamente ambos servicios son competitivos). El aumento en el área sembrada con cultivos extensivos redundará en una mayor producción de alimentos aunque también puede incrementar la cantidad de agua que escurre de manera superficial y subsuperficial en una cuenca (ver Jobbágy, Capítulo 7 en este libro); de esta manera aumenta la probabilidad de tengan lugar inundaciones aguas abajo. El ejemplo se torna más complejo al considerar la existencia de umbrales de respuesta (Carpenter et al. 1999, Scheffer y Carpenter 2003) que generen cambios abruptos en la escorrentía una vez que se supera determinado grado de transformación de la cobertura de la tierra. Sumado a lo anterior, en ciertas ocasiones estos cambios pueden ser irreversibles o tener una tasa de recuperación muy lenta.

En mayor o menor medida, los servicios ecosistémicos tienen asociada una escala espacial y una temporal en las que tiene lugar su generación y captura. Por ejemplo, si bien aspectos locales de

un lote agrícola como su cobertura vegetal, la textura del suelo y su pendiente son determinantes de su susceptibilidad a la erosión, aspectos regionales como su posición relativa en el paisaje y el nivel que adopten las variables mencionadas antes en los lotes vecinos ubicados aguas arriba en la misma cuenca son determinantes adicionales, y hasta más importantes, del proceso de erosión. Esto refleja cómo el servicio ecosistémico de protección del suelo puede ser capturado en un lote, pero puede generarse en una superficie mucho mayor (perceptible en el nivel de cuenca hídrica). De la misma manera se producen desajustes de escala en el tiempo. En el caso de la regulación hidrológica, esto se observa cuando la transformación de la cobertura en territorios muy planos inicia un proceso lento pero sostenido de ascenso freático y transporte de sales (Jobbágy, Capítulo 7 en este libro) que se traduce, después de décadas o de más de un siglo, en anegamiento y salinización de suelos y aguas. La generación del servicio de regulación hidrológica se interrumpe, entonces, mucho antes de que se traduzca en un problema para la sociedad.

Los ejemplos anteriores ilustran cuatro aspectos que denotan la complejidad de los servicios ecosistémicos: la multiplicidad (i.e., lo que “a priori” parece un único servicio, son en realidad varios servicios según que sociedad o sector de la sociedad los perciba), las interacciones (i.e., hay sinergias y compromisos entre servicios de muy distinta naturaleza), la no linealidad (i.e., la prestación de un servicio puede caer en forma abrupta e irreversible cuando un cambio ecológico gradual atraviesa un determinado umbral), y los desajustes de escala temporal y espacial entre la generación y la captura de los servicios (i.e., el deterioro en el nivel actual de captura de un servicio en un lugar es el resultado de acciones y cambios ocurridos en el pasado y/o en lugares distantes o superficies más grandes). Resulta muy dificultoso abordar de manera simultánea toda esta complejidad. Por esta razón, en este capítulo se propone un esquema conceptual que articule los sistemas biofísicos y sociales y que ayude a identificar y a jerarquizar los procesos, variables y actores clave en la determinación actual o futura del nivel de provisión de servicios ecosistémicos. Un esquema de este tipo facilitará la inclusión de los servicios ecológicos en la definición del ordenamiento territorial, y así contribuirá a la solución de conflictos actuales o futuros. En la siguiente sección se desarrolla este esquema y luego se presentan ejemplos para ilustrar sus ventajas y limitaciones.

