

El análisis de servicios ecosistémicos forestales como herramienta para la formulación de políticas nacionales en el Perú

Noviembre 2015



MENSAJES CLAVES

- Utilizamos un estudio original realizado en la Amazonía Peruana para evaluar el uso de análisis de servicios ecosistémicos forestales en la orientación de la política nacional forestal.
- El estudio utilizó un modelo para proyectar el cambio de uso de suelo en dos cuencas hidrográficas al año 2023, bajo tres escenarios con diferentes grados de ambición en la política ambiental. Adicionalmente, utilizamos un modelo biofísico (InVest) para cuantificar tres servicios ecosistémicos: la purificación del agua, la filtración de sedimentos y la captura de carbono.
- Los resultados del modelo indican que es probable que la deforestación y la pérdida de servicios ecosistémicos ocurra en todos los escenarios. Sin embargo, las decisiones sobre política ambiental y el nivel de cumplimiento con las leyes influyen en la magnitud de esta degradación ambiental. Aunque no se intentó establecer ninguna valoración directa de los servicios ecosistémicos, los datos secundarios sugieren que la pérdida de servicios ecosistémicos en estas dos cuencas probablemente ocasionará considerables pérdidas económicas tanto a nivel local como regional.
- El uso de escenarios y modelos para cuantificar los servicios ecosistémicos proporciona conocimiento valioso para la planificación del uso del suelo a nivel local y regional; ésto puede ser de utilidad para identificar y priorizar áreas críticas para la conservación. Si bien el uso de estas herramientas en el ámbito nacional está limitado por los requerimientos de tiempo e información, su aplicación podría ser beneficiosa en el caso de cuencas que involucran varias jurisdicciones municipales o provinciales.
- La valoración económica de los servicios ecosistémicos es altamente variable y específica a contextos determinados, por lo cual debe utilizarse con precaución. Estas estimaciones no deben considerarse precios exactos, sino más bien como valores referenciales de la magnitud de las diferentes opciones políticas, incluida la *inacción*.
- Si se compara hectárea por hectárea, para un usuario individual, con una perspectiva económica de corto plazo, la conversión de tierras forestales a la agricultura en la cuenca Amazónica parece tener sentido económico. En contraste, una valoración que captura los beneficios que brindan los ecosistemas forestales a gran escala y en el largo plazo a la sociedad en general, tendrá más probabilidad a proporcionar los incentivos correctos para reducir la deforestación.

1. La razón de ser y el propósito del estudio

El término “servicios ecosistémicos” se ha vuelto común en la política y la investigación ambiental y es fácil de entender por qué ofrece una forma sencilla de entender interacciones complejas. Al utilizar el lenguaje de la economía y los mercados, la agenda ambiental ha sido mucho más aceptada. Un enfoque de servicios ecosistémicos puede ayudar a visibilizar los costos y beneficios de las acciones humanas. La cuantificación y valoración de servicios específicos, tales como la purificación del agua o el almacenamiento de carbono pueden ayudar a evaluar la contribución de los sistemas naturales a la producción económica o al bienestar humano, y al mismo tiempo ayudar a entender cómo las acciones humanas afectan a los sistemas naturales.

Estas características permiten que el enfoque de servicios ecosistémicos sea una herramienta potencialmente importante para la formulación de políticas¹. De

¹ Laurans *et al.* (2013). Use of ecosystem services economic valuation for decision making: Questioning a literature blindspot. *Journal of Environmental Management* 119: 208-219.

hecho, la cuantificación y la evaluación de los servicios específicos y sus cambios proyectados a través del tiempo se han utilizado con éxito en diversos casos² para informar decisiones sobre uso de suelo y el establecimiento de esquemas de pago. Sin embargo, el impacto de la cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos en políticas públicas es todavía bastante limitado. En la mayoría de los casos, estas evaluaciones sirven para informar el debate y sensibilizar, pero aún no se utilizan de forma sistemática en la toma de decisiones. Además, la cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos requiere una alta inversión de datos y tiempo, y funciona mejor cuando se aplica a un área geográfica limitada y a un pequeño número de servicios bien conocidos. Aun así, los resultados siguen siendo solo aproximaciones.

Si bien el concepto de servicios ecosistémicos es atractivo para los responsables de política pública, no está claro si esta perspectiva puede ser útil para orientar la formulación de políticas a nivel nacional, entre ellas el desarrollo de estrategias amplias para la conservación y el uso sostenible de los bosques. Sabemos que la perspectiva de servicios ecosistémicos es valiosa para informar las decisiones de planificación del uso del suelo a una escala relativamente pequeña; pero ¿puede esta ser útil a una mayor escala? Y si es así, ¿cómo?

Este documento utiliza un estudio realizado en dos cuencas de la Amazonía Peruana para evaluar si la perspectiva de servicios ecosistémicos puede ser una herramienta útil para la formulación de políticas a nivel nacional. El Perú es un país megadiverso y de gran riqueza forestal, pero el sector forestal (es decir,

la producción de productos forestales maderables y no maderables) aporta menos del 1% al PIB. Adicionalmente, la deforestación es la causa principal de emisiones de gases de efecto invernadero³, sumado a la erosión del capital natural y de su capacidad de mantener el suministro de bienes y servicios. Por lo tanto, la perspectiva de servicios ecosistémicos es una alternativa atractiva para capitalizar los recursos forestales del país, y al mismo tiempo fomentar los esfuerzos de conservación.

En este documento:

- Proporcionamos una visión general de los conceptos y métodos clave del enfoque de servicios ecosistémicos, evaluando su potencial y retos para la implementación;
- Analizamos las motivaciones, intereses e iniciativas del gobierno peruano para incluir los servicios ecosistémicos en la política nacional, en particular en el contexto del Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (PLNFFS);
- Utilizamos un estudio caso de cuantificación física de los servicios ecosistémicos en dos cuencas de la Amazonía Peruana para evaluar los cambios en la cobertura del suelo y la provisión de servicios forestales en tres escenarios al 2023; y
- Evaluamos los límites y usos del enfoque de servicios ecosistémicos a partir de estudios de caso, y proponemos alternativas en que este enfoque se puede ampliar y utilizar en la elaboración de políticas a nivel nacional.

² Por ejemplo revisar Ruckelshaus et al. (2015). Notes from the field: Lessons learned from using ecosystem services approaches to inform real-world decisions. *Ecological Economics* 115: 11-21. Disponible en línea en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800913002498>

³ MINAM & MINAG (2011). El Perú de los bosques. MINAM & MINAG: Lima. <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/elperudelbosques2011.pdf>; SERFOR (2013). Perú Forestal en Números 2013. SERFOR: Lima.

PlanCC (2013). Actualización del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero al año 2009. http://www.planccperu.org/IMG/pdf/actualizacion_del_inventario_29-08-2013.pdf

Nuestro argumento principal es que los servicios ecosistémicos proporcionan un concepto útil para concebir la política forestal. La noción de servicios ecosistémicos es potencialmente muy importante para orientar de manera referencial la magnitud de los costos y beneficios de las decisiones políticas, pero no para hacer una cuantificación precisa de servicios ecosistémicos específicos a escala nacional.

2. ¿Qué són y cómo se cuantifican los servicios ecosistémicos?

Los ecosistemas proporcionan múltiples servicios tales como agua limpia, aire respirable, polinización y suelos fértiles, entre otros, que son esenciales para la economía y la sociedad humana. Estos servicios son ofrecidos de manera gratuita por la naturaleza y por lo general no se contabilizan en términos económicos. Al mismo tiempo, las actividades humanas tienen múltiples impactos en la capacidad de los ecosistemas de funcionar correctamente y mantener la provisión de estos servicios; estas actividades tienen un costo, aunque este no sea inmediatamente evidente en nuestros cálculos económicos. Los economistas se refieren a estos impactos y beneficios no contabilizados como externalidades, y existe un creciente reconocimiento de que visibilizar estas externalidades es un componente importante para la gestión más sostenible de los recursos naturales. Revelar el valor oculto de los complejos procesos de los ecosistemas, así como de los costos en los que tendríamos que incurrir para reemplazarlos, podría crear incentivos adecuados para su protección.

Los ecosistemas forestales son particularmente importantes como fuente de beneficios para la sociedad

humana, tanto en forma de bienes como de servicios⁴. Los bosques proporcionan bienes como la madera y muchas otras materias primas—algunas de ellas probablemente aún no identificadas—y combustible para millones de personas. Además, cumplen una serie de funciones clave como la regulación de los ciclos de agua, de carbono y sirven como hábitat para miles de especies. Los bosques también proporcionan espacio para el turismo, la recreación y muchas de las áreas forestales poseen un valor cultural o religioso para las comunidades locales.

Existen diferentes enfoques para incluir los costos y beneficios económicos que causan las actividades humanas en los servicios ecosistémicos.

Una manera es valorar el capital natural, definido como “la reserva de activos naturales que proporciona la sociedad recursos renovables y no renovables y un flujo de servicios ecosistémicos; estos últimos son los beneficios que brindan los ecosistemas a las personas”⁵. El Banco Mundial y las Naciones Unidas han establecido el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA por sus siglas en inglés) para incorporar y sistematizar los recursos naturales en las cuentas nacionales de los países a través de un agregado o de las llamadas “cuentas satélites”⁶. Una iniciativa similar, Contabilidad de la Riqueza y Valoración de Servicios Ecosistémicos (WAVES por sus siglas en inglés) está trabajando con una serie de países piloto para constituir e incorporar la contabilidad ambiental al discurso ambiental predominante⁷. La contabilidad ambiental es frecuentemente utilizada para calcular la presencia de recursos naturales no renovables o renovables, como son las reservas de carbón o la pesca, pero recientemente se han hecho algunos intentos

⁴ <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2015/03/20/trees-not-just-for-tree-huggers>.

⁵ Russi D. and ten Brink P. (2013). Natural Capital Accounting and Water Quality: Commitments, Benefits, Needs and Progress. A Briefing Note. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB).

⁶ <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp>

⁷ <http://www.wavespartnership.org/en>

de contabilizar, además de los bienes, los servicios proporcionados por los ecosistemas tales como los bosques. Dos ejemplos de servicios ecosistémicos cuya contabilidad ha recibido mucha atención son la recreación y el suministro de agua potable.

La contabilidad y valoración de los recursos naturales ha llevado, en algunos casos, a la posibilidad de crear sistemas a través de los cuales los beneficiarios de los servicios ecosistémicos compensan a los que aseguran la provisión de dichos servicios. Por ejemplo, los usuarios de agua río abajo pueden compensar a los que protegen los bosques en las partes altas. Estos pagos por servicios ecosistémicos (PSE) también pueden ser asumidos por los que utilizan intensivamente o explotan los servicios—por ejemplo a través de la contaminación—para tratar de compensar algunos de los costos asociados al agotamiento de dichos servicios. Actualmente, los PSE pueden basarse en mecanismos de mercado—de modo que el mercado decide el valor económico de los servicios, como es el caso del comercio de carbono—o a través de otros medios de pagos, tales como transferencias directas o subsidios para la protección de cuencas. El mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD por sus siglas en inglés) es un esquema de PSE ampliamente conocido, a través del cual se realizan pagos para compensar la captura de carbono debida a deforestación evitada.

La capacidad de incorporar el valor de los servicios ecosistémicos en la contabilidad nacional o a través de incentivos para la conservación se ha fortalecido por el desarrollo de mejores y más precisos métodos de cuantificación y monitoreo de los ecosistemas, de los productos y de los servicios que estos proporcionan. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio⁸, el primer estudio exhaustivo de los ecosistemas mundiales, fue en buena parte posible gracias a la existencia de datos de cobertura del suelo para cada rincón del planeta

a través de imágenes satelitales. Los enfoques de servicios ecosistémicos tales como el descrito anteriormente requieren la medición y la cuantificación de las reservas y flujos de recursos naturales, tales como la biomasa forestal o la cantidad de carbono liberado por la descomposición de materia orgánica. Nuestra comprensión de los servicios ecosistémicos es necesariamente parcial: para cuantificar los servicios tenemos que simplificar realidades complejas. Una visión simple de las reservas y flujos de los ecosistemas no toma en cuenta interacciones y retroalimentaciones entre las diferentes partes del sistema y entre los diferentes servicios.

A pesar de que hemos mejorado el seguimiento y la cuantificación de los servicios ecosistémicos, la evaluación de su valor económico es una cosa muy diferente. La valoración económica de los servicios ecosistémicos depende de su relación con las actividades humanas. El antiguo acertijo que dice “Si un árbol cae en el medio de un bosque en el que nadie está presente, ¿hace ruido?” se aplica aquí también. Para que un ecosistema proporcione un servicio debe haber un beneficiario y la magnitud del beneficio debe ser medible. Una dificultad adicional radica en la distribución geográfica de los beneficiarios: mientras que algunos servicios, como la retención de agua, pueden ser claramente asignados a un grupo de usuarios específicos en una cuenca, otros servicios, tales como la captura de carbono, benefician a la comunidad internacional en su conjunto. Por otra parte, los valores religiosos y culturales son particularmente difíciles de estimar en términos económicos.

Existe una amplia gama de métodos de valoración económica para cuantificar servicios ecosistémicos. Debido a que la mayoría de los servicios ecosistémicos no son (normalmente) comercializados y por tanto no tienen precio de mercado, la mayoría de las metodologías de valoración implican evaluar

⁸ <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

cuánto estaría la gente dispuesta a pagar por un determinado servicio, o cuánto costaría reemplazar un servicio brindado gratuitamente por la naturaleza. Gran parte del conocimiento actual sobre el valor de los servicios ecosistémicos se ha recogido sistemáticamente y sintetizado por el proyecto La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB por sus siglas en inglés, ver Recuadro 1). Como veremos más adelante, es importante entender que el valor de un servicio ecosistémico específico en un área geográfica es específica de un contexto determinado y no puede simplemente extrapolarse a otras áreas.

A partir de los datos de TEEB se evidencia lo siguiente: en primer lugar, las definiciones de los diversos servicios y los métodos de cuantificación son muy diferentes de un estudio al otro, lo cual dificulta las comparaciones entre países y estudios.

En segundo lugar, aun cuando los datos son ampliamente comparables, existe una significativa variación en las estimaciones que van desde sólo unos pocos centavos hasta miles de dólares por hectárea por año. Estas diferencias sugieren que los datos deben ser utilizados con precaución.

Recuadro 1. Valoración de los servicios ecosistémicos: datos de la Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB)

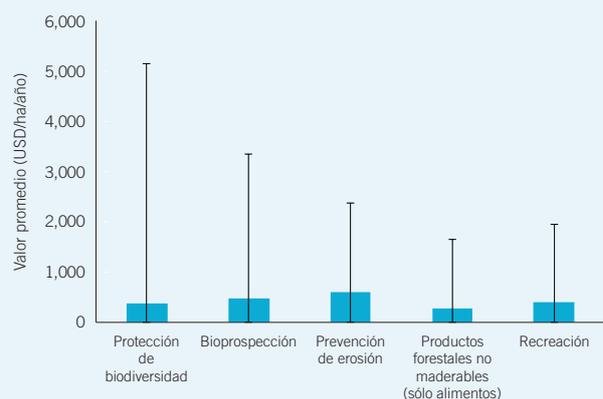
El proyecto TEEB ha recopilado datos de un gran número de estudios de todo el mundo que usan diversas metodologías para valorar los ecosistemas. Los datos de TEEB muestran que hay grandes diferencias en los valores debido a las discrepancias en la estimación de los beneficios, así como la definición y cuantificación física del servicio ecosistémico en sí. Por ejemplo, algunos servicios se calculan en dinero por hectárea por año, mientras que otros se calculan a escalas espaciales y temporales diferentes.

Para ilustrar los retos de utilizar datos de valoración de ecosistemas, tomemos en cuenta las estimaciones del valor de los ecosistemas de la selva tropical húmeda. De las 1.492 entradas de la base de datos de TEEB, solamente 237 corresponden a este tipo de bioma. Aunque se incluye más de una docena de servicios ecosistémicos, en la mayoría de casos sólo se cuenta con una o dos estimaciones para cada servicio. En el Gráfico 1 presentamos las estimaciones para cinco servicios del ecosistema de selva tropical húmeda. Hemos incluido sólo los servicios para los cuales hay al menos 10 estimaciones; estas son comparables debido a que utilizan las mismas unidades.

A partir de los datos de TEEB se evidencia lo siguiente: en primer lugar, las definiciones de los diversos servi-

cios y los métodos de cuantificación son muy diferentes de un estudio al otro, lo cual dificulta las comparaciones entre países y estudios. En segundo lugar, aun cuando los datos son ampliamente comparables, existe una significativa variación en las estimaciones que van desde sólo unos pocos centavos hasta miles de dólares por hectárea por año. Estas diferencias sugieren que los datos deben ser utilizados con precaución.

Gráfico 1. Valores promedios de los servicios ecosistémicos de bosques tropicales* en la base de datos de TEEB **



* Van der Ploeg, S. and R.S. de Groot (2010). The TEEB Valuation Database – a searchable database of 1310 estimates of monetary values of ecosystem services. Foundation for Sustainable Development: Wageningen. <http://www.fsd.nl/esp/80763/5/0/50>.

** Se incluyen sólo los servicios que tienen 10 o más entradas en la base de datos de TEEB; los valores están en US\$ de 2007; los corchetes muestran valores máximos y mínimos.

Además de la cuantificación y valoración de los ecosistemas, existe un debate acerca de cómo usar esta información y que tan útil es para informar políticas. Por ejemplo, algunos temen que debido a que los modelos simplifican la complejidad de los ecosistemas, el enfoque de servicios ecosistémicos debe ceñirse a servicios individuales—tales como la captura de carbono— lo cual menoscaba una visión más amplia del ecosistema. Por ejemplo: los objetivos de captura de carbono podrían alcanzarse mediante la destrucción de la biodiversidad. Adicionalmente, la valoración económica de algunos servicios es neutral con respecto a su efecto distributivo, es decir, no toma en cuenta la distribución de los costos y beneficios de los servicios ecosistémicos y su agotamiento.

En suma, aunque se han logrado grandes avances en la comprensión y valoración de los servicios ecosistémicos, los datos actuales en el mejor de los casos representan una estimación muy gruesa y por tanto deben ser utilizados con precaución. En lugar de utilizar la cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos como un medio para crear mercados en pleno funcionamiento, su uso sería más promisorio como herramienta para impulsar el mercado hacia resultados más deseables⁹.

3. Servicios ecosistémicos forestales en el Perú

El Perú es un caso particularmente interesante para estudiar servicios ecosistémicos forestales. Con más de 73 millones de hectáreas de bosque, el Perú tiene una de las mayores reservas de bosques tropicales en el mundo¹⁰. Además, el tema de servicios ecosistémicos ha recibido mayor atención por parte de los responsables de la formulación de políticas en

los últimos años, además de una serie de proyectos piloto de pago por servicios ecosistémicos que ya han sido establecidos. Sin embargo, la deforestación está constantemente erosionando los recursos forestales del país: entre 2010 y 2013, el Perú ha perdido en promedio unas 113,000 hectáreas de bosque al año, debido especialmente a la conversión de bosques en tierras agrícolas¹¹.

Aunque la pérdida de bienes y servicios ecosistémicos debido a la deforestación es un proceso ampliamente reconocido, es difícil de cuantificar. Y si bien se han logrado algunos avances en los últimos años, el enfoque de servicios ecosistémicos no se ha utilizado todavía sistemáticamente para informar la política forestal. Existen al menos tres razones para explicar esto. En primer lugar, la falta de datos adecuados de variables físicas no permite monitorear o realizar un seguimiento de los servicios ecosistémicos de manera sistemática a gran escala. Cuando los servicios ecosistémicos no han sido cuantificados, es imposible determinar su valor económico y establecer esquemas de pago. Uno de los servicios ecosistémicos que ha recibido más atención es el almacenamiento de carbono de los bosques, una iniciativa impulsada por una variedad de proyectos estatales y no estatales de REDD+. Por tanto, la disponibilidad de datos sobre carbono forestal es sin duda mejor que para la mayoría de los demás servicios ecosistémicos en el Perú.

En segundo lugar, la valoración de los recursos naturales tiende a centrarse en los beneficios directos a corto plazo, lo cual va en contra de la gran parte de los recursos forestales del Perú. Los principales centros económicos y poblacionales del país están separados de la cuenca del Amazonas por los Andes, una

⁹ Muradian, R. and Rival, L. (2012). Between markets and hierarchies: The challenge of governing ecosystem services. *Ecosystem Services* 1 (2012): 93-100. Op. cit.

¹⁰ MINAM & MINAG (2011). El Perú de los bosques. MINAM & MINAG: Lima. <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/elperudelosbosques2011.pdf>

¹¹ MINAM (2014). Mapa de bosque y no bosque del año 2000 y mapa de pérdida de bosques húmedos amazónicos del Perú 2000-2011; MINAM & MINAGRI (2014), según MINAM (2014). Informe de consultoría: Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático (Documento Base). Inédito.

cordillera con altitudes mayores a 6.700 metros que divide el país de norte a sur. Por tanto, los beneficios directos de los servicios prestados por los bosques en la región amazónica son menos evidentes—por ejemplo, casi todo el planeta se beneficia la regulación del clima a la que contribuye bioma amazónico—o menos centrales para el crecimiento económico del Perú—esto incluye una parte considerable de los 3,6 millones de habitantes de Perú en las cinco regiones amazónicas, y, en particular, a más de 300,000 indígenas en la Amazonía que dependen de los recursos forestales¹².