ESQUEMA CONCEPTUAL

Más allá de la definición de servicios ecosistémicos que se utilice, está claro que estos servicios surgen del vínculo entre los sistemas biofísicos y sociales (MA 2005). En la Figura 1 se representan estos sistemas interactuando a través de la provisión y apropiación de servicios ecosistémicos y de la gestión territorial. Los componentes del sistema social podrían ser los afectados (i.e., personas que alteran el nivel de provisión de un servicio) y los beneficiarios (i.e., individuos que utilizan los servicios ecosistémicos). El sistema ecológico comprendería tanto procesos (e.g., productividad primaria, ciclado de nutrientes, etc.) como atributos (e.g., biodiversidad, biomasa). La gestión territorial es parte dependiente del sistema social, e incluye no sólo al ordenamiento territorial (la regulación del uso de territorio) sino también al seguimiento o monitoreo de las variables biofísicas responsables de la provisión de servicios y de la percepción de estos servicios por la sociedad. También involucra los procesos informativos y educativos capaces de influenciar esta percepción. Un esquema de este tipo debería facilitar la implementación de sistemas de monitoreo y la adaptación del ordenamiento territorial a nuevas evidencias técnicas así como a nuevas demandas por parte de la sociedad.

De esta manera, las interacciones que se originen en el componente social estarán motivadas principalmente por la demanda de un servicio ecosistémico, mientras que las originadas en el sistema ecológico lo estarán por la oferta de ese servicio. Puede suceder que la demanda de un bien (o servicio) ecosistémico por parte de un actor social disminuya la provisión de otro bien (o servicio) que beneficia a otro sector de la sociedad (independientemente de que este sector sea consciente o no del beneficio que deriva de dicho servicio) o que la apropiación excesiva de un servicio disminuya la capacidad del sistema ecológico de proveerlo en el futuro. Por ejemplo, en la Figura 1 la disminución en el control de la erosión (e.g., servicio A) debido a un reemplazo hipotético de pastizales por cultivos puede, a su vez, disminuir la provisión de agua potable (servicio B) experimentada por una ciudad aguas abajo. En el caso del servicio E (e.g., provisión de alimentos) su aumento puede estar asociado a una disminución en la biodiversidad (e.g., servicio F); esto aumenta la probabilidad de aparición de epidemias al desaparecer los enemigos naturales de los agentes de transmisión. En ambas situaciones se generará un conflicto que, en la medida en que se tenga conocimiento sobre sus causas, se podrá prevenir o reducir mediante el ordenamiento territorial o a través de acciones de remediación. Para ello, la gestión del territorio deberá establecer un flujo de información (e.g., redes de monitoreo) y de decisiones alimentado por su contacto con el sistema ecológico y el social (e.g., decisiones de política agropecuaria o forestal).