En tercer lugar, a pesar de que el gobierno está interesado en el enfoque de servicios ecosistémicos y se han tomado ya medidas concretas, las políticas e instituciones para poner en práctica el enfoque aún se encuentran en curso. Una Ley de Retribución por Servicios Ecosistémicos fue aprobada en el 2014; si bien aún no se ha implementado plenamente, importantes posibilidades se han abierto para la implementación de iniciativas, en particular aquellas relacionadas al recurso hídrico. Además, el Ministerio del Ambiente (MINAM) ha establecido una Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, un centro de información y catalizador para iniciativas públicas y privadas sobre servicios ecosistémicos que busca establecer un sistema nacional de contabilidad ambiental. Así mismo, el Servicio Nacional Forestal (SERFOR), de reciente creación, ha mostrado interés en incorporar esquemas de pago por servicios ecosistémicos en las normas complementarias al Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, así como en el Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, pero los objetivos y el procedimiento todavía no se han definido.

En conclusión, el clima político en Perú ha creado una demanda por el enfoque de servicios ecosistémicos a nivel nacional, pero el lado de la oferta—la evidencia

cuantitativa existente de los valores físicos y económicos de los ecosistemas—es todavía muy débil.

4. Los servicios ecosistémicos forestales en dos cuencas de la Amazonía peruana: datos y métodos

Este trabajo se llevó a cabo en el contexto de nuestro apoyo al gobierno peruano para el desarrollo del Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (PLNFFS), liderado por el Servicio Forestal Nacional (SERFOR). Este plan es el último de una serie de nuevos instrumentos, incluyendo la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (emitida en el 2011), que tienen por objetivo actualizar y mejorar el marco legal para el uso sostenible y la conservación de los bosques en el Perú. Como parte central de nuestro apoyo al desarrollo del PLNFFS, realizamos un amplio diagnóstico de la economía del sector forestal, que incluye una evaluación de la producción en bosques naturales y plantaciones forestales, turismo, REDD, cadenas de valor maderables, deforestación, pequeños agricultores en la frontera forestal y la inclusión social en el sector. El objetivo de nuestro trabajo analítico es mejorar la base de información en los temas clave del sector forestal en el Perú, y de esta manera posibilitar la toma de decisiones informadas en el proceso de elaboración del PLNFFS. Por tanto, nuestro trabajo no se centra exclusivamente en los servicios ecosistémicos, sino más bien busca evaluar cómo la perspectiva de servicios ecosistémicos puede enriquecer la visión sobre la economía forestal, y cómo puede ser útil para informar la política forestal de una manera integral.

Para nuestro diagnóstico, no fue posible realizar un análisis completo de los servicios ecosistémicos forestales a escala nacional debido a las restricciones de información y tiempo. Por otro lado, queríamos evitar utilizar el método conocido como transferencia de beneficios, donde se asumen valores promedio por

¹² MINAM & MINAG (2011). El Perú de los bosques. MINAM & MINAG: Lima. <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/elperudelosbosques2011.pdf> INEI (2015). Población total según departamentos. http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0015/cap-51.htm

hectárea—como aquellos de TEEB—calculados en otro lugar y luego se transfieren al contexto peruano. Por tanto, decidimos trabajar con una opción intermedia: estudios de casos detallados de bosques que son representativos de una gran parte de la superficie forestal y sus patrones de desarrollo en el Perú, y que ilustran diferentes etapas en su historia de colonización y deforestación. Nuestros estudios utilizaron muchos de los datos físicos disponibles, por lo que pudimos capturar los detalles geográficos específicos sin perder de vista el tipo general del ecosistema.

Formamos una alianza con The Nature Conservancy (TNC), que es parte de un grupo de instituciones que ha desarrollado un modelo llamado InVest para cuantificar servicios ecosistémicos. Esta herramienta ha sido también utilizada recientemente en un estudio a nivel regional sobre servicios ecosistémicos y capital natural en la isla de Borneo¹³. Nuestro análisis evalúa los cambios de cobertura de suelo y la provisión de servicios ecosistémicos en dos cuencas bajo tres escenarios futuros. La atención se centra en la cuantificación de los flujos de servicios ecosistémicos más que en la valoración económica, debido en gran parte a la limitada cantidad de datos. Como veremos

a continuación, utilizamos algunas valoraciones económicas para ilustrar la magnitud de la pérdida de servicios ecosistémicos debido al cambio de uso de suelo, en lugar de dar medidas monetarias precisas¹⁴.

4.1. Selección de los servicios ecosistémicos

El estudio se centra en tres servicios ecosistémicos forestales: la purificación del agua, la filtración de sedimentos y la captura de carbono (Cuadro 1). La selección de estos tres servicios, entre los muchos otros que son proporcionados por los ecosistemas forestales en el Perú, se hizo por dos razones. En primer lugar porque son servicios esenciales que tienen un considerable impacto actual o potencial en la economía. En segundo lugar porque son medibles de una manera más fiable que otros servicios ecosistémicos—tales como la contribución de la polinización a la producción de cultivos— que son mucho más difíciles de medir que los servicios que seleccionamos.

4.2. Selección de las áreas de estudio

La investigación se llevó a cabo en dos cuencas de la Amazonía peruana (Gráfico 2) que ejemplifican dos

II Cuadro 1. Descripción de los servicios ecosistémicos analizados para este estudio

Servicio ecosistémico	¿Qué es?	¿Cómo se mide?	¿Por qué es importante?
Purificación de agua	Eliminación de nutrientes nitrógeno y fósforo que ingresan a las corrientes de agua	Cantidad (kg) de nutrientes por año	El exceso de nitrógeno o fósforo puede conducir a la eutrofización del agua que afecta poblaciones de peces y puede ser dañino a los humanos
Filtración de sedimentos	Eliminación de partículas sólidas en el escurrimiento del agua que fluye de las zonas altas	Cantidad (tn) de sedimentos por año	Cuando ocurre una acumulación de sedimentos, pueden aumentar los costos de tratamiento de agua potable, dañar las turbinas de hidroeléctricas, reducir la capacidad de embalses, o afectar a las poblaciones de peces
Captura de carbono	La eliminación de carbono de la atmósfera para convertirla en materia orgánica	Cantidad (tn) de carbono capturado por año	La acumulación excesiva de carbono atmosférico es una de las principales causas del cambio climático

¹³ Van Paddenburg *et al.* (2012). Heart of Borneo: Investing in Nature for a Green Economy. WWF Heart of Borneo Global Initiative, Jakarta.

¹⁴ Los métodos y resultados reportados en este documento son una síntesis de el reporte preparado por TNC. El reporte completo del proyecto se encuentra disponible en <http://www.gggi.org>

tipos de trayectorias históricas típicas de la región. Las áreas de estudio tienen algunas características similares, pero también considerables diferencias en cuanto al tipo de vegetación, la geografía, la historia de la colonización y la gestión ambiental, de manera que sean distintas entre sí. La selección también respondió a razones prácticas: están disponibles los datos físicos suficientes para llevar a cabo el ejercicio de modelamiento para ambas áreas y TNC cuenta con redes de apoyo e información local bien establecidas.

La primera área de estudio es la cuenca del Río Cumbaza (en lo sucesivo “Cumbaza”), que se encuentra en la región San Martín. Se trata de un área relativamente pequeña (200 000 hectáreas), pero con una población significativa de agricultores, comunidades indígenas y habitantes urbanos –todos dependientes de los servicios ecosistémicos proporcionados por la cuenca, sobre todo del agua para la agricultura y el uso doméstico. Además, una parte del Área de Conservación Regional (ACR) Cordillera Escalera se encuentra en esta cuenca. Esta zona tiene una historia larga de colonización y gran parte de la cuenca ya se ha convertido en tierras agrícolas.

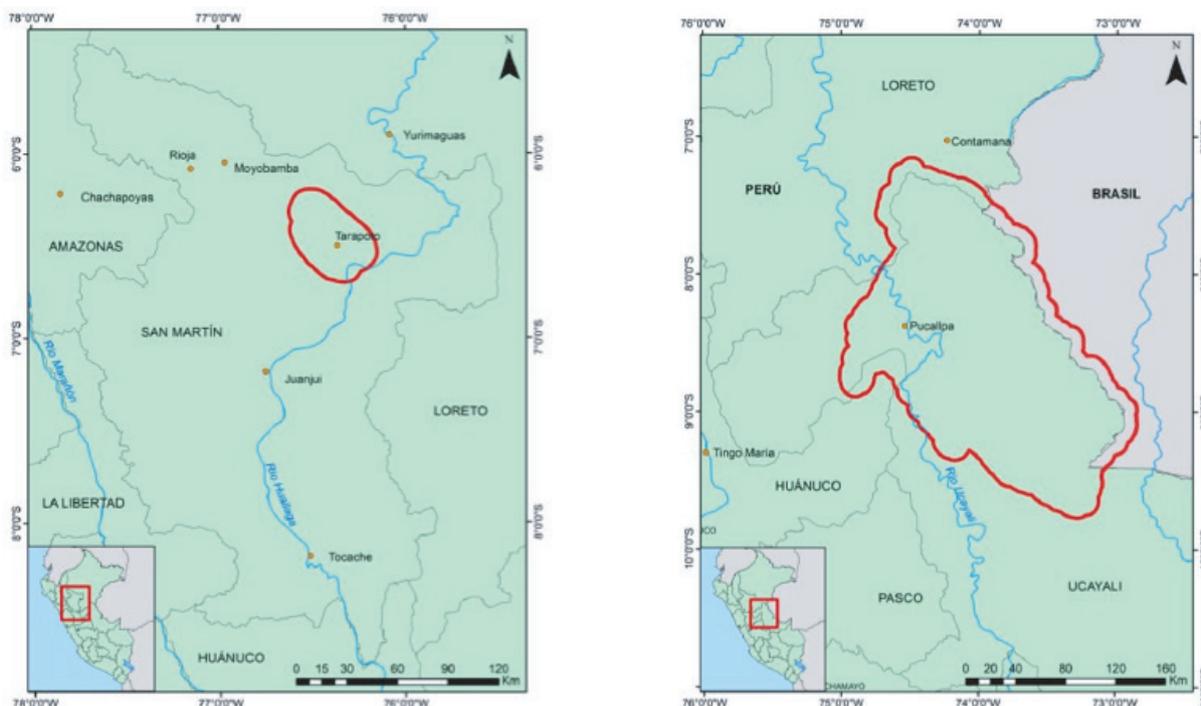
La segunda área de estudio, mucho más extensa, incluye el Área de Conservación Sierra del Divisor (en lo sucesivo “Sierra del Divisor”), que abarca unos 3 millones de hectáreas sobre la cuenca baja del Río Ucayali y la cuenca del Río Tamaya. Esta zona ofrece diversos servicios ecosistémicos a las poblaciones indígenas y a los pequeños agricultores, así como agua para la ciudad de Pucallpa. Aunque la zona de la Sierra del Divisor está relativamente bien conservada, en la actualidad hay varios proyectos de infraestructura, como carreteras o ferrocarriles, que pretenden vincular la región con mercados nacionales y regionales, además existe un aumento de la presión sobre los bosques debido a la expansión de la agricultura comercial.

4.3. Métodos para la cuantificación de los servicios ecosistémicos

La cuantificación de los servicios ecosistémicos se realizó mediante el uso sucesivo de dos modelos (Gráfico 3).

El primero es un modelo de cambio de uso de suelo que proyecta las tendencias de los cambios en la co

Gráfico 2. Áreas de estudio: Cumbaza (izquierda) y Sierra del Divisor (derecha)



bertura vegetal, principalmente la deforestación, al año 11 2023. Para hacer la proyección, el modelo de cambio de uso de suelo utiliza varios insumos: a) patrones de cambio de uso del suelo para el período 2003 - 2013, cuantificado usando imágenes satelitales para los dos años; b) el estado de las diferentes variables físicas como la pendiente y la altitud; y c) la distancia a los centros de intervención humana, como ciudades, carreteras, proyectos de infraestructura, así como otras variables que mostraron tener un efecto directo sobre el uso del suelo para el periodo 2003-2013. El impacto de estas variables sobre la deforestación se estudió para tres posibles escenarios futuros: escenario tendencial o “business as usual” (BAU), desarrollo sostenible, y desarrollo no sostenible (véase la Sección 4.4 y el Cuadro 2).

El segundo modelo es InVest, un modelo biofísico con el que se calculó el flujo de servicios ecosistémicos en las áreas de estudio para cada uno de los escenarios proyectados al 2023. El modelo es espacialmente explícito: esto significa que produjo mapas que muestran la concentración de las diferentes variables dentro de cada de las dos cuencas para los tres escenarios, así como resúmenes cuantitativos de los cambios en el estado de las variables. InVest utiliza los siguientes insumos: a) datos sobre uso de la tierra (del modelo de cambio de uso de suelo tierra descrito anteriormente); y b) los datos físicos de la cuenca, entre ellos, la pendiente, la composición del suelo y precipitación, entre otros. Cuanto más detallados los datos físicos, más precisa será la cuantificación de los servicios ecosistémicos.

4.4. El desarrollo de los tres escenarios de uso del suelo para diferentes proyecciones futuras

Las proyecciones del cambio del uso del suelo (principalmente deforestación) y los flujos de servicios ecosistémicos se basan en supuestos sobre las variables que se sabe impulsan la deforestación, tales como la construcción de carreteras. Para nuestro estudio hemos definido tres escenarios futuros basados en diferentes niveles de ambición y cumplimiento de la

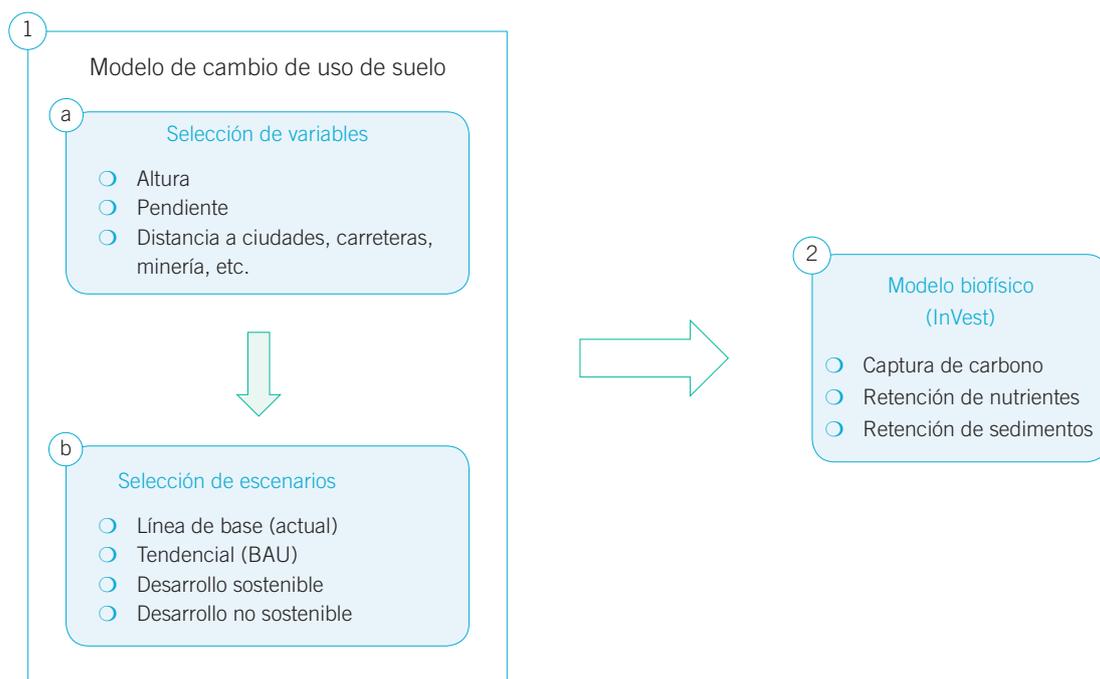
política ambiental: uno que sigue las tendencias actuales en la política ambiental (“escenario tendencial” o “business as usual/ BAU”), uno que asume una política ambiental ambiciosa y un buen cumplimiento (“desarrollo sostenible”), y otro que asume tanto bajos niveles de ambición en la política ambiental como falta de cumplimiento (“desarrollo no sostenible”) (Cuadro 2). Los escenarios son proyecciones sobre el estado futuro de estas variables y las diferentes proyecciones son el resultado de la asignación de diferentes probabilidades de cambio de un tipo de cobertura del suelo a otro. Por ejemplo, se asume que la probabilidad de que un área de bosque se convierta en agrícola es menor en el escenario de desarrollo sostenible que en el escenario de desarrollo no sostenible debido a que una regulación ambiental más estricta podría impedir la expansión de una carretera de acceso particular. Estas probabilidades se basaron en la consulta de la literatura existente. Además, llevamos a cabo dos talleres con los gobiernos regionales y actores clave de la sociedad civil para entender mejor los factores locales del cambio del uso del suelo. Conversaciones adicionales con funcionarios gubernamentales a nivel nacional nos han permitido complementar y refinar los componentes de la política de los diferentes escenarios.

5. Principales hallazgos

De acuerdo con las proyecciones del modelo de cambio de uso de suelo, la deforestación para el 2023 se incrementará en ambas cuencas en los tres escenarios. El análisis InVest muestra como resultado que la provisión de los ecosistemas forestales se deteriora: la cantidad de nutrientes y sedimentos exportados (no retenidos) por el sistema aumentará y la cantidad de carbono capturado disminuirá (Gráfico 6). Los cambios de política, representada en los escenarios futuros, tienen una influencia importante en la provisión futura de servicios ecosistémicos. A continuación ampliamos sobre los hallazgos principales.

Con respecto a los patrones de cambio del uso de la tierra, encontramos que tanto en la Sierra del Divisor

II Gráfico 3. Resumen esquemático de los dos modelos utilizados para cuantificar los servicios ecosistémicos



II Cuadro 2. Descripción de los tres escenarios futuros utilizados para este estudio

Topic	Política ambiental actual ("Escenario tendencial / Business as usual"- BAU)	Política ambiental ambiciosa y cumplimiento ("Desarrollo sostenible")	Falta de ambición e incumplimiento de la política ambiental ("Desarrollo no sostenible")
Política agraria	Continuación de la política actual	La política agraria está plenamente alineada con las leyes ambientales	Promoción de la palma aceitera y otros cultivos que agravan la deforestación de bosques primarios
Leyes ambientales y gobernanza ambiental	Hay deficiencias parciales en la eficacia del Estado y las leyes ambientales se cumplen parcialmente	Se cumplen las leyes ambientales actuales y se aplican normas complementarias	Existen vacíos críticos en la gobernanza ambiental y las leyes ambientales actuales no se cumplen
Herramientas de planificación espacial	No vinculantes	Vinculantes	No vinculantes
Directrices para el pago por servicios ecosistémicos	No existen o no han sido aprobadas	Se han aprobado y están funcionando	No existen o no han sido aprobadas
Proyectos de infraestructura a gran escala	No se implementan ni la explotación de petróleo en Cumbaza ni la construcción de carreteras como la carretera Pucallpa-Cruzeiro do Sul	No se implementan ni la explotación de petróleo en Cumbaza ni la construcción de carreteras como la carretera Pucallpa-Cruzeiro do Sul	Se explota el petróleo en Cumbaza y se construyen carreteras como la Pucallpa-Cruzeiro do Sul
Deforestación en las áreas protegidas y en las comunidades indígenas con títulos de tierra	Baja en comparación con otras áreas	Bajo en comparación con otras áreas, la probabilidad de deforestación es un 50% menor que en el escenario BAU	Bajo en comparación con otras áreas, pero la probabilidad de deforestación es 50% mayor que en el escenario BAU

como en Cumbaza la cubierta forestal se pierde principalmente como consecuencia de un aumento de la superficie agrícola. Esta pérdida se produce en los tres escenarios futuros (Gráfico 4).

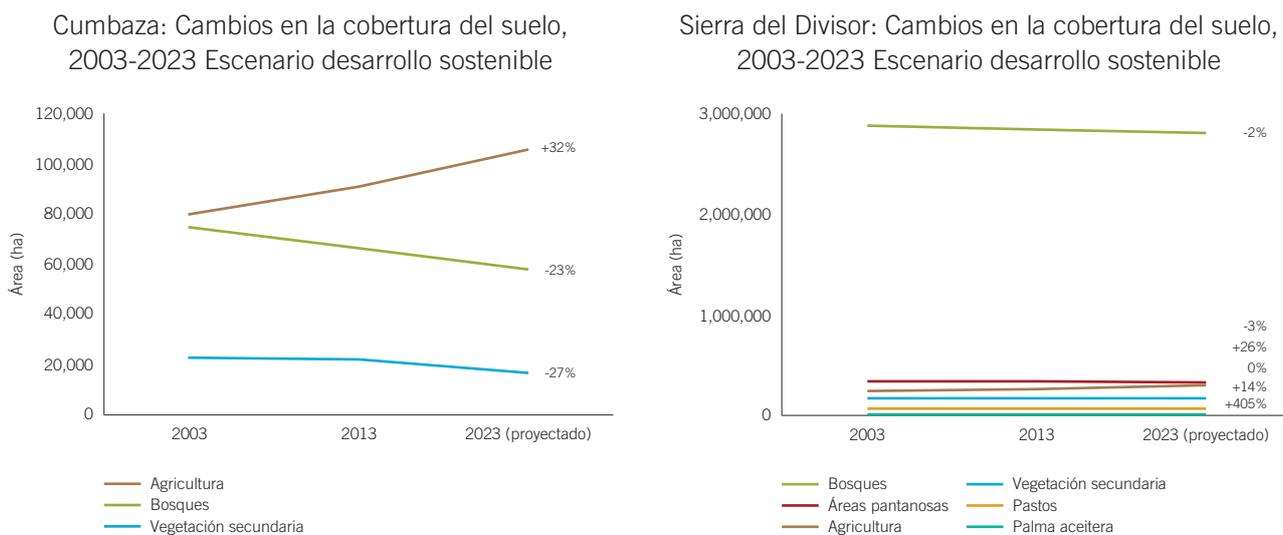
En términos absolutos, la deforestación es mayor en todos los escenarios en Sierra del Divisor (entre 43.000 y 75.000 hectáreas deforestadas) que en Cumbaza (aprox. 9.000 hectáreas deforestadas), algo esperado ya que la Sierra del Divisor es más de diez veces el tamaño del Cumbaza. Sin embargo, en términos relativos, la deforestación es mucho mayor en Cumbaza (aprox. 13%) que en Sierra del Divisor (2%) durante el período de 10 años. Esto es posiblemente debido a las altas tasas de deforestación históricas que han ocurrido en Cumbaza. El Gráfico 5 muestra que ya en 2003 la agricultura cubría un área mayor a la de los bosques, y esa tendencia se ha incrementado en 2013 y 2023.