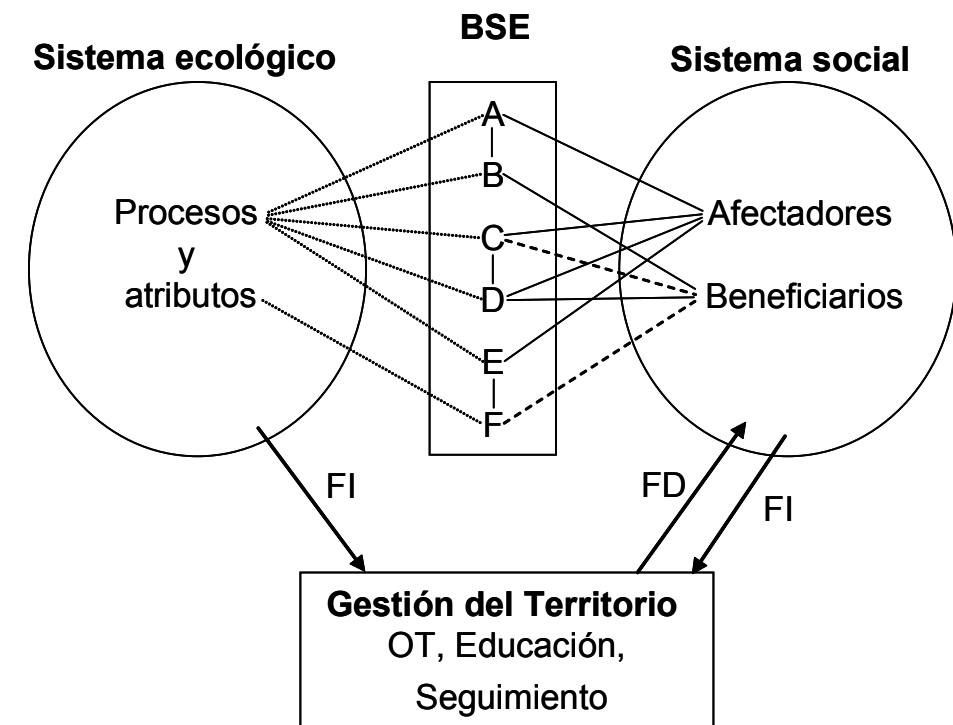


Figura 1. Esquema conceptual para el abordaje y síntesis de la complejidad de los servicios ecosistémicos. (BSE) bienes y servicios ecosistémicos, (OT) ordenamiento territorial, (FD) flujo de decisión y (FI) flujo de información. Las letras de la caja de BSE indican diferentes servicios. Líneas llenas, quebradas y punteadas indican BSE percibidos y no percibidos por la sociedad y los provistos por el sistema ecológico, respectivamente.

Esquemas de este tipo pueden resultar útiles para orientar la toma de decisiones en la gestión del territorio, en especial para la etapa en la cual se establecen prioridades: ¿qué variables medir? ¿Qué acciones de corto, mediano y largo plazo adoptar? Esto se puede hacer por dos grandes aproximaciones: según la percepción de la sociedad o según la evidencia científico-técnica sobre el funcionamiento del ecosistema. Este establecimiento de prioridades busca dar elementos para “reducir” las variables a considerar en la toma de decisiones en la gestión del territorio sin que esto implique desconocer (y por parte del sector técnico en particular) los múltiples servicios y complejidades antes señaladas. A su vez, la aproximación por la dimensión social o por la dimensión biofísica (i.e., desde el sistema ecológico) implica la posibilidad de trabajar en diferentes horizontes temporales y con diferentes enfoques metodológicos. Por ejemplo, la aproximación desde el sistema social permitirá identificar los conflictos vigentes según la percepción de la sociedad y sus diferentes actores y, por lo tanto, priorizar aquellos servicios ecosistémicos sobre los cuales hay que tomar acciones en el corto plazo en pos de solucionar esos conflictos.

De manera alternativa, una aproximación desde el sistema ecológico será más útil para identificar servicios ecosistémicos que pueden estar siendo comprometidos, sin que eso haya sido percibido como un conflicto actual por parte de la sociedad. En este caso, y según el grado de alteración de la provisión del servicio ecosistémico, se podrán establecer acciones de corto plazo o de mediano y largo plazo, incluyendo la transferencia de información a la sociedad para estimular la toma de conciencia sobre el problema no percibido y sostener la toma de decisiones de la gestión del territorio. También pueden darse situaciones en las que el conflicto planteado por parte de las demandas sociales no tenga fundamentos en el sistema ecológico, por lo cual también es necesario informar a la sociedad para sostener la toma de decisiones y redimensionar el problema.

En el esquema propuesto deliberadamente se ha omitido incluir la escala dado que estará determinada por el tipo de bienes y servicios a considerar y por el tipo de aproximación. En la aproximación desde la dimensión social resulta prioritario para delimitar los elementos del sistema social que deben considerarse, identificar las redes de conexión social y posibles teleconexiones (influencias entre actores distantes) apoyadas en el flujo de información que generan los mercados o los medios. En las aproximaciones desde el dimensión biofísica, el tratamiento explícito de las escalas espacial y temporal relevantes será prioritario para establecer qué procesos y atributos del sistema biofísico deben someterse a estudio y análisis.