La diferencia entre los tres escenarios de cambio de cobertura de uso de suelo es más pronunciada en Sierra del Divisor que en Cumbaza (Gráfico 4). La razón es que la principal pérdida de la cobertura forestal

proyectada en Sierra del Divisor en el escenario no sostenible se produce a lo largo de la ruta propuesta de la carretera y el ferrocarril Pucallpa - Cruzeiro do Sul. Se prevé que las carreteras serán los principales impulsores de la deforestación en la Amazonía peruana¹⁵, por lo que este proyecto de infraestructura explica las diferencias observadas entre BAU y desarrollo sostenible (que no tienen carretera) y desarrollo no sostenible (que tiene carretera).

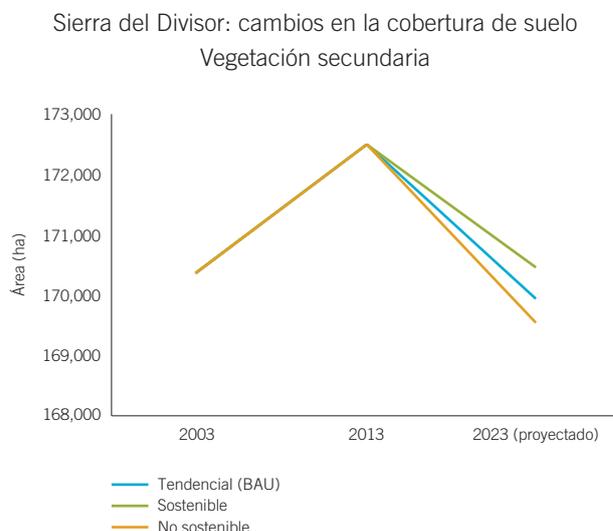
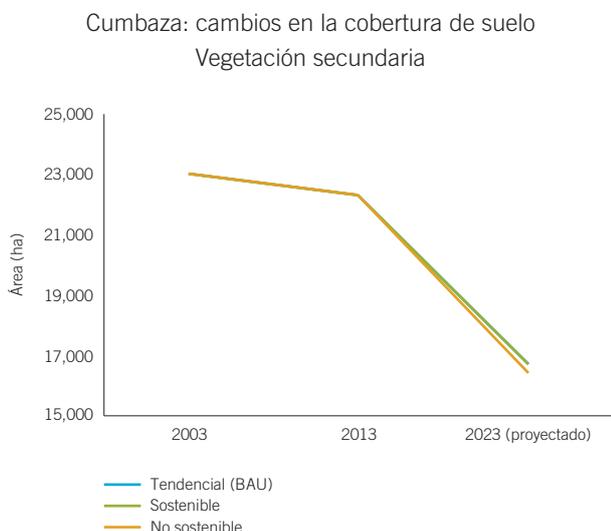
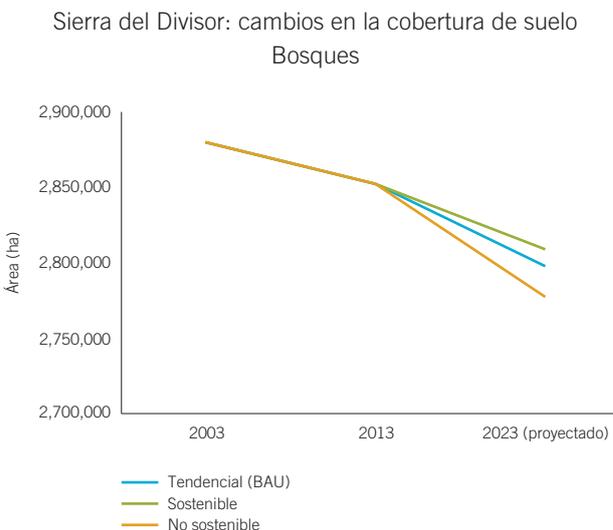
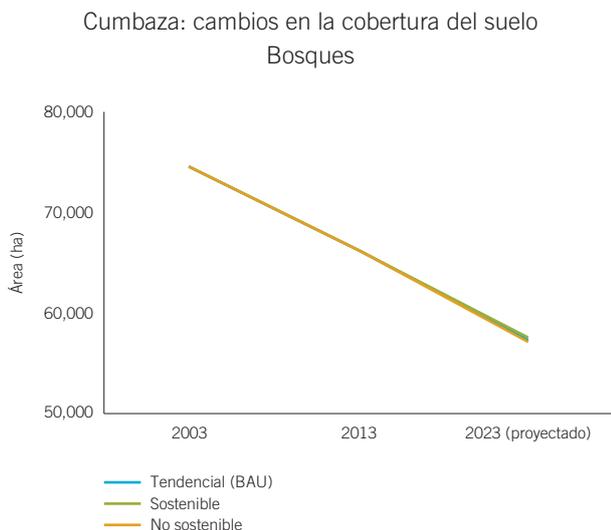
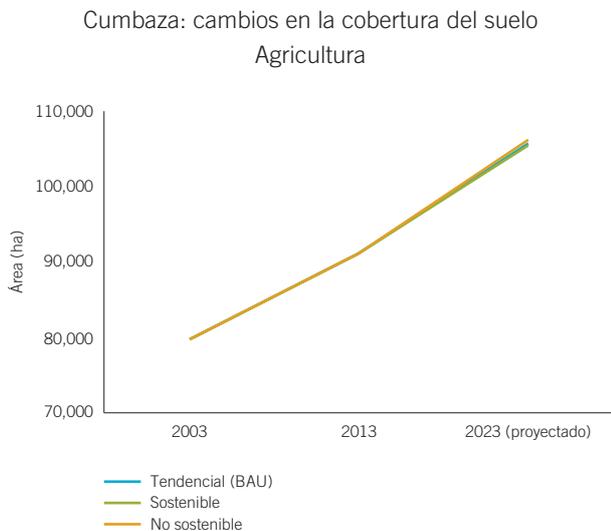
Los patrones de deforestación varían según las diferentes categorías de uso del suelo. Por ejemplo, a pesar de que las zonas protegidas representan más del 20 por ciento de la superficie tanto en Cumbaza como en la Sierra del Divisor, éstas contribuyen sólo al 1% de la deforestación total proyectada en estas cuencas en los tres escenarios (Cuadro 3). Esto podría ser tomado como evidencia de la efectividad de las áreas protegidas en la prevención de la deforestación, pero la explicación subyacente no sería tan clara respecto a tierras tituladas a comunidades indígenas –¿por qué la deforestación en tierras indígenas tituladas es tan alta en Cumbaza pero casi inexistente en la Sierra

II Gráfico 4. Patrones de cambio de cobertura de suelo (porcentaje de cambio proyectado entre 2003 y 2023) en las dos áreas de estudio en el escenario de desarrollo sostenible. *A pesar de que el área deforestada es mayor en la Sierra del Divisor, la tasa de deforestación es mucho mayor en Cumbaza. Es de destacar que en ambas áreas el área forestal se reduce incluso bajo el escenario de desarrollo sostenible.*



¹⁵ Dourojeanni, Marc *et al.* (2009). Amazonía peruana en 2021. Explotación de recursos naturales e infraestructura: ¿Qué está pasando? ¿Qué es lo que significa para el futuro? Lima: ProNaturaleza; SPDA; DAR; ICAA.

II Gráfico 5. Cambio de área de los tipos de cobertura del suelo en las dos zonas de estudio proyectadas al 2023, bajo los tres escenarios (BAU, sostenible, no sostenible). *La diferencia entre los dos escenarios es mucho más fuerte en la Sierra del Divisor.*



II Cuadro 3. Tasas de deforestación en diferentes categorías de uso del suelo bajo los tres escenarios 2013-2023*

Categoría de tierra	Cumbaza				Sierra del Divisor			
	% de tierra en esta categoría	% de deforestación total			% de tierra en esta categoría	% de deforestación total		
		Sostenible	Tendencial BAU	No sostenible		Sostenible	Tendencial BAU	No sostenible
Área protegida	23%	1%	1%	1%	21%	0%	0%	0%
Comunidades indígenas	15%	37%	44%	47%	8%	0%	>1%	>1%
Bosque de producción	-	-	-	-	42%	19%	21%	37%
Total área asignada	38%	39%	46%	48%	71%	19%	21%	37%
Total área no asignada	62%	61%	54%	52%	29%	76%	74%	63%

* "Área no asignada" se refiere a áreas que no tienen una categoría oficial de uso del suelo, tal como área protegida o comunidad indígena titulada.

del Divisor—o destinadas a la producción de madera. En estos casos, podrían jugar un papel importante algunos factores distintos al ordenamiento territorial, como el efecto de la infraestructura o las diferentes trayectorias históricas de las comunidades indígenas en ambas áreas. Lo que sí parece ser el caso en ambas cuencas y para los tres escenarios es que la deforestación es consistentemente menor en las zonas en las que se han asignado categorías de uso de la tierra, y por el contrario, mayor en las zonas que no han sido asignadas. Este resultado es consistente con otros estudios que sugieren que la deforestación en el Perú es relativamente baja en zonas cuyas categorías de uso de suelo están claramente definidas¹⁶. La existencia de una definición clara del uso de la tierra puede ser una poderosa herramienta para incentivar la conservación del bosque.