EJEMPLOS DE ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES

Aproximación por la dimensión social: El caso de la deforestación en la Provincia de Salta: ordenar el territorio para satisfacer diferentes demandas sociales

Las regiones del noroeste y noreste de Argentina han experimentado (desde comienzos de la década del '70) un proceso de reemplazo de los bosques nativos por cultivos agrícolas. A partir de 2002 este proceso se ha intensificado (i.e., en 2007 se otorgaron permisos para desmontar ca. 435000 ha) (Leake y Ecnomo 2008) en particular debido a la difusión de la soja, cuyo cultivo se vio favorecido por una combinación de paquetes tecnológicos (soja resistente al Glifosato y siembra directa) y a los precios internacionales elevados. Este proceso de tala y desmonte motivó la presentación de un amparo ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación por parte de los

pueblos originarios, los pobladores locales y las asociaciones criollas de los departamentos de Rivadavia, San Martín, Orán y Santa Victoria, de la Provincia de Salta (ver en este libro: Somma et al., Capítulo 18, y Quispe y Lottici, Capítulo 13). La presentación del amparo pone de manifiesto la existencia de un conflicto en torno a la apropiación de los servicios ecosistémicos provistos por los bosques secos, a la vez que promueve la definición de políticas ambientales. Este es un caso que claramente debe ser abordado por la dimensión social al considerar la existencia de un conflicto actual.

En el caso descrito, los bosques chaqueños de la Provincia de Salta están vinculados con la identidad cultural tanto de los pueblos originarios como criollos. Esta identidad se materializa en la apropiación de algunos bienes y servicios del bosque como los recursos no madereros (e.g., fibra de chaguar, frutos de algarrobo o presas de caza como charatas, corzuelas y armadillos) utilizados por los pueblos originarios, y de forraje para los criollos dedicados a la ganadería extensiva en el sistema de puestos. Los bosques también proveen madera para uso local (i.e., leña y carpintería menor) y espacios de recreación para los pobladores de pueblos y ciudades de la región y los eventuales visitantes, aunque estos bienes y servicios parecerían tener un grado de conflicto menor a los antes mencionados. También podemos encontrar actores sociales, no necesariamente locales, que demandan de los bosques chaqueños de Salta hábitats para la conservación de la biodiversidad y almacenaje de carbono. Por último, podría darse la existencia de otros actores que, sin tomar conciencia, reciben el beneficio de algún servicio afectado (e.g., el caso de la provisión de agua a todos los habitantes de esos cuatro departamentos o la protección de suelos). Los empresarios agropecuarios que cultivan las tierras desmontadas se comportarían como beneficiarios del servicio de provisión de bienes (i.e., grano) y como afectados negativos de todos los otros servicios antes mencionados. El conflicto, a su vez, se ve agravado por problemas institucionales asociados a las formas de tenencia de la tierra, a la inseguridad jurídica y a la pobreza. La escala espacial en este caso ha sido establecida por la resolución de la Corte Suprema al circunscribirse a los cuatro departamentos mencionados, aunque claramente se trata de un fenómeno regional que trasciende a estos departamentos y que abarca y afecta a otras provincias. De la misma manera, la escala temporal en la que distintos beneficiarios podrían verse afectados supera a periodos mayores al de un ciclo agrícola, preferentemente varias décadas, de manera de contemplar posibles efectos con retraso (e.g., anegamiento y salinización en áreas llanas).

La búsqueda de soluciones al conflicto a partir del ordenamiento y gestión del territorio en una “aproximación por la dimensión social” diferirá según los servicios ecosistémicos percibidos y demandados por la sociedad. El establecimiento de prioridades debe surgir de procesos de consultas participativas, pero para el ejemplo y en función de cómo se ha manifestado el proceso hasta la actualidad se puede sugerir dentro del marco de este enfoque social un orden de prioridades sobre los servicios ecosistémicos que compiten con la producción industrial de alimento y “commodities”, y que deberían incorporarse en la toma de decisiones del OT. En un primer plano, con alta prioridad se pueden indicar los sitios de valor cultural para pueblos originarios y la biodiversidad de los productos no madereros de uso tradicional de pueblos originarios, así como el forraje y espacio para la ganadería extensiva tradicional. En un segundo plano de prioridad se podría ubicar la conservación de biodiversidad en particular demandada por actores locales o no locales que incluye la diversidad genética, de ambientes (i.e., comunidades de plantas y animales) e inclusive de paisajes. Por último, en un tercer plano, la regulación hidrológica y climática y el almacenaje de carbono demandado por poblaciones no locales o incluso de fuera del país. Este orden de prioridades permitiría que para la gestión del territorio en el corto plazo sólo sea

necesario incorporar tres o cuatro aspectos (prioridades alta y media) en función de las demandas sociales más salientes, más allá de los múltiples servicios ecosistémicos existentes.

Dirimir el conflicto entre usos alternativos del territorio requiere conocer la magnitud de los servicios ecosistémicos provistos y la valoración (i.e., importancia relativa) que la sociedad hace de cada uno de esos servicios ecosistémicos, y tener presente la irreversibilidad o no de los caminos de transformación territorial que se emprendan. Además, dentro del esquema propuesto, el establecimiento de prioridades resulta determinante para lograr un ordenamiento territorial, por lo cual también deberían contemplarse aspectos éticos y políticos asociados a la capacidad de cada grupo social para hacer prevalecer sus intereses. Además, el diseño de diferentes alternativas del uso del territorio requiere de la cuantificación y la comparación de los bienes producidos según cada alternativa, y de la búsqueda de sinergias que posibiliten tanto un aumento en el rendimiento de los cultivos como de la provisión de los demás servicios ecosistémicos, con énfasis en los más valorados por parte de la sociedad.

Aproximación por la dimensión biofísica. El aporte de contaminantes en una cuenca de la Provincia de Buenos Aires: preservar la calidad del agua antes de que sea un problema

En este tipo de aproximación, el sistema de Ciencia y Técnica, ante un territorio determinado, identifica y jerarquiza los servicios ecosistémicos según su importancia general (i.e., aquellos servicios que en todos los contextos sociales suelen ser valorados) y busca, por un lado, vincular estos servicios a los procesos y atributos de los ecosistemas que los generan y, por el otro, determinar en que medida los distintos servicios pueden entrar en conflicto en el contexto social actual o futuro. En esta aproximación resulta especialmente valioso conectar a los servicios ecosistémicos con el conjunto más simple posible de procesos y atributos de los ecosistemas, y de esta forma describir cómo a) distintas alternativas de uso del territorio afectan a este conjunto clave de procesos y atributos, y b) cómo los cambios en los procesos y atributos ramifican sus consecuencias hacia la generación de servicios ecosistémicos que eventualmente generan beneficios a distintos actores de la sociedad.

Para ejemplificar este tipo de aproximación se utilizará como referencia el capítulo de Orúe et al. (Capítulo 10 en este libro). En la Pampa Húmeda, el avance de la agricultura sobre el uso ganadero extensivo se produjo sin mayores niveles de conflicto social y hasta es percibido como un proceso beneficioso que dinamiza las economías locales. En el caso de la cuenca de la laguna de Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires), mediante la utilización de modelos en sistemas de información geográficas se puede evaluar el impacto de la expansión agrícola sobre la calidad del agua superficial. En particular, la expansión del uso agrícola en zonas con pendientes marcadas es relevante para la calidad de agua superficial por los aportes elevados de nitrógeno, fósforo y sedimentos que producen a los cursos de agua y en última instancia a la laguna. A su vez, el mantenimiento y/o la restauración de áreas pequeñas de vegetación de ribera y humedales en sitios particularmente críticos para el funcionamiento y filtrado de contaminantes puede reducir de manera significativa el aporte de contaminantes de la cuenca. El ejemplo utilizado tiene, además, la característica de que el problema de la contaminación en un cuerpo de agua es un proceso en parte acumulativo y que en etapas iniciales puede no ser percibido como un problema por la sociedad; cuando efectivamente es detectado y se instala como una demanda social, el grado de avance del problema puede limitar las acciones posibles. En este caso, la gestión del territorio por