Los resultados del modelo InVest muestran que en 2023 hay una pérdida neta proyectada de los tres servicios ecosistémicos estudiados en los tres escenarios. Como era de esperar, la pérdida más grande en la prestación de servicios ecosistémicos se produce en el escenario de desarrollo no sostenible y la pérdida más pequeña en el escenario de desarrollo sostenible; el escenario BAU da resultados intermedios (Gráfico 6). Tal como fue el caso para el cambio de uso de suelo, las diferencias entre los escenarios tienden a

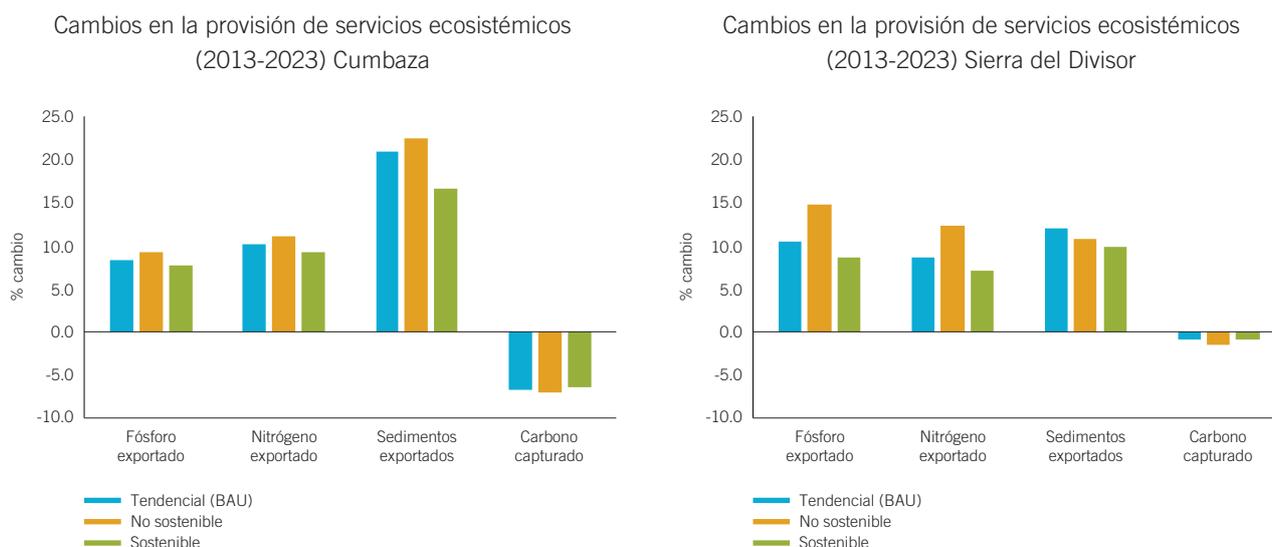
ser mayores en la Sierra del Divisor que en Cumbaza debido en gran parte al impacto probable de la carretera Pucallpa-Rio do Sul.

La pérdida de los servicios ecosistémicos refleja—pero no replica—los patrones de uso de suelo en las dos cuencas. El modelo InVest muestra que la misma cantidad de deforestación en dos áreas puede tener efectos muy diferentes sobre la provisión de servicios ecosistémicos en función de la ubicación de dichas áreas. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad de los bosques para retener sedimentos se agrava cuando la deforestación se produce en zonas con fuertes pendientes en relación con áreas más planas.

El ejercicio de modelado de escenarios sugiere que existen diferencias medibles en los efectos de las decisiones de política alternativas. En ambas áreas de estudio, el escenario de desarrollo no sostenible acelera el proceso de pérdida de los servicios ecosistémicos, mientras que en el escenario de desarrollo sostenible se ralentiza en relación al BAU (Cuadro 4). Por ejemplo, la cantidad de fósforo exportado en diez años desde la cuenca de Sierra del Divisor en el escenario BAU se exportaría en sólo siete años bajo el escenario de desarrollo no sostenible. En cambio, en el escenario de desarrollo sostenible se retrasaría la exportación de esta cantidad de fósforo a 12 años.

¹⁶ BID. (2012). Plan de Inversión Forestal, Componente III: Elementos para la identificación de áreas con mayor potencial para reducir emisiones de GEI en el sector forestal. Lima, Perú / Helsinki, Finland: Banco Interamericano de Desarrollo - Fondo Estratégico sobre el Clima.

Gráfico 6. Porcentaje de cambio en la provisión de servicios ecosistémicos, proyectado para el período 2013-2023 sobre la base de referencia 2013, en tres escenarios diferentes



5.1. Consecuencias económicas de la deforestación y de la pérdida de servicios ecosistémicos

Si bien no hemos realizado una valoración de los servicios ecosistémicos proporcionados por las dos áreas de estudio, podemos utilizar los datos existentes para tener una idea de las consecuencias económicas de la pérdida proyectada de los servicios ecosistémicos. La magnitud de las consecuencias económicas se puede explorar tentativamente de dos maneras.

En primer lugar, utilizando los datos de la aceleración y desaceleración relativas de los servicios ecosistémicos de las cuencas (Cuadro 4), podemos estimar el costo anual para mantener o recuperar estos servicios en la próxima década. Por ejemplo, en un escenario de desarrollo no sostenible en la Sierra del Divisor, la carga de sedimentos que normalmente ocurre en diez años ocurriría en siete. Esto significa que, en un escenario de desarrollo no sostenible, la pérdida de los servicios ecosistémicos conlleva a costos adicionales para aumentar la capacidad de las instalaciones de tratamiento de agua existentes actualmente en la ciudad de Pucallpa. Asimismo, los beneficios del escenario de

Cuadro 4. Número de años en los que la misma cantidad de servicios ecosistémicos perdidos en el escenario BAU en 10 años se produciría en los escenarios sostenibles y no sostenibles

Área de estudio	Servicio ecosistémico	No sostenible	Sostenible
Cumbaza	Fósforo exportado	9.1	11.0
	Nitrógeno exportado	9.2	11.1
	Sedimentos exportados	9.3	12.5
	Carbono capturado	9.8	10.4
Sierra del Divisor	Fósforo exportado	7.1	12.3
	Nitrógeno exportado	7.0	12.3
	Sedimentos exportados	11.0	12.1
	Carbono capturado	7.3	12.4

desarrollo sostenible implicarían ahorro en los costos de tratamiento de agua a la capacidad actual.

Los resultados también permiten una aproximación de los costos económicos de la pérdida de la capacidad de los ecosistemas para la captura de carbono. En Cumbaza, la pérdida de captura de carbono durante los próximos 10 años (es decir, los de la línea base de 2013 versus los escenarios futuros) es de alrededor de 2.7 millones de toneladas de carbono. Si utilizamos los precios del manual InVest –entre 66 y 130 USD por tonelada métrica¹⁷– la pérdida de este servicio podría

¹⁷ A esto se le llama el "costo social" del carbono, es decir, una estimación del daño que se produce a nivel mundial.

costar entre 187 millones a 368 millones USD en el curso de los próximos diez años. Usando una figura mucho más conservadora, como la del precio del carbono en el mercado voluntario (unos 5 USD por tonelada) el costo de oportunidad es de 13.5 millones USD. En la Sierra del Divisor, las cifras son mucho más altas: las entre 8 y 14 millones de toneladas de carbono no capturadas debido a la deforestación podrían costar entre 920 y 1,820 millones de dólares (utilizando el precio de coste social), o entre 40 y 70 millones USD (con el precio del mercado voluntario) en la próxima década. Para poner estas cifras en contexto, vale la pena señalar que los gobiernos de Noruega y Alemania han comprometido para el gobierno peruano alrededor de 300 millones USD para reducir las emisiones por deforestación¹⁸, y que el valor de las exportaciones de madera peruana en un año es de unos 270 millones de dólares¹⁹.

Un segundo enfoque para evaluar el impacto económico de la pérdida de servicios ecosistémicos es usar las estimaciones de la valoración económica de ecosistemas compilada por el TEEB. Como se ha señalado, los datos del TEEB son altamente variables y se deben utilizar con cuidado. Por otra parte, el TEEB ofrece valoraciones estimadas sobre una base por hectárea, mientras que en este estudio cuantificamos servicios ecosistémicos a nivel de cuencas. Para evaluar la magnitud de posibles pérdidas económicas por deforestación utilizamos datos de deforestación proyectada generados por el modelo de cambio de uso de la tierra, y los combinamos con un rango de valores estimados de servicios ecosistémicos seleccionados para bosques húmedos tropicales hallados en la base de datos del TEEB. Sólo se consideraron los servicios para los que existen 10 o más entradas de datos en combinación con los valores estimados de servicios hallados en literatura (Cuadro 5). Dado que obviamente no todas las hectáreas deforestadas proporcionan el

mismo valor a través del paisaje, este ejercicio ilustra que incluso utilizando cálculos conservadores, la deforestación puede representar importantes oportunidades económicas perdidas.

El Cuadro 5 también muestra que sólo con estimaciones generosas los ecosistemas forestales tropicales como los estudiados rinden mayor valor económico directo por hectárea en términos de servicios ecosistémicos, que cuando éstos se convierten en cultivos comunes como el café y el cacao. Los cálculos del Cuadro 5 muestran cuánto valor rendiría el área deforestada en Cumbaza y en Sierra del Divisor si fuese totalmente convertida a cultivos de café o cacao, con estimaciones relativamente conservadoras de rendimientos de producción, costos y precios de venta. La estimación considera un período de 10 años y toma en cuenta el tiempo durante el cual los cultivos no están produciendo fruto²⁰. Estos dos cultivos son plantados comúnmente en las áreas de estudio y ambos son mucho menos rentables que la coca, un cultivo ilícito que también impulsa la deforestación en la Amazonía peruana. Obviamente estas cifras se basan en retornos locales a corto plazo y no toman en cuenta los beneficios superpuestos de servicios ecosistémicos a gran escala y a largo plazo. Sin embargo, como veremos en la sección 6.3 más adelante, sí ayudan a explicar por qué la actual estructura de incentivos económicos impulsa la deforestación.

6. Ampliación del análisis de servicios ecosistémicos para informar a la política forestal nacional

El ejercicio de modelamiento revela cosas importantes sobre los posibles resultados del uso de la tierra y su impacto en la provisión de los servicios ecosistémicos forestales en dos cuencas específicas de la Amazonía peruana. La pregunta que tratamos ahora es si (y cómo)

¹⁸ <https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/Peru-Germany-Norway-launch-climate-and-forest-partnership/id2001143/>.

¹⁹ Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (2012). Perú Forestal en Números 2012.

²⁰ Comunicación personal con expertos de agencias agrarias públicas y centros de investigación (2014).

II Cuadro 5. Valor potencial de algunos servicios ecosistémicos perdidos al 2023 debido a la deforestación en los tres escenarios futuros, en comparación con el valor potencial obtenido por la conversión a cultivos comerciales*

Servicio ecosistémico	Valor estimado (USD/ha/año)		Cumbaza			Sierra del Divisor		
			Valor perdido 2013-2023 (1,000 USD/año)			Valor perdido 2013-2023 (1,000 USD/año)		
			Sostenible	Tendencial BAU	No sostenible	Sostenible	Tendencial BAU	No sostenible
Madera	Min.	10.99	95	98	100	477	593	819
	Max.	440.51	3,809	3,946	4,010	19,131	23,776	32,814
Leña y carbón	Min.	46.83	405	419	426	2,034	2,528	3,488
	Max.	5,052.82	43,689	45,262	45,997	219,445	272,720	376,387
Productos no forestales	Min.	0.48	4	4	4	21	26	36
	Max.	551.80	4,771	4,943	5,023	23,965	29,783	41,104
Purificación de agua	Min.	0.40	3	4	4	17	22	30
	Max.	1,230.57	10,640	11,023	11,202	53,444	66,418	91,666
Prevención de erosión	Min.	3.35	29	30	30	145	181	250
	Max.	2,377.02	20,553	21,293	21,639	103,235	128,297	177,066
Ecoturismo	Min.	6.65	57	60	61	289	359	495
	Max.	471.16	4,074	4,221	4,289	20,463	25,430	35,097
Regulación climática	Min.	219.54	1,898	1,967	1,999	9,535	11,849	16,354
	Max.	760.56	6,576	6,813	6,924	33,031	41,050	56,655
Cultivos								
Café Promedio		1,433	12,386	12,832	13,041	62,215	77,319	106,710
Cacao Promedio		533	7,432	7,699	7,824	23,146	28,766	39,699

* Datos sobre servicios ecosistémicos de la base de datos de TEEB, tal como se explicó en el Gráfico 1 y el Recuadro 1. Datos agrícolas de FAOSTAT (2014). <http://faostat.fao.org/site/703/default.aspx#ancor>

estas revelaciones son útiles para la elaboración de políticas a nivel nacional, y qué podemos aprender de esto para otros casos y países.

Dividimos la siguiente discusión en tres partes. En primer lugar, abordamos la cuestión de la utilización general de modelos y el análisis de escenarios. Luego nos referimos a la valoración económica de los servicios eco sistémicos y por último examinamos las implicaciones políticas de nuestro estudio.

6.1. El uso de modelos y escenarios

El primer punto puede parecer obvio, pero vale la pena decirlo: algo de cuantificación es mejor que ninguna cuantificación. Los servicios ecosistémicos se pueden medir—ya sea solamente de manera gruesa y parcial—y esta medida proporciona información potencialmente

útil para su gestión. El uso de modelos, para estimar existencias y flujos de importantes procesos biofísicos y la posibilidad de evaluar su contribución económica, es un gran paso adelante para la adecuada contabilización del impacto de la población sobre el ambiente y la contribución del ambiente a los seres humanos. Un estudio detallado como este ha proporcionado datos que hasta ahora no estuvieron disponibles para el gobierno peruano. Tal como argumentan Ruckelshaus *et al.* (2013), hay diferentes niveles de impacto de un enfoque de servicios ecosistémicos (Gráfico 7). El primero de estos (Ruta 1) es el impacto de simplemente tener conocimientos que no teníamos antes. Este es el requisito previo para pasar a otro tipo de impactos, como el uso directo de los resultados en la toma de decisiones. Nuestro propio estudio, a través de la socialización con nuestros socios del gobierno a nivel nacional y regional, ya está teniendo los tipos de im-

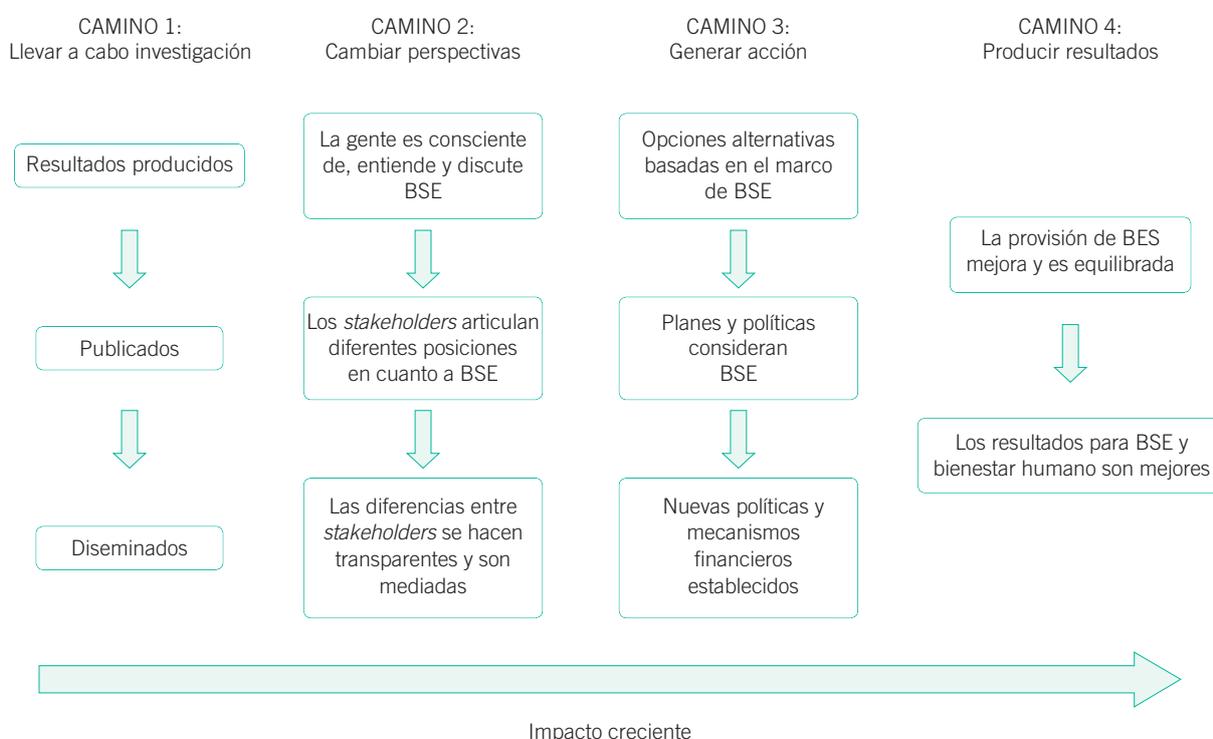
pactos de la Ruta 2; en el contexto de nuestro apoyo al Plan Nacional Forestal 19 y de Fauna Silvestre del Perú, con el tiempo podría alcanzar las Rutas 3 y 4.

Sin embargo, ¿cómo pueden encaminarse estudios como estos a la formulación de políticas?, los mapas y otros resultados cuantitativos del modelo como la cuantificación de las tasas de retención de sedimentos pueden ser muy útiles para la toma de decisiones locales sobre el uso del suelo y la planificación. La combinación de datos del uso del suelo y los servicios ecosistémicos pueden ayudar a identificar áreas críticas de la cuenca que deben ser priorizadas para la conservación o el uso restringido, asimismo, probar los posibles impactos de las intervenciones alternativas. Teniendo en cuenta que la planificación del uso del suelo se realiza a nivel local o regional, el uso de este tipo de estudios a nivel nacional podría enfocarse en las grandes cuencas que atraviesan varias jurisdicciones municipales o provinciales, donde el gobierno

central podría desempeñar un papel de facilitación o mediación entre los diferentes actores locales. Se puede dar prioridad a este tipo de evaluaciones en cuencas interjurisdiccionales donde se planifican grandes inversiones públicas o privadas. Otros hallazgos específicos de nuestro estudio, tales como que las tasas de deforestación más bajas se encuentran en las áreas que tienen los usos de suelo claramente asignados, son coherentes a nivel nacional y podrían ayudar a reforzar los argumentos a favor del ordenamiento territorial de manera más amplia.

Los escenarios futuros son solo tan buenos como los supuestos que uno utiliza. Aunque en este estudio hicimos el mejor esfuerzo posible para elaborar escenarios realistas, basados en evidencia, el resultado final es determinado por el proceso subjetivo de asignar probabilidades de cambio y la elección de las variables del cambio de uso del suelo. El problema es que los supuestos son un poco teleológicos, es decir, pronosti-

II Gráfico 7. Las diferentes rutas posibles para el impacto del modelado y la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (BSE) utilizando InVest. Fuente: Ruckelshaus *et al.*, 2013*



* Ruckelshaus *et al.* (2015). Notes from the field: Lessons learned from using ecosystem services approaches to inform real-world decisions. Ecological Economics 115: 11-21. Disponible en línea en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800913002498>

can las cosas que uno ha asumido previamente como verdades, como la menor probabilidad de deforestación en áreas protegidas. Si bien esto puede haber sido el patrón general, no se puede esperar que se apliquen en cada situación específica. La calidad de los escenarios se puede mejorar al hacer estas transiciones de probabilidades lo más precisas posibles, por ejemplo, basándolas en otras experiencias en lugares similares.

En última instancia todos los ejercicios de modelamiento son particulares. En este estudio, los escenarios han sido útiles porque mostraron el grado de dependencia de la trayectoria hasta la actualidad y los límites mínimo y máximo probables del cambio futuro de la cobertura forestal. Los escenarios son menos útiles como conjuntos de políticas específicas que podrían aplicarse o evitarse, ya que se definieron en términos bastante generales. Por ejemplo, los escenarios como los definimos difieren en cuanto al nivel de cumplimiento de las leyes ambientales, pero no mencionan qué leyes específicamente; sólo se mencionan algunas intervenciones específicas, como la construcción de la carretera trans-amazónica. En suma, mientras más específicos sean los escenarios, más útiles serán como herramientas para desarrollar experimentos sobre el probable impacto de políticas específicas.

6.2. Los límites de la valoración económica

Para nuestros socios del gobierno, uno de los aspectos más atractivos de la cuantificación de los servicios ecosistémicos es el potencial que ofrece para estimar su valor y eventualmente la creación de mecanismos de pago. Un país con enormes recursos forestales como el Perú tendría un gran interés en materializar el valor monetario de buena parte de estos recursos.

Nuestro estudio señala dos problemas clave en el uso de la valoración de servicios ecosistémicos para

la formulación de políticas. El primero es que a veces el beneficio proporcionado por los ecosistemas a la gente es indirecto o difuso, y esto hace difícil asignar un valor a los servicios. En el caso del Perú, la mayor parte de los servicios ecosistémicos proporcionados por los grandes ecosistemas del bosque húmedo tropical de la Amazonía no parecen tener un impacto claro en la economía peruana – ya sea porque el beneficio para la sociedad es indirecto, o porque se benefician asentamientos humanos menos poblados. Como señalamos anteriormente, los bosques de los Andes proporcionan beneficios económicos directos en forma de almacenamiento y aprovisionamiento de agua para los principales centros de población, la agricultura y la industria en la costa²¹, pero los bosques amazónicos están separados de estos centros de actividad económica. Obviamente esto no quiere decir que no existen beneficiarios de los servicios de bosques amazónicos peruanos. La industria agrícola en las zonas costeras es totalmente dependiente de la lluvia que cae sobre los Andes y los bosques en el Amazonas juegan un papel clave en la regulación de las precipitaciones en esta cordillera. Los principales afluentes del río Amazonas, que atraviesa Colombia y Brasil, se originan en el Perú. Además, todo el mundo se beneficia de la existencia de la Amazonía peruana para la regulación del clima, la captura de carbono y la biodiversidad y su potencial uso futuro. Sin embargo, debido a que estos procesos se dan a tan grandes escalas temporales y espaciales, es difícil asignarles beneficiarios específicos –por ende, personas que paguen por ellos. REDD busca corregir este problema en relación con la captura de carbono y otros, los llamados co-beneficios.

Sin duda existen algunas actividades económicas que se benefician directamente de los servicios ecosistémicos de la Amazonía. Alrededor de 3.6 millones de peruanos viven en las regiones amazónicas²², ciudades

²¹ Hajek, F & P. Martínez (Eds.). (2012). ¿Gratis?: los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú. Lima: Servicios Ecosistémicos Perú.