medio de una aproximación técnico-científica (i.e., aproximación por dimensión biofísica) tiene la posibilidad de priorizar la provisión de agua de calidad como un servicio ecosistémico que se está alterando aunque no se haya creado un contexto de demanda o conflicto social al respecto. Es más, la gestión del territorio dispondría en este caso de indicaciones concretas sobre desalentar o restringir la expansión agrícola en sitios con pendientes superiores a 15%, además de conservar y restaurar vegetación de ribera y de humedales en localizaciones específicas. Todo ello debería ser acompañado de un programa de monitoreo de calidad de agua para validar y ajustar los resultados de los modelos y de un plan de transferencia de información hacia la sociedad local sobre las razones y previsiones que impulsan las decisiones del gestión del territorio.

ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESQUEMA

La ventaja del esquema propuesto es que, además de estructurar la complejidad inherente al estudio de los servicios ecosistémicos, permite priorizar los aspectos que deben ser tenidos en cuenta para actuar frente a conflictos actuales o potenciales derivados de la interacción entre el Hombre y el medio ambiente. Esta priorización permite que en aspectos operativos la gestión del territorio se concentre en un número manejable de variables o de aspectos del territorio en función de las demandas sociales o de la evidencia técnica (según la aproximación) que se articulen en forma dialéctica. Este conjunto de variables surgido de la priorización, de ninguna manera debe ser considerado como una lista cerrada. Por el contrario, es deseable su revisión y ampliación acompañando los cambios de conocimiento y demandas sociales.

Además del proceso (algo arbitrario) de priorización, existe la posibilidad de reducir variables o aspectos del territorio a considerar a partir de procedimientos técnicos que permitan la identificación de procesos integradores en el ámbito del sistema ecológico y de "variables reguladoras" (i.e., "drivers") en el sistema social. Por procesos integradores se entienden funciones del ecosistema que resuman en su valor varios otros aspectos de los ecosistemas que pueden dar lugar a la provisión de servicios ecosistémicos. Es probable que un solo indicador no cubra por sí solo todos los requerimientos y, en cambio, se deba usar un conjunto limitado. La productividad primaria es un ejemplo de variable indicadora con gran potencial para caracterizar la prestación de algunos servicios ecosistémicos, pero limitada para otros. Se ha documentado bien su correlación con varios otros procesos (e.g., la producción secundaria, la evapotranspiración, el ciclado de nutrientes) y variables del ecosistema (e.g., la biomasa vegetal, el contenido de materia orgánica, el rendimiento hídrico, etc.) (McNaughton et al. 1989). A partir de conocer los cambios en la productividad primaria derivados de las distintas intervenciones humanas es posible estimar (con distintos niveles de certeza) el sentido del cambio en el nivel de provisión de varios otros servicios ecosistémicos como, por ejemplo, la provisión de alimento y agua, el control de la erosión, la regulación atmosférica e hídrica, entre otros. Además, la utilización de la productividad primaria ofrece la ventaja de que existen métodos ya disponibles para su cuantificación en escalas espaciales y temporales adecuadas (teledetección). Un indicador complementario y no necesariamente correlacionado al anterior es la biodiversidad. La biodiversidad puede ser entendida y estimada en diferentes escalas espaciales y niveles de organización. El indicador de biodiversidad más conocido es la riqueza de especies, pero en la escala de paisaje puede estimarse en términos de tipos de ambientes o de ecosistemas presentes en un área; resulta evidente que el número crudo no necesariamente caracteriza el estado de integridad del ecosistema, así como tampoco lo da el

simple valor numérico de la productividad primaria. Al número es necesario agregarle la condición de qué o cuáles entidades están produciendo o sumando diversidad al ensamble ecosistémico, a su red trófica, y la provisión de servicios.

La utilización de indicadores de biodiversidad (e.g., diversidad de paisajes, especies particulares) o productividad requiere conocer cómo se relacionan esas variables en cada sistema. Un gran número de trabajos experimentales han mostrado un efecto positivo de la biodiversidad sobre distintos servicios ecosistémicos (Balvanera et al. 2006), aunque sólo en algunos casos esta relación ha sido documentada para procesos y escalas relevantes para el Hombre (e.g., el control de enfermedades) (Kremen 2005, Pongsiri et al. 2009). Además, en algunos casos la sociedad puede percibir a la biodiversidad como un problema: el ejemplo más claro (y, si se quiere, extremo) es la percepción negativa de los felinos de gran porte y cánidos por parte de los ganaderos. Todo esto hace que el tratamiento de la biodiversidad o regulación de tramas tróficas dentro del esquema de servicios ecosistémicos no siempre sea sencillo y que, incluso, pueda resultar contradictorio con los conceptos de la conservación, en especial a partir de una aproximación por la dimensión social.

En principio, dado el desconocimiento sobre la diversidad de especies existente y, por ende, de los servicios potenciales que los ecosistemas muy diversos son capaces de brindar, la biodiversidad puede ser un atributo que el Hombre decida conservar, proteger y manejar de manera diferenciada más allá de que se pueda demostrar su "utilidad" como prestador inmediato de servicios a la sociedad. Desde una perspectiva más amplia, la biodiversidad involucra también ambientes, ecosistemas o inclusive paisajes cuya existencia no sólo provee hábitats para las especies y banco genético sino también es clave en la estabilidad de redes tróficas y en los procesos de regulación de los flujos y ciclos de materia y energía (i.e., agua, nutrientes, etc.). Las demandas o expectativas de la sociedad sobre la biodiversidad se traducen en políticas de conservación que son emergentes de la percepción y la valoración que hace una sociedad de la biodiversidad de un territorio y requiere de su propio mecanismo de seguimiento y adaptación. Sin embargo, todo proceso de ordenamiento territorial, para ser completo, debe incluir la meta de conservación. En este sentido, considerar la multiplicidad de servicios ecosistémicos (e.g., agua potable, protección de suelos, forrajes) y de la conservación de la biodiversidad puede desencadenar un proceso de ordenamiento territorial más completo. Es esperable que la conservación de la biodiversidad y la preservación de los servicios ecosistémicos terminen teniendo una gran sinergia. Sin embargo, la trascendencia y las particularidades de la conservación de la biodiversidad requiere que sea tratada de manera específica dentro del proceso de ordenamiento territorial, y las metas de conservación deberían ser fijadas sin condicionamientos respecto a si la biodiversidad es prestadora de servicios o no.

Respecto a las variables reguladoras más básicas que controlan al sistema social y pueden permitir una simplificación en el abordaje de los servicios ecosistémicos y los conflictos que puedan asociarse a ellos, cabe destacar los cambios poblacionales y de patrones o capacidad de consumo. Volviendo al caso de los desmontes en la Provincia de Salta, el aumento del área sembrada con soja estuvo muy relacionado con el precio internacional de los granos. El aumento en el precio de la soja estuvo motivado, en parte, por el aumento de la demanda de proteínas de origen animal de China, sustentado en un incremento en su capacidad adquisitiva y, en menor medida, al aumento en el número de habitantes. Como en el caso de los procesos integradores del sistema ecológico, el razonamiento aquí provisto tiene como objetivo jerarquizar los aspectos que deben ser tenidos en cuenta para una adecuada gestión del territorio. En la escala local, otras variables tales como aquellas asociadas a los cambios de percepción de la sociedad (e.g., existencia de formadores de opinión) también pueden resultar muy útiles (Scheffer et al. 2003).

Las dos aproximaciones planteadas aquí requieren capacidades de relevamiento, análisis y comunicación distintas. Si bien en el corto plazo las dos aproximaciones generarán productos diferentes, que incluso pueden sugerir contradicciones entre conflictos actuales y conflictos potenciales, su instrumentación de forma simultánea en el mismo territorio puede generar su provechosa convergencia con el tiempo. La aproximación desde el sistema ecológico generará un "mapa" más claro de la interacción entre distintos usos del territorio y los servicios ecosistémicos, identificando a priori las múltiples formas de los mismos, sus sinergias y compromisos, las escalas de beneficio y afectación, y las posibles dinámicas no lineales que existen en ellos. Por otro lado, la aproximación desde el sistema social ayudará a enfocar el análisis de un sistema tan complejo en aquellos servicios y sus beneficiarios y afectados que en el presente muestran conflictos, y también identificar dentro de todas las alternativas de uso territorial que pueden explorarse aquellas que realmente tienen posibilidades de suceder y están en discusión en la actualidad. Entonces, las actividades tendientes a lograr un ordenamiento territorial deberían contemplar no sólo los aspectos ecológicos que llevan a la sustentabilidad de los ecosistemas sino también a los aspectos éticos, culturales, económicos y políticos asociados a cada grupo social para promover así un desarrollo sustentable.

Por último, nuevamente se debe hacer mención a las limitaciones del abordaje propuesto en la medida de que la priorización y la gestión del territorio no se actualice de manera periódica. La complejidad descrita impide una aproximación estática, y reclama flexibilidad y adaptación. El manejo adaptativo de los ecosistemas aparece, entonces, como una herramienta útil si incluye de manera explícita un plan de seguimiento de los procesos integradores de los ecosistemas bajo distintos niveles de intervención y de las variables reguladoras de los sistemas sociales, así como de los mecanismos de control y ajuste.

BIBLIOGRAFÍA

- Balvanera, P., A.B. Pfisterer, N. Buchmann, J.S. He y T. Nakashizuka. 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters* 9:1146-1156.
- Carpenter, S.R., D. Ludwig y W.A. Brock. 1999. Management of eutrophication for lakes subject to potentially irreversible change. *Ecological Applications* 9:751-771.
- Kremen, C. 2005. Managing ecosystems services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters* 8:468-479.
- Leake, A. y M. de Ecónomo. 2008. La deforestación de Salta 2004-2007. Fundación Asociana, Editorial Milor, Salta. Argentina.
- McNaughton, S.J., M. Oesterheld, D.A. Frank y K.J. Williams. 1989. Ecosystem-level patterns of primary productivity and herbivory in terrestrial habitats. *Nature* 341:142-144.
- Scheffer, M., F. Westley y W. Brock. 2003. Slow Response of Societies to New Problems: Causes and Costs. *Ecosystems* 6:493-502.
- Orúe, E., G. Booman, F. Cabria y P. Laterra. Uso de la tierra, configuración del paisaje, y el filtrado de sedimentos y nutrientes por humedales y vegetación ribereña. Capítulo 10 en este libro.
- Pongsiri, M.J., J. Roman, V.O. Ezenwa, T.L. Goldberg, H.S. Koren, et al. 2009. Biodiversity Loss Affects Global Disease Ecology. *Bioscience* 59:945-954.
- Quispe Merovich, C. y M.V. Lottici. Los desafíos del ordenamiento ambiental del territorio y los servicios ecosistémicos en la ley de bosques nativos. Capítulo 17 en este libro.
- Scheffer, M. y S.R. Carpenter. 2003. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends in Ecology and Evolution* 12:648-656.
- Somma, D.J., J. Volante, L. Lizarraga, M. Boasso, M.J. Mosciaro, et al. Aplicación de análisis multicriterio-multiobjetivo como base de un sistema espacial de soporte de decisiones para la planificación del uso sustentable del territorio en regiones forestales. Caso de estudio: los bosques nativos de la Provincia de Salta. Capítulo 18 en este libro.