²² INEI (2015). Población total según departamentos. http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0015/cap-51.htm

como Tarapoto son importantes centros económicos regionales relacionados con la producción de café, cacao y arroz. Los residentes rurales en particular son altamente dependientes de recursos forestales como la madera, productos forestales no maderables, el agua potable y para riego. Además, en la región amazónica habitan poblaciones indígenas cuya existencia depende de los ecosistemas forestales—y es particularmente vulnerable a su pérdida. Sin embargo, en un país tan centralizado como Perú, estas áreas y sus poblaciones son a menudo vistas como marginales en relación con el núcleo de la vida económica y política del país. Así, desde una perspectiva nacional, los beneficiarios directos de servicios ecosistémicos forestales amazónicos son casi invisibles desde un punto de vista estrictamente económico, ya que no participan en las actividades económicas de alto valor, al menos por ahora.

El uso de la valoración económica para la formulación de políticas plantea un segundo reto. Debido a las complejidades metodológicas de la propia valoración de los servicios ecosistémicos, los tomadores de decisiones a menudo tienen que recurrir a datos existentes, como los del TEEB, utilizando el enfoque de transferencia de beneficios. Utilizar datos existentes puede ayudar a tener una idea de la magnitud de las pérdidas potenciales debido al agotamiento de servicios ecosistémicos, pero no para estimar con precisión el valor de los servicios perdidos. Como hemos visto (Recuadro 1), los valores actuales son muy variables y es probable que sean exactos sólo dentro de los límites físicos específicos del estudio en el que se midieron originalmente. Al usar los valores existentes no se tienen en cuenta importantes diferencias geográficas. Como hemos demostrado para la prestación de los servicios de purificación de agua, la localización de los bosques importa: La contribución de una hectárea de bosque en una parte de la cuenca puede ser muy diferente a la de una hectárea en otra

parte. Por otro lado, los valores del TEEB son calculados para servicios muy específicos y en relación a usuarios específicos. Aunque grandes bosques como el Amazonas ofrecen servicios que son beneficiosos a muchas regiones geográficas (como la contribución a la regulación del clima), estos son precisamente los más difíciles de cuantificar.

6.3. Implicaciones para la política

La falta de beneficios económicos medibles directos o de alto valor en los tipos de ecosistemas que estudiamos plantea una cuestión política difícil: ¿hay un argumento económico para la conservación del bosque amazónico?, a diferencia de los ecosistemas andinos, los bosques amazónicos no proporcionan servicios directos, críticos para las zonas densamente pobladas y económicamente activas en la costa del Pacífico. Por otra parte, como hemos visto (Cuadro 5), en una comparación hectárea a hectárea, el valor económico potencial de la conversión de tierras forestales a ciertas tierras agrícolas es mucho mayor que la conservación del bosque. Este cálculo no hace justicia a los servicios ecosistémicos: muchos servicios ecosistémicos forestales son simultáneos—el uso de productos forestales no maderables de forma sostenible no se opone a la captura de carbono, y el secuestro de carbono puede ocurrir junto con el control de la erosión—y otros beneficios se proporcionan en escalas de tiempo que trascienden las utilidades del corto plazo. Sin embargo, dados los mercados actuales (o falta de ellos) y la naturaleza de corto plazo de los incentivos, a los agentes individuales les resultará mucho más lucrativo en el aquí y ahora convertir los bosques a otros usos, incluso si la sociedad en su conjunto está perdiendo valor.

Este hallazgo nos ayudará a reconsiderar el uso actual y la aplicación del pago por servicios ecosistémicos (PSE) como una estrategia para reducir la deforestación²³. Si los sistemas de PSE se dirigen a la asignación

²³ Nasi, R., Wunder, S. And J.J. Campos. (2002). Forest Ecosystem Services: can they pay our way out of deforestation? Discussion paper prepared for the Global Environmental Facility (GEF).

de incentivos económicos para evitar la deforestación, la dura realidad es que para que esos incentivos funcionen tenemos que mirar más allá de hectáreas individuales. Los pagos a los usuarios del suelo locales deben reflejar los beneficios proporcionados por la cuenca en su conjunto, no sólo a quienes viven dentro de la cuenca (en el caso de los servicios hidrológicos), sino también fuera de ella (en el caso de captura de carbono). Por consiguiente, los servicios ecosistémicos de la cuenca del Amazonas deben ser considerados a escalas regional y mundial, y la responsabilidad política para asegurar que estos servicios sigan siendo proporcionados yace en el gobierno nacional y la comunidad internacional.

En el camino hacia la implementación de esquemas de PSE, la cuantificación de servicios ecosistémicos como la que se describe aquí es sólo el primer paso. Quedan sin resolver los aspectos técnicos y políticos de la evaluación de quiénes son los beneficiarios, cuánto deben pagar y a quién. Este es un proceso técnico que implica una caracterización socioeconómica de los usuarios locales del suelo, así como la estimación de los costos y los beneficios acumulados por el agotamiento y la conservación de los servicios ecosistémicos. Pero también es muy político, porque los costos y beneficios son relativos, no absolutos. En ausencia de mercados, preguntas tales como quién se beneficia, y cuánto, y quién debe tomar las decisiones normativas. Es probable que las personas

con mayor poder, aquellos cuya voz tiende a ser más fuerte, obtengan mejores condiciones.

Por último, los responsables políticos deben encarar la difícil cuestión de cuanta deforestación sería aceptable. Los resultados de nuestro estudio sugieren que la deforestación continúa incluso en el más sostenible de los escenarios realistas. Entonces la pregunta no es si va a haber deforestación, sino cuánta deforestación se permitirá. Perú cuenta con políticas ambiciosas para restringir la deforestación: el gobierno se ha comprometido a conservar 54 millones de hectáreas de bosques y en la Conferencia de las Partes en Poznan en el 2008 declaró que para el año 2021 logrará deforestación neta cero²⁴. Tales compromisos son loables, pero en vista de las tendencias actuales (por ejemplo, respecto a carreteras, desarrollo agrícola y explotación de hidrocarburos en la Amazonía²⁵) vale la pena preguntarse si metas más modestas, y tal vez más realistas, pueden conducir a resultados más constructivos. Las herramientas para la cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos tales como las descritas pueden ser muy útiles para la toma de las decisiones políticas sobre la cantidad a proteger y dónde concentrar los esfuerzos con recursos limitados. En este sentido, la perspectiva de los servicios ecosistémicos no es una panacea para detener la deforestación, pero puede ser muy eficaz para ayudar a los responsables para la formulación de políticas a comprender los costos de la inacción.

²⁴ DS 008-2010-MINAM. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_008-2010-minam.pdf; MINAM (2014). Programa Bosques. <http://www.bosques.gob.pe/programa-bosques>

²⁵ Cf. Dourojeanni, Marc et al. (2009). Amazonía peruana en 2021. Explotación de recursos naturales e infraestructura: ¿Qué está pasando? ¿Qué es lo que significa para el futuro? Lima: ProNaturaleza; SPDA; DAR; ICAA.

Este documento se produjo como parte del proyecto “Desarrollo de un plan de implementación nacional de Crecimiento Verde en el sector forestal peruano”, llevado a cabo por el Instituto Global de Crecimiento Verde / Global Green Growth Institute (GGGI) en asociación con el Instituto Alemán de Desarrollo / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE). El proyecto fue financiado gracias a la generosidad de la Iniciativa Internacional para el Clima (IKI) del Ministerio Federal para el Ambiente, la Conservación de la Naturaleza, la Construcción y la Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB), basado en una decisión del Bundestag Alemán. Este documento fue escrito por Alejandro Guarín (DIE) y Hannes Hotz (GGGI) con la asistencia de Nicolas Stappert (Universidad de Bonn) y valiosos aportes de Sofía Vargas (TNC), Luis Dávalos (TNC), Luis Alberto Gonzáles (TNC), Aaron Drayer (GGGI), Salvador López (GGGI) y diferentes profesionales del Servicio Nacional Forestal (SERFOR). La investigación de base de este documento fue llevada a cabo por un equipo de TNC Perú. Las opiniones expresadas en este informe son las de sus autores, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de GGGI, DIE, TNC, BMUB y SERFOR.

Acerca del Instituto Global de Crecimiento Verde / Global Green Growth Institute (GGGI): GGGI es una organización intergubernamental fundada para apoyar y promover un nuevo modelo de crecimiento económico conocido como “crecimiento verde”. La organización se asocia con diferentes países para ayudarlos a construir economías que crecen con fortaleza, y que a la vez son más eficientes y sostenibles en el uso de los recursos naturales, menos intensivas en su uso de carbono, y más resilientes al cambio climático. Los expertos del GGGI trabajan junto con gobiernos alrededor del mundo, ayudándoles a construir sus capacidades y a trabajar colaborativamente en políticas de crecimiento verde que afectan positivamente las vidas de millones de personas. Para conocer más, visite www.gggi.org y síganos en Facebook y Twitter.

Acerca del Instituto Alemán de Desarrollo / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE): DIE es uno de los más importantes centros de pensamiento (Think Tank) para la política de desarrollo en el mundo. Está basado en Bonn, una de las ciudades sede de la Naciones Unidas. DIE construye puentes entre la teoría y la práctica, y trabaja dentro de las redes internacionales de investigación. La clave del éxito de DIE es su independencia institucional, la cual está garantizada en sus estatutos. Desde su fundación en 1964, DIE ha basado su trabajo en la interrelación entre investigación, asesoría y docencia. Estas tres áreas se complementan unas a otras y son los factores responsables del perfil único del Instituto. Para conocer más, visite www.die-gdi.de

Acerca de The Nature Conservancy (TNC): TNC es una organización no gubernamental global presente en más de 35 países, que tiene como misión conservar las tierras y aguas de las cuales depende la vida. TNC tiene más de 60 años trabajando para proteger los lugares y los ecosistemas más importantes para el bienestar de las personas y de la naturaleza. En Perú, la organización concentra su trabajo en los hábitats más valiosos del país, incluyendo ecosistemas marinos, desiertos de la costa del Océano Pacífico y bosques de la Amazonía. El trabajo de TNC se basa en conocimiento científico, en la búsqueda de soluciones pragmáticas y no confrontacionales y en la relación con socios nacionales, tales como agencias de gobierno, poblaciones locales, pueblos indígenas, empresas, otras organizaciones no gubernamentales, universidades y centros de investigación. Para conocer más, visite www.nature.org

Acerca del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR): SERFOR es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). Está encargado de establecer las normas, la política, los lineamientos, las estrategias y los programas del sector para asegurar la gestión sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre del país. SERFOR es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR) y la autoridad nacional técnico-normativa. Mantiene las funciones forestales y de fauna silvestre en 13 Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre (ATFFS): Lima, Apurímac, Áncash, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Lambayeque, Tumbes-Piura, Sierra Central, Selva Central, Puno, Moquegua-Tacna e Ica. Para conocer más, visite www.serfor.gob.pe

Design and layout by Formas Finales Ltda., Bogotá, Colombia www.formasfinales.com
Todas las imágenes © Hannes Hotz (2011-2015)



Global
Green Growth
Institute

Follow our activities on
Facebook and Twitter



www.gggi.org

The Nature
Conservancy 
Protecting nature. Preserving life.

d.i.e
Deutsches Institut für
Entwicklungspolitik


German Development
Institute

En cooperación con:

SERFOR Servicio
Nacional
Forestal y
de Fauna
Silvestre

Apoyado por:

 Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation,
Building and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag