USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina - ICAA

VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: ESTUDIOS DE CASO EN COLOMBIA, ECUADOR Y PERÚ

INVESTIGACIONES

VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: ESTUDIOS DE CASO EN COLOMBIA, ECUADOR Y PERÚ

Este informe ha sido posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los Términos del Contrato No AID-EPP-I-00-04-00024-00.

Las opiniones aquí expresadas son las del autor (es) y no reflejan necesariamente la opinión de la Unidad de Apoyo de la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina, USAID o el Gobierno de los Estados Unidos.

Este informe ha sido producido en el marco del programa de donaciones de la Unidad de Apoyo de la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA) liderada por Engility / International Resources Group (IRG) y sus socios: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA), Corporación de Gestión y Derecho Ambiental (ECOLEX), Social Impact (SI), Patrimonio Natural (PN) y Conservation Strategy Fund (CSF).

Autores:
Rosario Gómez - Julio Aguirre
Universidad del Pacífico
Equipo técnico:
Néstor Ortiz (Colombia), Renzo Paladines (Ecuador)

En el marco del proyecto:
La Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación para el desarrollo en la amazonía andina.

Coordinación técnica:
Isabel Castañeda, Andrea Garzón, María Adelaida Fernández
Unidad de Apoyo de la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina - ICAA

Fotografías:
Portada: Madre de Dios, Perú. Thomas Müller / SPDA-ICAA
Contraportada: Walter Silvera - Wust Ediciones / ICAA
Diagramación:
NEGRAPATA SAC, Jr. Suecia 1470, Urb. San Rafael - Lima 01

Primera edición
Lima, noviembre de 2015

Todos los derechos reservados de acuerdo al D. Leg. 822
(Ley sobre Derechos de Autor).

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 6

1. MARCO CONCEPTUAL: LA ECONOMÍA DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD (TEEB) 8
   - 1.1 La valoración económica 11
   - 1.2 Métodos de valoración económica 13
   - 1.3 Alcances y limitaciones de la valoración económica en el presente documento 15

2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRIORIZADOS 16
   - 2.1 Descripción general de las regiones de estudio 17
   - 2.2 Los ejercicios de priorización de servicios ecosistémicos en cada región 19
   - 2.3 Servicio ecosistémico de provisión 20
   - 2.4 Servicio ecosistémico de regulación 27
   - 2.5 Servicio ecosistémico cultural: belleza paisajística 35

3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ALGUNAS RECOMENDACIONES 40
   - 3.1 Interpretación de los resultados 41
   - 3.2 Recomendaciones para futuros ejercicios de valoración 45

BIBLIOGRAFÍA 46

INTRODUCCIÓN

La Amazonía Andina es una región privilegiada, con una dotación extraordinaria de ecosistemas, especies de flora y fauna, recursos genéticos y servicios ecosistémicos, que brinda apoyo al funcionamiento de actividades económicas y sociales. Este estrecho vínculo entre naturaleza y economía recibió especial atención a partir de 2008, cuando el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente impulsó la iniciativa La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB, por sus siglas en inglés), liderada por Pavan Sukdev y un amplio equipo de expertos de diferentes partes del mundo, comprometidos con divulgar el mensaje de las oportunidades y beneficios que genera el considerar el aporte económico de la naturaleza, tratando de hacer un símil con un activo natural. En este sentido, según las decisiones de uso de dicho activo, este se capitaliza o se deprecia. Por tanto, se destaca que las decisiones de producción y consumo contribuyen a conservar o depreciar el activo natural, el cual tiene usos variados.

En este contexto, TEEB se constituye en un enfoque sencillo que llama la atención al tomador de decisiones, del sector público o privado, sobre las oportunidades de maximizar los beneficios sociales o privados a partir del reconocimiento y manejo eficiente de los servicios ecosistémicos, y sobre el componente estratégico que representan estos servicios para la planificación del desarrollo.

Como producto de un concurso internacional promovido por la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA-USAID) para llevar a cabo el proyecto "La integración de los servicios ecosistémicos en la planificación para el desarrollo en la Amazonía Andina", la Universidad del Pacífico lideró la ejecución del mismo en varios ámbitos subnacionales de Colombia, Ecuador y Perú; específicamente, en los departamentos de Amazonas y Caquetá en Colombia, en las provincias de Napo y Sucumbíos en Ecuador, y en los departamentos de Loreto y Madre de Dios en Perú.

El proyecto, que favoreció la participación de las autoridades regionales —actores clave que compartieron una perspectiva novedosa para la planificación del desarrollo— ha contribuido con aproximar el valor económico de los servicios ecosistémicos priorizados en cada lugar, así como con plantear una serie de planes de acción para la conservación de los mismos y su integración en los planes de desarrollo de las áreas geográficas estudiadas.

Los países comparten el reto de conservar el bosque por la variedad de servicios ecosistémicos que ofrece, de comprender que el bosque es mucho más que madera, que con el manejo eficiente de los servicios ecosistémicos pueden desarrollarse actividades económicas -como el ecoturismo y la pesca- con efectos multiplicadores en la producción y empleo de sus localidades, y que existe un estrecho vínculo entre estos servicios y la salud. Contar con un valor económico aproximado permite orientar mejor y sustentar técnicamente la formulación de políticas y la propuesta de medidas y acciones.

Por lo expuesto, el objetivo del presente documento es difundir los resultados de la valoración económica de los servicios ecosistémicos priorizados en los respectivos ámbitos geográficos del

estudio, en el marco del enfoque TEEB; explicar la vinculación entre estos servicios y el funcionamiento de las actividades económicas priorizadas; mostrar la aplicación de métodos alternativos para realizar su valoración económica sobre la base de información secundaria, identificando sus alcances y limitaciones; determinar órdenes de magnitud del valor de los servicios ecosistémicos priorizados dejando en claro el tipo de valor estimado y que se trata de un límite inferior; y plantear recomendaciones para seguir avanzando en la valoración de estos servicios de la región.

Este documento será de utilidad para los tomadores de decisiones, tanto del sector público como del privado. Particularmente, se dirige a los responsables de la planificación del desarrollo en los ámbitos nacional, regional y local. De igual forma, será fuente de inspiración para que otros investigadores involucrados en temas de desarrollo y planificación propongan estudios afines innovadores.

Asimismo, el documento podría ser utilizado como referencia para: (i) sustentar de manera técnica la movilización de recursos financieros que permitan implementar acciones para la conservación de los servicios ecosistémicos para el desarrollo, y realizar estudios que apliquen metodologías alternativas sobre la base de información primaria para espacios geográficos específicos; y (ii) diseñar instrumentos económicos que se incorporen en los planes de desarrollo de los ámbitos nacional, regional y local.

A continuación se desarrollan tres secciones. En la primera se explica el marco conceptual del enfoque TEEB y las metodologías de valoración a ser utilizadas. En la segunda se dan a conocer de manera conjunta los ejercicios de valoración económica desarrollados sobre los servicios ecosistémicos de provisión (peces en Loreto y Amazonas; castaña en Madre de Dios; y madera en Loreto), regulación (control de enfermedades en Amazonas, Caquetá y Loreto; autopurificación del agua en Napo y Sucumbíos; y mitigación del cambio climático en Caquetá) y culturales (belleza paisajística en Amazonas, Sucumbíos, Napo y Madre de Dios). Finalmente, en la tercera sección se expone las principales conclusiones y se proponen algunas recomendaciones para futuros ejercicios de valoración económica en la región.

1. MARCO CONCEPTUAL: LA ECONOMÍA DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD (TEEB)

Foto: Thomas Müller/ SPDA-ICAA

La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) es una iniciativa impulsada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente para llamar la atención al tomador de decisiones sobre las oportunidades de maximizar los beneficios sociales o privados a partir del reconocimiento y manejo eficiente de los servicios ecosistémicos.

Dichos servicios ecosistémicos son:

1. Servicios de abastecimiento, que incluyen todos los bienes tangibles que se obtienen de los ecosistemas (agua, alimento, madera y otras materias primas).

2. Servicios de regulación, que son los beneficios indirectos que se obtienen de los procesos ecológicos de regulación, tales como la depuración de las aguas por las plantas acuáticas o la regulación climática mediante el secuestro y almacenamiento de carbono.

3. Servicios culturales, que engloban el conjunto de beneficios intangibles que se obtienen de los ecosistemas, tales como la belleza paisajística o los beneficios estéticos provistos por los paisajes.

4. Servicios de soporte o de hábitat, que comprenden los grandes procesos subyacentes a mantener el funcionamiento y la integridad de los ecosistemas, tales como los ciclos del agua, nutrientes y energía, así como los procesos de mantenimiento de la diversidad biológica en todos los niveles.

El enfoque TEEB considera que si el valor de estos servicios ecosistémicos no se toma en cuenta, las políticas públicas que se elaboren y las decisiones

que se tomen serán erróneas y darán lugar a una incorrecta asignación de recursos en perjuicio de la sociedad. Un uso desproporcionado de los servicios ecosistémicos reducirá el *stock* de biodiversidad e impactará negativamente en el bienestar humano.

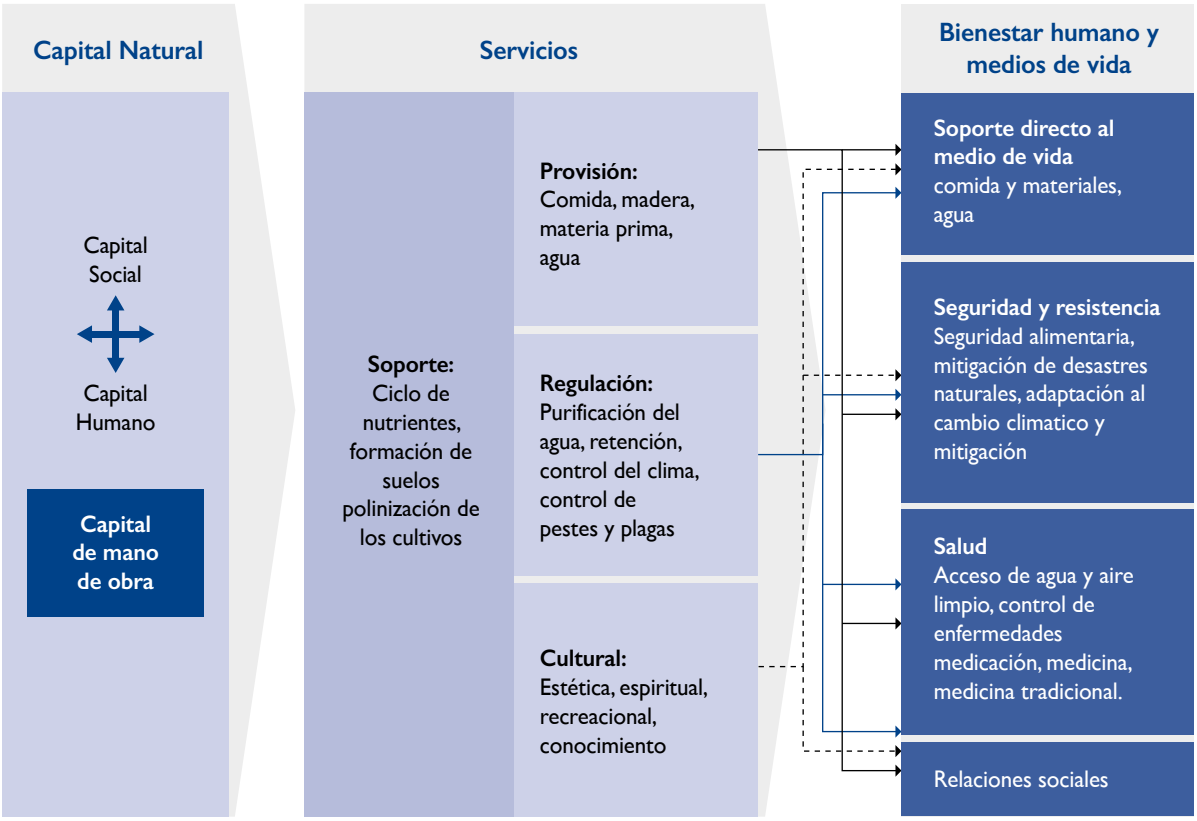
Dado lo anterior, el enfoque TEEB aplicado a un espacio geográfico determinado intenta responder las siguientes interrogantes: ¿qué servicios de los ecosistemas son esenciales para la economía y la sociedad?; ¿cuánta gente puede ser afectada por los cambios en los ecosistemas?; ¿qué servicios ecosistémicos están en riesgo?; ¿cuáles son los costos económicos y sociales de la pérdida de estos servicios?; ¿qué políticas afectan al uso de recursos?; ¿cuáles son las oportunidades que surgen del uso sostenible de los recursos y de su conservación?

Siguiendo los lineamientos del enfoque TEEB (2013), el concepto de capital natural es relevante, pues su definición permite comunicar a la comunidad el valor y los beneficios de la naturaleza, que pueden ser visualizados a través de los flujos de servicios generados por la dotación de activos naturales o el *stock* de "capital natural".

Considerando lo dicho, es posible identificar la relación entre el capital natural y los servicios ecosistémicos (gráfico 1), en la que el flujo de estos servicios puede brindar un soporte directo o indirecto para la subsistencia, la seguridad y la resistencia, la salud y el bienestar comunitario.

Por lo tanto, al estar los servicios ecosistémicos disponibles sin costo o en un escenario en el que las fuerzas del mercado no están presentes, distribuyéndose de manera ineficiente, dichos servicios terminan siendo sistemáticamente infravalorados, lo que conduce a su progresivo deterioro. Este problema conlleva a la solución propuesta por Heal *et ál.* (2005): calcular el valor monetario oculto de los servicios ecosistémicos y diseñar instrumentos económicos que permitan internalizar dicho valor en los mercados y sistemas de precios.

GRÁFICO Nº 1.
La economía de los ecosistemas y la biodiversidad



Fuente: UNEP (2010)

Foto: Thomas Müller / SPDA-ICAA

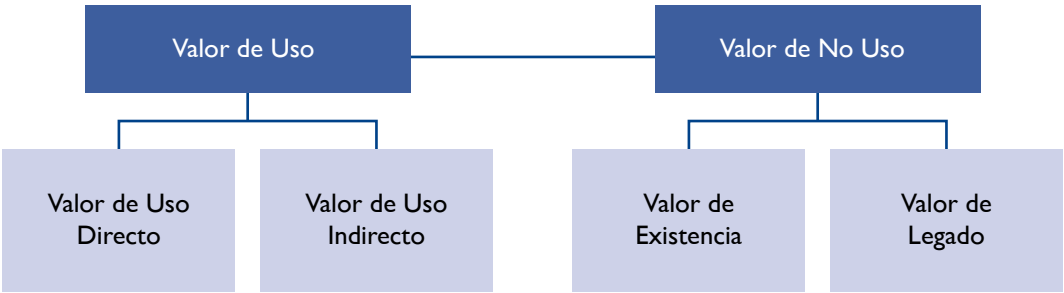
1.1 LA VALORACIÓN ECONÓMICA

En la actualidad, la valoración económica de los servicios ecosistémicos parte de determinar los valores intrínsecos de los recursos naturales que benefician directa o indirectamente a las personas. Calcular o aproximar el valor de un ecosistema permitirá estimar la capacidad de los ecosistemas de mantener su integridad, es decir, de seguir conservando un flujo de servicios continuo y de producir servicios que puedan ser disfrutados por la población.

De acuerdo a Barbier *et ál*. (1993), el valor económico es el valor de un activo, el cual le permite a las personas satisfacer necesidades humanas, espirituales, estéticas o de producción de algún producto comercializable. Sin embargo, añade Pearce (1991), dicho valor no solo refleja los atributos inherentes a tal activo como un recurso natural, sino que es atribuido por los agentes económicos a través de su disposición a pagar por los servicios que se derivan del mismo, la cual depende en gran medida del contexto socioeconómico en el que la valoración se lleva a cabo (las preferencias de las personas, las instituciones, la cultura, etc.).

Tal como lo explica el Ministerio del Ambiente del Perú en su Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural (MINAM, 2015), desde una perspectiva económica, el valor económico total (VET) de un ecosistema comprende valores tangibles (factibles de ser medidos) e intangibles (difíciles de ser cuantificados). El VET hace referencia a los valores de uso (VU) y de no uso (VNU) (gráfico 2).

GRÁFICO Nº 2.
Valor económico total



Fuente: MINAM (2015)

El VU se relaciona con la utilización directa o indirecta de los servicios ecosistémicos por parte de un individuo o de una sociedad. Se divide en valor de uso directo (VUD) y valor de uso indirecto (VUI). El primero se refiere a los beneficios que obtiene un individuo o una sociedad por el uso o consumo de bienes y servicios ecosistémicos (por ejemplo, el uso de la madera, de las semillas, recreación, etc.). El segundo consiste en los beneficios que no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros miembros de la sociedad (por ejemplo, la regulación de la erosión, del agua, del clima, etc.).

Por su parte, el VNU es el valor que atribuyen los individuos o la sociedad a la pura existencia de los ecosistemas o al deseo de legar los beneficios a las futuras generaciones. El VNU comprende un valor de existencia (VE) y otro de legado (VL). El primero se refiere al valor que los individuos le atribuyen a los ecosistemas por el simple hecho de existir, incluso si no se realiza uso alguno de ellos en el presente o en el futuro, o si no se recibe algún beneficio directo o indirecto de los mismos (por ejemplo, la conservación del elefante asiático). El segundo alude al valor de dejar los beneficios de los ecosistemas, directa o indirectamente, a las generaciones futuras, ya sea por vínculos de parentesco o por altruismo.

1.2 MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA

Con respecto a los métodos de valoración dentro del esquema del VET, se han desarrollado diversos métodos para la cuantificación parcial o integral del valor económico de un bien o servicio ecosistémico. Ciertamente, la elección del método dependerá del objetivo que se tenga respecto del servicio ecosistémico a valorar, así como de la información, recursos y tiempo disponibles, entre otros factores.

Los métodos de valoración económica suelen ser clasificados según se basen en (a) valores de mercado, (b) preferencias reveladas o (c) preferencias declaradas (Chee, 2004). Otro tipo de enfoque utilizado es el de (d) transferencia de beneficios. En el gráfico 3 se presenta un resumen de estos métodos.

Dado que los ejercicios que se presentan en este documento utilizan, principalmente, algunas de las metodologías de los enfoques (a), (b) y (d), solo se explicarán estas en mayor detalle. No obstante, se sugiere revisar todas las demás en la *Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural* del MINAM (2015).

GRÁFICO Nº 3.
Métodos de valoración económica

Fuente: MINAM (2015).

1.2.1 Métodos basados en valores de mercado: precios de mercado

Estos métodos son los más utilizados para obtener el valor de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, ya que las mercancías producidas por los servicios de provisión se venden a menudo en, por ejemplo, los mercados agrícolas. En teoría, en los mercados competitivos, las preferencias y el costo económico de la producción se reflejan en el precio de mercado, lo que implica que estos pueden ser tomados como una información precisa sobre el valor de las mercancías. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los mercados analizados son imperfectos,[1] por lo que se suele utilizar información referencial de precios y costos (obtenida de fuentes secundarias, como las entidades oficiales: ministerios, gobiernos regionales, institutos nacionales de estadísticas, etc.; y de fuentes primarias, a través de entrevistas), que permita estimar un parámetro de renta neta por unidad de producto comercializado.

1.2.2 Métodos basados en preferencias reveladas: costos evitados[2]

El enfoque de los costos evitados se utiliza para medir los gastos en que incurren los agentes económicos (gobiernos, empresas e individuos) para reducir o evitar los efectos ambientales no deseados. Entre las condiciones necesarias para la aplicación de este método, debe existir la evidencia de que las personas o la sociedad tienen intención de efectuar el gasto, así como de que las propuestas pueden ser implementadas.

La premisa fundamental es que los agentes económicos están dispuestos a cambiar su comportamiento y a realizar inversiones para evitar los efectos negativos de la degradación ambiental o de un riesgo mayor que afecta su bienestar. Su aplicación, por tanto, está limitada a los casos en que los servicios provistos por los ecosistemas tienen una influencia directa en los agentes económicos, y se pueden adoptar medidas defensivas para evitar o reducir los impactos negativos resultantes de los cambios en la calidad ambiental (Dickie, 2003). Es decir, si los agentes incurren en costos para evitar daños causados debido a la pérdida de los servicios de los ecosistemas, estos deben valer por lo menos lo que los agentes están dispuestos a pagar para evitar el daño.

1.2.3 Otros enfoques de valoración económica: la transferencia de beneficios

Este enfoque se basa en la transferencia de los valores estimados por otros estudios a uno nuevo.[3] Es decir, utiliza información de estudios existentes en otra área similar a la que se desea valorar económicamente. Asimismo, emplea factores de ajuste con la finalidad de evitar sesgos en la estimación. Este enfoque presenta los siguientes tipos de transferencia: (i) transferencia de valor: usa un valor único de un estudio primario relevante y lo aplica a la zona de estudio; (ii) transferencia de función: utiliza una función de un estudio relevante y la aplica a la zona de estudio; y (iii) análisis de meta-regresión o meta-análisis: emplea una función estimada a partir de un conjunto de funciones de estudios relevantes y la aplica a la zona de estudio.

Mediante la transferencia de beneficios, la ausencia de información específica puede compensarse de una manera relativamente poco costosa y rápida. Para ello es necesario determinar la calidad de los estudios de valoración primarios y analizar detalladamente las similitudes y diferencias entre las condiciones del cálculo inicial y aquellas donde se aplican la valoración. El uso de la técnica de transferencia de beneficios está aumentando y puede beneficiarse de las numerosas investigaciones que se han realizado en los últimos años para perfeccionar los métodos, aunque las generalizaciones a gran escala siguen siendo un desafío (TEEB 2009).

1. Es decir, cuando este no es perfecto y una de las partes (ofertantes o demandantes) tiene poder de decisión sobre el precio de mercado. Esto suele ocurrir en mercados donde los compradores son pocos y los vendedores son muchos (oligopsonios).
2. De acuerdo a lo explicado en MINAM (2015).
3. De acuerdo a lo explicado en MINAM (2015).

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA EN EL PRESENTE DOCUMENTO

Los ejercicios de valoración que se presentan en este documento han seguido los lineamientos del enfoque TEEB. Una vez identificados y caracterizados los ecosistemas y los servicios ecosistémicos a analizar, se recurrió al instrumental metodológico de valoración mencionado previamente, utilizando básicamente los enfoques de precios de mercado, costos evitados y de transferencia de valores.

De antemano, es sumamente importante reconocer que la implementación de las metodologías indicadas requiere de una rigurosidad técnica que permita arribar a estimaciones confiables. Por lo general, dichas metodologías no solo necesitan usar información estadística sobre precios y costos probablemente disponible en fuentes secundarias, sino también elaborar un trabajo de campo basado en encuestas y entrevistas con actores clave involucrados en las actividades relacionadas con los ecosistemas y servicios ecosistémicos bajo análisis (autoridades, comunidades, empresas, etc.).

Dado lo anterior, se debe mencionar que el alcance geográfico o espacial de los estudios de caso presentados en este documento es, principalmente, de índole regional, y que el alcance metodológico se circunscribió, mayormente, al enfoque de precios de mercado. Así, para las áreas geográficas del ámbito en estudio (Loreto y Madre de Dios en Perú; Napo y Sucumbíos en Ecuador; y Caquetá y Amazonas en Colombia), se utilizó información secundaria disponible, y en la medida de lo posible, por restricciones de tiempo, se recurrió al uso de cálculos existentes de algunos valores en trabajos previos similares. En efecto, el propio enfoque TEEB reconoce que, por razones prácticas, una aproximación válida al valor de los servicios ecosistémicos en determinada región puede consistir en utilizar los cálculos existentes de los valores a partir de la transferencia de beneficios. Emprender nuevos estudios de valoración puede resultar caro y requerir mucho tiempo, volviéndose impracticable en algunos contextos políticos (por ejemplo, en Ecuador y Perú, donde en el presente año se están efectuando cambios de autoridades).

Cuando estos métodos —precios de mercado, costos evitados y transferencia de valores— se aplican a la valoración de un servicio e cosistémico, surgen algunas limitaciones debido principalmente a la inexistencia de mercados de este tipo de servicio o a que los mercados están distorsionados. En el primer caso, no existe información disponible; en el segundo, dada la presencia de un subsidio o porque el mercado no es completamente competitivo, los precios no serán una buena señal de las preferencias y de los costos marginales. En consecuencia, los valores estimados de los servicios ecosistémicos estarán sesgados y no proveerán información confiable para la toma de decisiones de política (Ellis y Fisher, 1987). Finalmente, es importante tener en cuenta que los valores económicos aproximados son valores subestimados, toda vez que no se considera su valor de no uso.

2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRIORIZADOS

Foto: Walter Silvera - Wust Ediciones / ICAA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS REGIONES DE ESTUDIO

Los ejercicios de valoración económica se realizaron en las siguientes seis regiones: los departamentos de Amazonas y Caquetá en Colombia; las provincias de Napo y Sucumbíos en Ecuador; y los departamentos de Loreto y Madre de Dios en Perú (cuadro 1). Loreto es la región más extensa respecto del total tanto de la superficie del país como de la del estudio bajo análisis. Por el contrario, Napo es la región con menor superficie en ambos casos.

CUADRO N° 1.
Ámbito geográfico de aplicación de los ejercicios de valoración

País	Departamento / Provincia	Superficie (km²)	% de la superficie respecto del país	% de la superficie respecto del total del estudio
Colombia	Amazonas	109 037	9.5	15.9
	Caquetá	90 073	8.0	13.2
Ecuador	Sucumbios	18 084	7.1	2.6
	Napo	12 542	5.0	1.8
Perú	Loreto	368 852	28.7	53.9
	Madre de Dios	85 182	6.7	12.5
Total		**683 771**	-	**100**

Elaboración propia sobre la base de los estudios realizados.

Loreto tiene una población de 1 018 160 personas, la mayor en el área de estudio, y una densidad poblacional de 2.76 habitantes/km2. Por su parte, Sucumbíos tiene la menor población de las áreas de estudio, 17 742 habitantes, y presenta la densidad poblacional más alta, 9.76 habitantes/km2 (cuadro 2).

CUADRO N° 2.
2013: Población y valor agregado bruto (VAB) en áreas del estudio

País	Región	Población (Habitantes)	Densidad poblacional (Habitantes/km²)	VAB (millonres de US$)	VAB per cápita (US%)
Colombia	Amazonas	75 388	0.69	187	2 482
	Caquetá	471 541	5.30	902	1 913
Ecuador	Sucumbios	17 472	9.76	2 431	13 775
	Napo	103 697	8.27	318	3 066
Perú	Loreto	1 018 160	2.76	3 118	3 063
	Madre de Dios	130 876	1.42	815	6 229

Elaboración propia sobre la base de los estudios realizados.

Por otro lado, Loreto tiene el valor agregado bruto (VAB) más alto del área en estudio, seguido por Sucumbíos, mientras que Amazonas y Napo tienen el VAB más bajo. Sin embargo, Sucumbíos tiene el VAB per cápita más alto, seguido por Madre de Dios, mientras que Caquetá tiene el más bajo. Cabe resaltar que las regiones con mayores VAB per cápita son aquellas en las que la principal actividad es la extractiva, como en los casos de Sucumbíos, Napo y Loreto con el petróleo y de Madre de Dios con la minería. Por otro lado, Amazonas basa su economía principalmente en la extracción de recursos forestales, la pesca, la agricultura y el turismo, mientras que la economía de Caquetá se basa en la actividad ganadera, especialmente en la cría, levante y engorde de ganado vacuno, porcino, caprino y ovino.

2.2 LOS EJERCICIOS DE PRIORIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN CADA REGIÓN

Para el análisis y priorización de los servicios ecosistémicos en cada región, se realizó un trabajo de identificación de actores que participan en la cadena de valor de estos servicios, así como de las principales fuerzas motrices que afectan a los servicios ecosistémicos, y la situación y tendencia de los mismos.

Cabe mencionar que la priorización realizada partió de un intenso trabajo de gabinete, que tuvo como producto seis estudios de caracterización territorial, socioeconómica y ambiental. Luego, en seis talleres de trabajo con funcionarios y especialistas de los gobiernos subnacionales y/o regionales, así como con representantes de organizaciones de productores, institutos, universidades, comunidades, etc., el contenido de dichos estudios fue debatido para identificar y caracterizar las principales actividades de la población vinculadas con los servicios ecosistémicos, así como para explicar las actividades relevantes para el mantenimiento de los medios de vida de la población local.

En consecuencia, los servicios ecosistémicos a ser valorados fueron priorizados en cada taller de acuerdo a criterios de importancia económica para la región (aspectos de bienestar: principal fuente de ingresos, de generación de empleo, mejora en competitividad), y, sobre todo, de accesibilidad a información (cuadro 3).

CUADRO N° 3.
Servicios Ecosistémicos Priorizados

País		Servicio de provisión	Servicio de regulación	Servicio cultural
Colombia	Amazonas	Peces	Regulación de enfermedades: malaria	Belleza paisajística
	Caquetá		Almacenamiento de carbono	
			Regulación de enfermedades: malaria	
Ecuador	Napo		Regulación de la autopurificación del agua para consumo humano	Belleza paisajística
	Sucumbios		Regulación de la autopurificación del agua para consumo humano	Belleza paisajística
Perú	Loreto	Productos forestales maderables (madera rolliza), peces	Regulación de enfermedades: malaria	
	Madre de Dios	Productos forestales no maderables (castaña)		Belleza paisajística

Elaboración propia.

2.3 SERVICIO ECOSISTÉMICO DE PROVISIÓN

En Loreto (Perú) y Amazonas (Colombia) se priorizó el servicio ecosistémico de provisión de peces. En Loreto también se le dio prioridad al servicio ecosistémico de provisión de productos forestales maderables (madera rolliza), y en Madre de Dios (también en Perú), al servicio ecosistémico de provisión de productos forestales no maderables (castaña).

2.3.1 Peces en Amazonas y Loreto

a) Dimensión económica, actores y amenazas

En Amazonas, la actividad pesquera es la base de dos tipos de labores: (i) la pesca de subsistencia; y (ii) la pesca comercial, mientras que en Loreto, la actividad pesquera es, principalmente, de subsistencia.

Respecto de la pesca de subsistencia, esta es esencial para la alimentación de las poblaciones (indígenas y ribereñas, sobre todo). En Loreto (particularmente en Iquitos) y en Amazonas (principalmente en Leticia), el consumo per cápita de pescado alcanza los 36 kg/año.

Por su parte, la pesca comercial en Amazonas y en Loreto aporta el 9.3% del producto interno bruto (PIB) departamental y el 0.8% del valor agregado bruto, respectivamente. Ambas regiones comparten el problema de la "tragedia de los comunes",[4] como consecuencia de prácticas pesqueras insostenible que han llevado a la sobreextracción (captura masiva) de algunas especies (como el boquichico, dorado, tigre, zúngaro y doncella en Loreto; y el dorado, arawana, gamitana y paco en Amazonas), que es la principal amenaza, y a que presenten tallas promedio de captura inferiores a las de primera maduración. Adicionalmente, la contaminación de los cuerpos de agua por efecto de productos residuales y el empleo de sustancias tóxicas y de explosivos durante la captura genera un fuerte impacto adverso en la biomasa del recurso. Así, en las dos áreas geográficas estudiadas, los niveles de extracción se han reducido: en Amazonas, la pesca de bagres registró una captura anual promedio de 6 079 toneladas en la década del noventa (alcanzando un máximo de captura de 7 943 toneladas en el año 1999), mientras que en los años 2010 y 2011, esta fue de 1 350 y 1 407 TM, respectivamente; en Loreto, particularmente en Iquitos, la extracción de peces pasó de 12 734 TM en el año 2008 (en el año 2010 fue de 23 442 TM) a 5 839 TM y 5 866 TM en los años 2012 y 2013, respectivamente.

b) Aproximación del valor económico del servicio ecosistémico: alcances y limitaciones del ejercicio

Siendo la principal amenaza que enfrenta el servicio ecosistémico en ambas regiones la sobreextracción de peces, el objetivo del ejercicio consistió en estimar el valor económico de dicha sobreexplotación como el resultado de la diferencia entre el valor presente de los niveles sostenibles de extracción de peces (bajo el supuesto de que se ejecutan acciones de conservación del servicio ecosistémico) y el valor presente de los niveles actuales (es decir, en una situación en la que no se desarrollan actividades de conservación

4. La tragedia de los comunes describe aquella situación en la cual individuos actúan independiente y racionalmente, y depredan por completo un recurso natural debido a que no toman en cuenta todos los costos de su uso.

Foto: Thomas Müller / SPDA - ICAA

de ese servicio). El valor resultante es concebido como la pérdida económica por la no implementación de acciones de conservación del servicio ecosistémico de provisión de peces.

La metodología utilizada fue la de valores (precios) de mercado, para lo cual se utilizó información histórica de precios y volúmenes de extracción de peces. Las proyecciones realizadas consideraron un horizonte de 20 años (2014-2034) y, para cada región (y su correspondiente coyuntura socioeconómica), se contempló escenarios y tasas de descuento diferentes.

En el caso de Amazonas, se proyectó el volumen de extracción de peces (bagres, principalmente) utilizando información histórica de las capturas (a partir del promedio actual de peces comerciales capturado por debajo de tallas reglamentarias); asimismo, se proyectó un volumen anual de extracción sostenible de peces (proyectado por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (2014) para el año 2035). De esta manera, la diferencia anual a futuro de cada volumen proyectado equivale a la sobrepesca que tendría lugar si no se implementan acciones de conservación del servicio ecosistémico. Esta sobrepesca anual proyectada fue valorizada utilizando el precio promedio de mercado de la tonelada de bagre (de las ciudades de Leticia y La Pedrera). Se tomó el precio de primera venta que se negocia entre el pescador y el primer intermediario del canal de comercialización, que para el año 2012, de acuerdo con las estadísticas de la Autoridad Nacional de Pesca, se situó en 5 579 pesos por kilogramo (AUNAP-UNIMAGDALENA 2012). Dicho valor se actualizó al año 2014, para lo cual el precio del bagre en Leticia y La Pedrera se estimó en 6 724 miles de pesos la TM.

Para el cálculo del valor actual de la sobrepesca, se utilizó distintas tasas de descuento, con la finalidad de incorporar las preferencias de la sociedad en relación con la disponibilidad presente o futura de los recursos monetarios: (i) 4%, que tiene como referencia la tasa de crecimiento esperada de largo plazo en el país (es decir, la rentabilidad mínima esperada de largo plazo); (ii) 10%, que es la tasa utilizada por los organismos internacionales (el Banco Mundial, entre otros) para proyectos sociales; y (iii) 12%, que es la tasa establecida por el Departamento Nacional de Planeación, como la tasa social de descuento (TSD) para Colombia (Saavedra 2009).

Como resultado, se obtuvo que el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de peces oscila en el rango de US$ 86 millones y US$ 144 millones.[5] Estos valores representan promedios anuales de entre US$ 4.0 y 7.2 millones, equivalentes al 2.3% y 3.9% del PIB del departamento de Amazonas, respectivamente.

En el caso de Loreto, las restricciones de información acotaron el ejercicio únicamente al ámbito

5. En estricto, para las tasas de descuento de 4%, 10% y 12% consideradas, los valores económicos calculados fueron US$ 144 millones, US$ 96 millones y US$ 86 millones, respectivamente.

de la ciudad de Iquitos (provincia de Maynas). El alcance del ejercicio fue revelar el valor perdido de la sobreextracción de peces.

Sobre la base de información de niveles de captura y esfuerzo pesquero para el periodo 1984-1988 y de cifras de extracción pesquera para el periodo 2008-2013, se calculó el nivel de máximo rendimiento sostenible (MSR)[6] en 4 900 TM/año.[7]

Es decir, se asumió que esta cifra debiera ser el máximo nivel de extracción de peces bajo un uso sostenible (o adecuado) del servicio ecosistémico para un periodo de 20 años. Por otro lado, para proyectar los niveles actuales de extracción de peces en la ciudad de Iquitos, utilizando la información disponible del periodo 2008-2013, se asumieron tres tasas de decrecimiento de la extracción de peces: (i) la promedio de dicho periodo, -5%; (ii) la menor del periodo, -3%; y (iii) la mayor del periodo, -7%.

Para valorar la diferencia entre el MRS estimado y la proyección realizada de extracción de peces (según las tasas de decrecimiento consideradas), se calculó un precio promedio ponderado de cada especie (según volumen de extracción y precios de cada especie en el periodo 2008-2013) equivalente a S/. 3 624 por TM. Para el cálculo del valor actual de la sobrepesca, se utilizó dos tasas de descuento: 4% y 9%, empleadas por el Ministerio de Economía y Finanzas para proyectos de cambio climático y proyectos de inversión pública, respectivamente.

Como resultado, se obtuvo que a un horizonte de 20 años, con una tasa de descuento de 9%, el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de peces —interpretado como el valor económico perdido debido a la sobreextracción en Iquitos — estaría en el rango de US$ 2.6 millones a US$ 16.1 millones, según sea la tasa de extracción anual considerada[8] (valores que representan entre el 0.06% y 0.4% del VAB de la región). Estos valores equivalen a promedios anuales de entre US$ 130 mil y US$ 805 mil, según la tasa de extracción anual considerada.

2.3.2 Castaña en Madre de Dios

a) Dimensión económica, actores y amenazas

En Perú, la castaña solo se produce en Madre de Dios. Su comercialización es una de las principales fuentes de ingreso y empleo en esta región. La producción de castaña se realiza, desde el año 2000, en concesiones otorgadas de manera exclusiva (no se pueden concesionar derechos forestales en esa misma área), que se entregan en superficies de hasta 10 000 hectáreas por 40 años renovables en bosques de producción permanente y en bosques en tierras de protección (Cossío-Solano *et ál.*, 2011). Se calcula que aproximadamente 864 000 ha, es decir, la tercera parte de los bosques con rodales de castaña, están concesionadas a un total de 983 concesionarios, ubicados en la región sur-oriental de Madre de Dios. Sin embargo, a través del Plan de Manejo Complementario Anual (PMCA), se permite la extracción de madera hasta por 5 m^3 por hectárea. Es precisamente este aspecto el que se erige como una de las amenazas contra el servicio ecosistémico de provisión de castaña (Macroconsult, 2013; Cossío-Solano *et ál.*, 2011).

---

6. El rendimiento máximo sostenible (RMS) es la captura óptima que puede extraerse de una población de peces año tras año sin poner en peligro su capacidad de regeneración futura.

7. La metodología usada para el cálculo del MRS consiste en regresionar la serie de captura por esfuerzo (C/E) contra la serie de captura: C/E=a+b*E. Al estimar los coeficientes a y b, la metodología de rendimiento excedente de Schaefer obtiene el MRS mediante la siguiente operación: MRS=a^2/4b (Motreuil *et ál.*, 1990). Así, los coeficientes obtenidos para el caso de Iquitos fueron 6.6957 y -0.0022, respectivamente. Este último indica que a mayor esfuerzo, se obtiene una menor captura por unidad de esfuerzo, lo cual es un signo de presión contra el servicio ecosistémico de provisión de peces. Así, según los parámetros encontrados, el MRS para Iquitos es de 5,000 toneladas al año. Cabe mencionar dos grandes supuestos que se están haciendo al tomar este valor. El primero es que se está asumiendo que la relación entre captura por esfuerzo (C/E) y esfuerzo es parecida a la de los años anteriores. La segunda es que se asume que los coeficientes encontrados son consistentes, o al menos insesgados, lo cual no es seguro debido a la poca cantidad de observaciones utilizadas para la regresión empleada. Es por estas dos razones que para ser conservadores se está utilizando un MRS de 4,900 toneladas al año en este ejercicio.

8. Cuando se utiliza una tasa de descuento de 4%, el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de peces (aproximado como el valor actual neto perdido por la sobreextracción) en Iquitos estaría en el rango de US$ 7.3 millones a US$ 29.9 millones, según sea la tasa de extracción anual considerada.

Foto: Pablo Merino

Existen diferentes actores que participan en la producción de castaña pelada. En primer lugar, se encuentran los extractores, titulares de las concesiones, que pueden ser medianos y grandes productores residentes del área periurbana de Puerto Maldonado o pequeños productores que viven en sus concesiones de castaña. Asimismo figuran los barriqueros, la mano de obra contratada por los extractores, y los habilitadores, quienes facilitan el capital para la producción de castaña. Finalmente, dependiendo de la ubicación, existen acopiadores independientes que revenden la castaña a las empresas o a sus acopiadores (Macroconsult, 2013).

Según Duchelle *et ál*. (2012), una de las amenazas que enfrenta el servicio ecosistémico de provisión de castaña en Madre de Dios es la extracción de madera. Como se mencionó, es posible extraerla de manera complementaria en las concesiones castañeras. Ello se debe a que la regulación sobre las concesiones de madera exige la elaboración de un plan de manejo quinquenal, pero los limitados recursos financieros de los concesionarios impiden que se sigan aprovechando las concesiones maderables. Por ello, desde el año 2009, en la región de Madre de Dios se extrae mayores volúmenes de madera de las concesiones castañeras que de las concesiones maderables (Cossío-Solano *et ál*., 2011).

Lo anterior sugiere que una importante amenaza de índole normativo-institucional que enfrenta el servicio ecosistémico es la superposición de derechos. Al respecto, Chávez *et ál*. (2012) dan cuenta de la superposición de derechos de las concesiones castañeras con concesiones madereras, derechos mineros y tierras agrícolas de propiedad privada, debido a que las concesiones se encuentran bajo distintas jurisdicciones dentro del gobierno regional, pues provienen de diferentes sectores.

b) Aproximación del valor económico del servicio ecosistémico, alcances y limitaciones del ejercicio

Para aproximarse al valor económico del servicio ecosistémico de provisión de castaña, se utilizó la metodología basada en precios de mercado (en particular, la de renta neta), para lo cual se empleó información histórica trimestral (periodo 2003-2012) de precios, costos y producción de castaña. Al promedio de los precios trimestrales de castaña pelada (S/.17.9 por kg), se le restó el costo unitario de su producción (S/.4.72 por kg) (MINAGRI, 2013). El beneficio neto unitario obtenido (S/. 13.18 por kg) se multiplicó por la producción anual de castaña del periodo 2003-2012, y a partir del año 2013, dicho beneficio neto fue proyectado a 20 años a una tasa de crecimiento anual de 4.16% (equivalente a la del promedio de los últimos cinco años: 2008-2012).

El ejercicio de valoración consistió en cuantificar el posible efecto de la superposición de derechos en la región de Madre de Dios sobre aquel beneficio neto proyectado de la producción de castaña. El alcance del ejercicio es revelar que la superficie de concesiones castañeras que cuenta también con una asignación de derechos para minería o agricultura, pone en riesgo al servicio ecosistémico de provisión de castaña, al degradar por completo el bosque (cambio de uso de suelo).

Una limitación que se enfrentó en el ejercicio fue no conocer con exactitud el área de superposición. Para ello, se asumió dos escenarios: (i) un menor grado de superposición, que toma como área de superposición la registrada por el Gobierno

Regional de Madre de Dios (GOREMAD, 2011),[9] que calculó 34 227 ha superpuestas entre concesiones de castaña y áreas agrícolas, y 46 947 ha entre concesiones de castaña y mineras, que suman 81 174 ha de superposición;[10] y un mayor grado de superposición, que toma el área superpuesta registrada por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA),[11] que calculó 113 556 ha superpuestas entre concesiones de castaña y áreas agrícolas, y 101 997 ha entre concesiones de castaña y mineras, que suman 215 553 ha de superposición.

Se supuso que el área total de las concesiones castañeras (863 778 ha) se reduce progresivamente debido a la menor y mayor superposición de derechos. Para dicha extensión disponible se calcula el beneficio neto de la castaña. Finalmente, se calcula el beneficio neto perdido en cada escenario, restando el beneficio neto proyectado inicialmente menos el beneficio neto proyectado con la pérdida por el cambio de uso de tierra por la superposición de derechos.

Como resultado, se obtuvo que a un horizonte de 20 años, con una tasa de descuento de 9%, el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de castaña —interpretado como el valor económico perdido debido a la sobreposición de derechos— sería de US$ 19.1 millones en el escenario de superposición, y de US$ 50.6 millones en el de mayor grado de superposición Estos valores representan promedios anuales de entre US$ 953.5 mil y US$ 2 532 mil, según el escenario de superposición.

2.3.3 Madera en Loreto

a) Dimensión económica, actores y amenazas

En Loreto, la extracción de madera es la actividad económica con mayor generación de empleo y divisas. Según el Ministerio de Agricultura (MINAGRI, 2013), la producción de madera rolliza alcanzó en el año 2012 los 662 266 m^3, lo que representa casi el 27% de la producción nacional. Solo en Loreto se encuentra el 55.16% (9 302 102 ha) del total nacional de bosques de producción (MINAGRI, 2013).

La cadena productiva de la madera está conformada por cuatro fases. La primera es la extracción, proceso que se realiza en los bosques naturales y en las plantaciones forestales. La segunda fase es la transformación primaria, que comprende la industria del aserrío y la fabricación de contrachapados, láminas, chapas, parqué y tableros aglomerados, entre otras actividades dedicadas a preparar y acondicionar la materia prima para su posterior transformación o uso: aserrado, tripleyado y elaboración de enchapes decorativos y láminas. La tercera fase es la transformación secundaria, que incluye la fabricación de diversos productos con valor agregado con la intervención de una gran cantidad de empresas. Finalmente, la comercialización es la etapa culminante de la cadena productiva y consiste en la venta de los productos terminados (Desco, 2011). El servicio ecosistémico de provisión de madera está principalmente vinculado con la etapa de extracción de madera, que inicia la cadena de valor de la industria maderera.

La deforestación —como consecuencia del viraje de concesiones forestales a permisos y autorizaciones (que conlleva a contratos forestales de menos de 1000 ha) y el crecimiento poblacional en periferias (que conlleva al uso de leña, carbón vegetal y madera para vivienda) —, y la degradación —como resultado de los procesos de tala

9. GOREMAD (2011). "Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Madre de Dios al 2030". Documento de trabajo para consultas públicas. Puerto Maldonado.

10. De acuerdo a información georeferenciada del INRENA de los años 2006, 2009 y 2011,

11. Para una tasa de descuento social de 4%, para el mismo horizonte de tiempo, dicho valor es de US$ 35.3 millones y US$ 93.8 millones en cada escenario, respectivamente.

Foto: Thomas Müller / SPDA - ICAA

selectiva (que conllevan a la sobreextracción de especies de alto valor)—, son las principales amenazas para el servicio ecosistémico de provisión de madera rolliza. En particular, la degradación estaría determinando que cada vez haya menos especies valiosas disponibles para la extracción.

La mayor proporción de contratos forestales que comprenden superficies inferiores a las 1,000 ha se ha constituido en una ventana para el abastecimiento ilegal e informal de la industria regional y nacional de la madera. Debido a las exigencias regulatorias que se ciernen sobre las concesiones forestales para extracción de madera (Cossío-Solano *et ál.*, 2011), y a que la mayoría de extractores son pequeños extractores con pocos recursos financieros (Desco, 2008), se ha comenzado a extraer mayores volúmenes a través de permisos, los cuales tienen menos exigencias regulatorias, pues no requieren de un plan general de manejo forestal. Esto ha llevado a que, entre los años 2006 y 2013, la participación de las especies valiosas en la extracción total de madera rolliza se reduzca.[12] Cabe mencionar que las especies seleccionadas como las más valiosas de la región fueron aquellas que, entre los años 2011 y 2014, tuvieron un precio promedio que superó el S/. 1 por pie tablar:[13] cedro, estoraque, tahuarí, shihuahuaco, palisangre, violeta y tornillo. Las restantes corresponden a las especies de menos valor.

b) Aproximación económica del valor del servicio ecosistémico, alcances y limitaciones del ejercicio

La aproximación al valor económico del servicio ecosistémico de provisión de productos maderables (madera rolliza) se realizó con la metodología basada en precios de mercado, para lo cual se utilizó información de precios y cantidades (producción de pie tablar de madera) proveniente de la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre (periodo 2011-2014).

El alcance del ejercicio fue cuantificar el efecto de la pérdida de las especies de mayor valor sobre el valor total de la madera rolliza extraída de la región Loreto. Es decir, se buscó mostrar la relación directa que tiene la degradación del bosque a través de la tala selectiva no regulada en el valor que se obtiene de la extracción de madera. Dado que no se contaba con un inventario de especies de madera, se procedió a calcular un precio promedio ponderado por la producción del año 2013 para las especies valiosas y menos valiosas. El precio promedio de las especies más valiosas es de S/. 548.49 por m^3 y de S/. 250.05 por m^3 para las menos valiosas.

Se proyectó el valor perdido por la degradación del bosque a 40 años, así como la extracción de madera rolliza, ésta a una tasa decreciente

12. La caoba es un caso extremo. Ya no se extrae desde el 2007 debido a la sobreexplotación que sufrió durante el siglo pasado y a comienzos de este. Luna (2009) afirma que en Loreto se extrajeron 44 218 árboles de caoba en 11 años (entre 1997 y 2007), que era el stock para 52 años de exportaciones peruanas, calculando una capacidad anual de exportación de 2 500 m^3 (tasa óptima de extracción), que al precio actual de US$1 800 por m^3, en 52 años hubiese significado un ingreso de US$ 49 434 032 que se han perdido.

13. El procedimiento será explicado con mayor detalle más adelante.

promedio de 9.10% —que es el promedio del periodo 2003-2013—, hasta llegar a cero progresivamente, debido a que el ciclo de reposición del bosque es de 40 años, que es el tiempo de duración de las concesiones.[14]

Se consideraron dos escenarios: (i) uno en el que la degradación del bosque continúa; para perfilar este escenario, se proyectó la participación de las especies valiosas respecto del total extraído a una tasa de -3.65%, que es la tasa de decrecimiento promedio de esta participación desde el 2006; y (ii) otro en el que se mantiene la participación promedio de las especies valiosas en el total extraído durante los años 2003 y 2013 (en 24.4%).

Al multiplicar la extracción de madera rolliza proyectada por las participaciones previstas de las especies valiosas y menos valiosas (obtenidas por residuo), se consiguió la proyección del volumen extraído de las especies valiosas y menos valiosas para cada escenario. Luego se multiplicó y sumó estos volúmenes extraídos por sus precios respectivos y se obtuvo los valores extraídos para cada escenario. Finalmente, se consiguió la diferencia entre ambos escenarios para cuantificar la pérdida por degradación del bosque.

Como resultado, se obtuvo que a un horizonte de 40 años, con una tasa de descuento de 9%, el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de madera —interpretado como el valor económico perdido debido a la degradación del bosque— sería de US$ 213.3 millones (5.3% del VAB de la región). Este valor representa un promedio anual de US$ 5 331.8 miles.

Foto: Thomas Müller / SPDA - ICAA

14. Esto fue sugerido por expertos del Ministerio del Ambiente e investigadores en la temática durante las presentaciones de versiones preliminares del presente estudio.

2.4 SERVICIO ECOSISTÉMICO DE REGULACIÓN

2.4.1 Control de enfermedades en Amazonas, Caquetá y Loreto

a) Dimensión económica, actores y amenazas

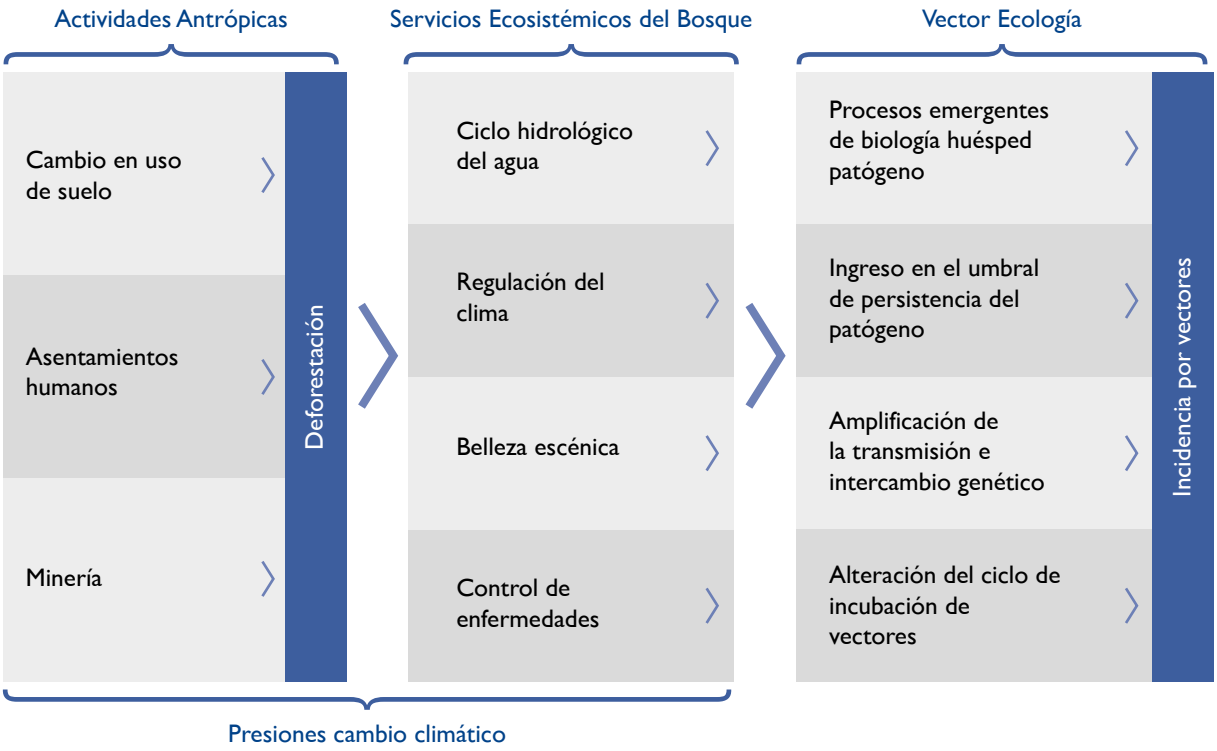
El servicio ecosistémico de control de enfermedades permite que la cobertura boscosa se constituya en una "frontera natural" contra enfermedades como el dengue y la malaria. Cambios o presiones, ya sea por actividades humanas asociadas o no a modificaciones ambientales, reducirán dicha frontera, lo que incrementará el riesgo de dengue y malaria en áreas rurales y urbanas (gráfico 4). Los estudios científicos sobre las características de los hábitats preferidos del mosquito de la malaria y de los brotes de malaria en humanos señalan que la deforestación y degradación (producto de la extracción de madera, agricultura, minería, etc.), que afectan a dicho servicio ecosistémico, contribuyen a la creación de criaderos de larvas de *Anopheles* (vector dominante de la malaria) más allá de la "frontera natural". Al respecto, con información satelital de alta resolución del Instituto Nacional para la Investigación Espacial (INIE) del Brasil, Olson (2010) encontró que un incremento de 4.3% en la deforestación aumenta la incidencia de malaria en 48% en el distrito brasilero de Mâncio Lima. Específicamente, el autor halló que, entre 1985 y 1995, el riesgo de malaria en Rondonia (Brasil) aumentó durante la fase inicial de colonización de la región debido a cambios en la biodiversidad que alteraron los hábitats de los mosquitos, los que tienen preferencia por la combinación de sombra con luz solar, humedales (agua pura con vegetación profunda) y pH neutral elevado, condiciones que generalmente se encuentran en los márgenes del bosque y no dentro de un bosque intacto.

En Amazonas y Caquetá, el dengue y la malaria son dos de las enfermedades más comunes, que muestran un crecimiento en la morbimortalidad regional. Ellas forman parte del grupo de enfermedades transmitidas por vectores (ETV), causadas por insectos que tienen el potencial de transferirlas a los seres humanos. Para el periodo 2010-2013, en Amazonas, los índices parasitarios anuales (IPA) de la malaria vivax y del dengue, reportan incidencias de 18.08 y 2.63 casos por cada mil habitantes, respectivamente; por su parte, para el periodo 2007-2012, en Caquetá, los IPA reportan incidencias de 0.2 y 1.15 por cada mil habitantes, respectivamente.

En Loreto, la década del 2000 se inició con una tendencia creciente de incidencia de la malaria, notándose picos para los años 2002 y 2005, e incrementos en la superficie deforestada. Dos distritos cumplen con estas características en años recientes: San Juan Bautista (en la provincia de Maynas) y Yavarí (en la provincia de Mariscal Ramón Castilla), con 1 793 y 455 casos confirmados de malaria, respectivamente, y 9 235 ha y 11 699 ha deforestadas acumuladas al año 2013.

En Amazonas, Caquetá y Loreto, la deforestación como factor que incrementa la incidencia de dengue y malaria es provocada principalmente por los actores ilegales, que promueven la minería y la extracción de madera sin cumplir los requisitos ambientales, y por el cambio del uso del suelo.

GRÁFICO Nº 4.
Relación deforestación y enfermedades infecciosas



Fuente: Elaboración propia

b) Aproximación económica del valor del servicio ecosistémico, alcances y limitaciones del ejercicio

En primera instancia, se trabajó con la metodología de los costos evitados para determinar el costo del tratamiento por malaria y dengue, como una aproximación a lo que estaría dispuesto a pagar una persona por no contraer estas enfermedades. Complementariamente, para determinar el número de personas por año que contraería malaria y dengue debido a deforestación, se utilizó la metodología de transferencia de valores.

En ese sentido, de la literatura revisada, se tiene que Pattanayak *et ál*. (2009), utilizando un modelo econométrico para un conjunto de datos de 484 regiones en la Amazonía brasileña, encontraron que la reducción en deforestación de un millón de hectáreas conlleva a una disminución de las tasas de morbilidad por malaria de 2.7 por 1000 habitantes en áreas rurales.

Por su parte, en el municipio de Mânzio Lima, en el estado de Acre, Brasil, Olson (2010) estimó que una variación del 4.3% en la deforestación durante los meses de agosto de los años 1997 y 2000 generó un incremento de 48% en la incidencia de malaria (número de casos por 1000 habitantes con malaria vivax). Finalmente, Garg (2014), utilizando datos de panel e información satelital sobre cobertura boscosa en Indonesia (en las islas Sumatra, Kalimantan, Sulawesi y Papúa), calculó que, en promedio, la probabilidad de contraer malaria debido a deforestación es de 19%; asimismo, estimó que 1000 hectáreas deforestadas en un distrito incrementa la probabilidad de brote de malaria en un rango de 2% a 4.6%.

Para Amazonas y Caquetá, se analizaron dos escenarios: (i) se continúa la tendencia actual de conservación de los bosques; y (ii) se supone la pérdida de un 10% del bosque al año 2034, es decir, cerca de un millón de hectáreas en las próximas dos décadas. Para cada caso, se trabajó con

cifras de costos de tratamiento de dengue y malaria provenientes de CEPAL (2013) y del Manual Tarifario de Salud para Colombia (decreto 2426 de 2006 y normas que lo modifican), y con consultas a profesionales de la salud.

Así, en Amazonas, bajo el escenario (i), se estima un total de 36 271 casos de dengue y malaria, mientras que en el escenario (ii), se incrementará la cifra a 41 302 casos, con lo cual se obtendrá un beneficio de 5 123 casos evitados de dengue y malaria, gracias al mantenimiento del servicio ecosistémico de control de enfermedades. Para un horizonte de 20 años, se estima que estos casos evitados representan un monto de US$ 213 365 (sobre la base de una tasa de descuento de 12%) y de US$ 520 652 (sobre la base de una tasa de descuento de 4%), equivalentes a US$ 10.7 mil/año y US$ 26 mil/año, respectivamente. Estos beneficios representan una participación del orden del 0,09% y 0,22% del PIB departamental, y una equivalencia del 1.58% y 3.86% de los aportes del Sistema General de Participaciones de la Nación destinados a la salud del departamento, respectivamente.

Por su parte, en Caquetá, bajo el escenario (i), se estima un total de 26 932 casos de dengue y malaria, mientras que en el escenario (ii), se incrementará la cifra a 45 393 casos, con lo cual se obtendrá un beneficio de 19 007 casos evitados de dengue y malaria. Para un horizonte de 20 años, se estima que estos casos evitados representan un monto de US$ 2 244 608 (sobre la base de una tasa de descuento de 12%) y de US$ 5 433 375 (sobre la base de una tasa de descuento de 4%), equivalentes a US$ 110 mil/año y US$ 270 mil/año, respectivamente. Estos beneficios representan una participación del orden del 0,2 y 0,5% del PIB departamental, y una equivalencia del 8% al 20% de los aportes del Sistema General de Participaciones de la Nación destinados a la salud del departamento, respectivamente.

En Loreto, para determinar el impacto de la deforestación en la incidencia de malaria, se calculó una elasticidad incidencia de malaria–deforestación de lo encontrado por Olson (2010): una variación de 4.3% en la deforestación se asocia con un aumento del 48% de incidencia de malaria, lo que resulta en una elasticidad de 11.16.[15] Al contarse con los datos de las tasas de deforestación en el período 2001-2013, se decidió tomar la tasa de deforestación promedio del 2001-2007 (1.66%) como el escenario (i) de base optimizada, y la tasa de deforestación promedio del 2008-2013 (2.38%) como el escenario (ii) negativo. Es posible, de esta manera, contar con dos escenarios de deforestación y en cada caso, al aplicarse la fórmula de la elasticidad, se pueden obtener los supuestos de variación de la incidencia de malaria en cada periodo: 19% en el escenario (i) y 27% en el escenario (ii). Es decir, si se implementan acciones de conservación del servicio ecosistémico, la diferencia entre ambos escenarios permitirá aproximar los costos que se evitan por el tratamiento de la enfermedad.

Luego, con el método de los costos evitados, se aproximó un costo total directo (por los conceptos de consulta médica y costos del tratamiento) equivalente a S/ 113.00 por persona, y un costo total indirecto (como el costo de oportunidad por no trabajar por descanso médico) de S/. 375.00, dando lugar a un costo total evitado por persona de S/. 488.00. Así, se tiene que para un horizonte de 20 años y con una tasa de descuento de 9%, el valor presente de la diferencia anual de los costos evitados entre los escenarios considerados equivale a US$ 58.6 millones (o US$ 2 927.9 mil/año).

2.4.2 Autopurificación del agua en Napo y Sucumbíos

a) Dimensión económica, actores y amenazas

La regulación de la calidad del agua es producto de complejas interacciones físicas, químicas y biológicas que se dan en los ecosistemas acuáticos y terrestres. La autopurificación del agua en los ecosistemas acuáticos es el proceso de recuperación de un cuerpo de agua después de un episodio de contaminación orgánica (coliformes fecales, entre otros), causado por las actividades pecuarias y agrícolas y por las aguas residuales de pueblos y ciudades. Este proceso se lleva a cabo naturalmente por

15. Una elasticidad es la variación porcentual que experimenta una variable como consecuencia de la variación porcentual de otra variable.

Foto: Juan Puelles / ICAA

medio de reacciones físicas, químicas y biológicas. Se requiere de cierto tiempo y distancia para que una corriente se purifique, lo cual depende del volumen y movimiento del cuerpo de agua, de la cantidad de contaminación que transporta, así como de su temperatura, el caudal de la corriente, su turbulencia y flujo. Adicionalmente, la vegetación natural retiene y almacena los elementos transportados por la lluvia y el viento, como los contaminantes y la ceniza volcánica, y los bosques regulan los ciclos de nutrientes y contribuyen con el mejoramiento de la calidad del agua, actuando como filtros vivientes.

La provisión de este servicio ecosistémico en Napo y Sucumbíos se ve afectada por la sobrecarga de coliformes fecales, producto de la ganadería extensiva, y por la descarga de aguas servidas de pueblos y ciudades, que contaminan la mayoría de los cursos de agua de la provincia y superan su capacidad de autopurificación. Este problema es acentuado por otros tipos de contaminación causada por el hombre, por el uso de insumos químicos en la ganadería y agricultura (palma africana y cultivo de naranjilla), los derrames de petróleo, la pequeña minería de oro, la extracción de materiales pétreos de los cauces de los ríos, y por eventos naturales, como las permanentes caídas de ceniza de los volcanes Tungurahua y Reventador, incidentes que se suman a lo largo del recorrido de los ríos y que también sobrecargan la capacidad de los cuerpos de agua para autopurificarse.

En ambas provincias, los principales actores cuyas actividades afectan el servicio ecosistémico de regulación de la autopurificación del agua son: los colonos (ganaderos), que deforestan constantemente nuevas áreas de bosque en las partes altas de las cuencas; los habitantes de los pueblos y ciudades, que desfogan las aguas servidas sin ningún tratamiento previo a los ríos y quebradas, e incluso arrojan a veces basura a los cauces naturales; los agricultores, principalmente los de palma africana y naranjilla, que utilizan una gran cantidad de productos químicos altamente tóxicos que contaminan los cuerpos de agua; los habitantes ribereños; las empresas petroleras; y los mineros artesanales de oro.

b) Aproximación económica del valor del servicio ecosistémico, alcances y limitaciones del ejercicio

Para aproximarse al valor económico del servicio ecosistémico de regulación de la autopurificación del agua para consumo humano, se utilizó el método de costos evitados. Este método reconoce la incidencia que el cambio en la calidad del agua supone sobre la población (enfermedad) y se asocia con la identificación, cuantificación y valoración de todos los recursos utilizados en el tratamiento de la enfermedad. Esto debido a la limitación metodológica de valorar directamente los cambios biofísicos de la calidad del agua.

El procedimiento para calcular el costo de tratamiento se ejecutó en las siguientes seis fases:

1. Asociación de las enfermedades diarreicas agudas (EDA) con la calidad del agua: luego de una revisión exhaustiva de diversos casos de estudio, en diferentes regiones del mundo, que analizan la relación entre la calidad del agua y la incidencia de enfermedades diarreicas (entre ellos, Fewtrell, Kaufmann, Kay, Enanoria, Haller, y Colford, 2005; Aguilar, Cepero, y Coutin, 2000), se estableció un factor de correlación promedio del 20% entre autopurificación del agua e incidencia de EDA.

2. Incidencia de casos clínicos de EDA en el área de influencia del servicio ecosistémico: se tomó los datos para el periodo 2003-2013 sobre casos registrados y atendidos

de enfermedades diarreicas, provenientes de la Dirección Nacional de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública (MSP, 2014).

3. Caracterización del protocolo médico para el tratamiento de las EDA: el protocolo médico fue caracterizado sobre la base de información bibliográfica y validado por el criterio de médicos en ejercicio profesional.[16] De esta manera, se caracterizó un protocolo para enfermedades diarreicas de baja severidad y otro para las de alta severidad.

4. Aproximación de los costos directos e indirectos y costo total del tratamiento: los costos directos incluyen los costos de diagnóstico (honorarios médicos y exámenes de laboratorio) y de tratamiento (medicinas) para enfermedades diarreicas de alta y baja severidad. Los primeros fueron valorados de acuerdo a las disposiciones oficiales del Tarifario de Prestaciones para el Sistema Nacional de Salud (MSP, 2012).[17] Para la estimación de los costos de tratamiento, se consideró los precios de mercado de las medicinas, con una reducción del 10% en los mismos.[18] En consecuencia, se obtuvo totales de costos directos de US$ 62.98 y US$ 414.48 para tratamientos de baja y alta severidad, respectivamente.

   Por su parte, los costos indirectos se estimaron bajo el supuesto de que la incidencia de la enfermedad en un hogar implica que un adulto deje de laborar, ya sea por ser el afectado directo o por tener que cuidar del paciente cuando este es menor de edad o jubilado. En general, la ausencia del trabajo es de un día cuando la enfermedad diarreica es de baja severidad y de tres días cuando es de alta severidad. Estos costos se estimaron sobre la base del ingreso promedio mensual en el Ecuador, que para el período 2011-2012 fue de US$ 892.9 (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en Hogares Urbanos y Rurales 2011-2012). En consecuencia, el costo indirecto resultó ser de US$ 29.76 y de $ 89.29 para enfermedades diarreicas de baja y alta severidad, respectivamente.

   Considerando el número total de casos de EDA del año 2013 y asumiendo que de estos el 70% y 30% corresponden a enfermedades de baja y alta severidad, respectivamente, se obtuvo un costo anual de la enfermedad atribuido a la calidad del agua (20% del costo total) de US$ 265 444.

5. Proyección de los costos totales del tratamiento: el 20% de los costos asociados a la enfermedad se proyectó para 10, 20 y 30 años y se determinó a partir de la proyección del número de casos clínicos de EDA registrados en el período 2003-2012, utilizando el método *exponential smoothing*; es decir, las tasas usadas para los escenarios fueron redistribuidas a lo largo del tiempo (suavizadas) y considerando la tasa de inflación anual promedio de los últimos 10 años, de 4.13%.

6. Cálculo del valor presente de los costos del tratamiento proyectados: con el propósito de hacer un análisis de sensibilidad, se calculó el valor presente del flujo de gastos de tratamientos de EDA, bajo dos escenarios hipotéticos y el supuesto de que el 70% de los casos son de baja severidad y el 30% restante de alta severidad (esta simplificación se realizó debido a que no se dispone de estadísticas que relacionen los casos clínicos registrados con su nivel de severidad): (i) escenario pesimista: se prolonga la tendencia actual de crecimiento del número de casos (5% anual) utilizando el método *exponential smoothing*, puesto que no se eliminan las fuentes de coliformes fecales

16. Validaron el protocolo los doctores Diego Álvarez Serpéntegui (medicina general), Noela Castro (gastroenteróloga) y Dalton Arroyo (medicina general). El único criterio sugerido por los profesionales en adición a la caracterización bibliográfica, fue la discriminación entre casos de baja y alta severidad.

17. Los datos fueron validados por las doctoras Fabiola Barba (directora del Área de Epidemiología de la Dirección Provincial de Salud de Loja) y Jazmín Maldonado (auditora financiera de la misma Dirección).

18. Este descuento permite equiparar los precios de mercado de los medicamentos (que incluyen un margen de utilidad del 20%), con los precios de la farmacia institucional (que solo incluyen un margen del 10%), con la finalidad de valorar las prestaciones de salud a precios institucionales, como lo establece el tarifario oficial.

(ganadería) en las zonas de recarga de las cuencas abastecedoras de agua; y (ii) escenario optimista: se reducen el 81.3%[19] del total de casos registrados, asociados con el consumo de agua contaminada (en una correlación de 20%), como resultado de una mejora en la gestión de las fuentes de agua (aislamiento del ganado vacuno y de otras fuentes de contaminación), a tasas de descuento de 1.74%, 5.19% y 8.36%.[20]

Dado lo anterior, en Sucumbíos, bajo un escenario pesimista (sin cambios en el manejo de las fuentes de agua y sin un mejoramiento de los sistemas de potabilización), en un horizonte temporal de 20 años y a una tasa de descuento del 5.19%, se estimó el valor presente de los costos de tratamiento de EDA en US$ 8 278 511, que equivalen a un valor promedio anual de US$ 413 926. Este valor decrecerá en la medida en que los ecosistemas que generan este servicio no sean sobrecargados y se eliminen las fuentes de contaminación (ganadería, entre otras), como se muestra en el escenario optimista, según el cual, para el mismo espacio temporal y tasa de descuento, los costos se reducen a US$ 1 567 282 en 20 años, equivalentes a US$ 78 364 por año. Es decir, eliminar las fuentes de contaminación de los cursos de agua y restaurar los ecosistemas acuáticos representaría una disminución de más del 80% de los casos de EDA, y un ahorro de US$ 6 711 228 en 20 años, y de US$ 335 561 por año, para la provincia de Sucumbíos.

Por su parte, en Napo, bajo un escenario pesimista (sin cambios en el manejo de las fuentes de agua y sin un mejoramiento de los sistemas de potabilización), en un horizonte temporal de 20 años y a una tasa de descuento del 5.19%, se estimó el valor presente de los costos del tratamiento

Foto: Thomas Müller / SPDA - ICAA

19. Resultados de un monitoreo de coliformes fecales realizado antes y durante tres meses después de proteger la cuenca Los Rubíes, en la provincia de Zamora Chinchipe, verificándose una reducción del 82.6% en las colonias de coliformes presentes en el agua (NCI, 2013). Para el caso de la microcuenca de El Carmen, en el cantón Loja, la reducción en el número de UFC fue de 80% en 4 meses. En ambos casos no se identificaron otras fuentes de contaminación de coliformes. Aquí se asume que una política de gestión para reducir otras fuentes de contaminación tendría una efectividad similar.

20. Para efectos de análisis de sensibilidad se consideró: (i) la tasa real de descuento en Ecuador, que es de 1.74% (tasa pasiva - tasa de inflación/ 1 + tasa de inflación); (ii) la tasa de interés pasiva del Sistema Financiero Nacional de 5.19%; y (iii) la tasa activa de interés del Sistema Financiero Nacional de 8.36%, como aproximación del factor de recuperación de capital en la economía real.

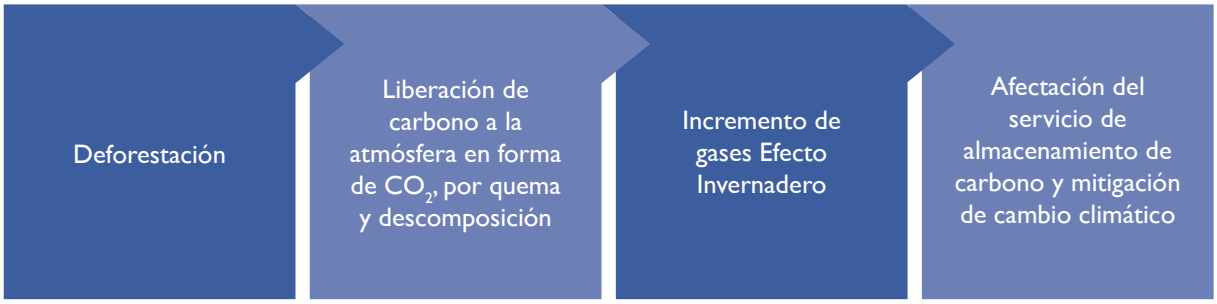
de EDA en US$ 19 373 871, que equivalen a un valor promedio anual de US$ 968 694. Este valor también decrecerá en la medida en que los ecosistemas que generan este servicio no sean sobrecargados y se eliminen las fuentes de contaminación (ganadería, entre otras), como se muestra en el escenario optimista, según el cual, para el mismo espacio temporal y tasa de descuento, los costos se reducen a US$ 2 185 611 en 20 años, equivalentes a US$ 109 281 por año. Es decir, eliminar las fuentes de contaminación de los cursos de agua y restaurar los ecosistemas acuáticos representaría una disminución de más de 80% de los casos de EDA, y un ahorro de US$ 17 188 260 en 20 años, y de US$ 859 413 por año, para la provincia de Napo.

2.4.3 Almacenamiento de carbono y mitigación del cambio climático en Caquetá

a) Dimensión económica, actores y amenazas

Los bosques prestan el servicio de almacenamiento de carbono. La deforestación como un proceso mediante el cual un bosque se transforma a otro uso del suelo (generalmente la siembra de pastos, cultivos o infraestructura) conlleva a que el carbono almacenado se libere a la atmósfera, a través de la quema o de la descomposición de la materia vegetal, y se convierta en un gas de efecto invernadero (CO_2) que contribuye al cambio climático (gráfico 5).

GRÁFICO Nº 5.
Relación entre deforestación y el servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono y mitigación del cambio climático



Fuente: Elaboración propia

Durante las dos últimas décadas, Caquetá ha sido el departamento amazónico con mayor afectación del bosque, con una participación del 46% del total de deforestación registrada para la región amazónica (Cabrera *et ál*., 2011). Entre los años 1990 y 2010, la deforestación promedio anual fue de 33 131 ha, y durante el quinquenio 2000-2005, esta cifra se incrementó a 37 781 ha. Este proceso se desaceleró levemente durante el período 2005-2010, al disminuir a 35 670 ha, pero continuó la tendencia creciente en los últimos años. Registra un avance principalmente hacia el noroccidente, en los municipios de San Vicente del Caguán y Cartagena del Chairá, y hacia el oriente del Caquetá, en el corredor de los ríos Caguan, Ortegüaza y Caquetá. En el año 2013, la deforestación alcanzó 120 993 ha en el ámbito nacional, de las cuales el 57% fueron registradas en la región amazónica, principalmente en los departamentos del Caquetá-Putumayo, Meta-Guaviare y el eje San José del Guaviare-Calamar.

La deforestación altera el servicio de almacenamiento de carbono e incrementa la emisión de gases de efecto invernadero. Este proceso es resultado de las decisiones de un conjunto de actores que se dedican a la minería y la extracción de madera sin cumplir los requisitos ambientales. A ello se suma la ampliación de la frontera agrícola, que genera cambios en el uso del suelo en la zona de reserva forestal, donde se desarrollan cultivos para fines ilícitos y se establecen pastos

para la ganadería extensiva, ambas actividades que se desarrollan en tierras de vocación forestal. La baja productividad de los suelos y su consecuente agotamiento, así como la concentración de la propiedad, han conllevado a la ampliación de la frontera agrícola hacia la altillanura y llanura amazónica, con graves impactos sobre los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos que ofrecen (Nepstad *et ál*. 2013; Gobernación del Caquetá 2012; MADS-PNUD 2014). Asimismo, y dado el alto nivel de necesidades básicas insatisfechas, los campesinos talan árboles, como una actividad que les permite generar los ingresos suficientes para atender las condiciones mínimas de bienestar.

b) Aproximación económica del valor del servicio ecosistémico: alcances y limitaciones del ejercicio

Para aproximarse al valor económico del servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono y regulación del cambio climático, se utilizó el método basado en valores (precios) de mercado.

Para ello, se estimaron, en primer lugar, las emisiones evitadas de CO_2 en varios escenarios de análisis. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) calculó las reservas de carbono almacenadas en los bosques naturales del territorio nacional al año 2010. El valor promedio de carbono estimado para cada tipo de bosque natural (ton/ha) se multiplicó por el área que ocupan en cada ecosistema priorizado (bosques de tierras bajas y bosques de montaña). De este modo, se obtiene la cantidad de carbono potencialmente almacenado para cada tipo de ecosistema: 56 127 072 toneladas de carbono para los bosques de montaña (556 344 ha) y 778 275 599 toneladas de carbono para los de tierras bajas (5 894 424 ha). En consecuencia, al año 2010, los bosques naturales almacenan 834 millones de toneladas de carbono, cifra que representa el 11.5% y el 16% del carbono contenido en los bosques del ámbito nacional y de la región amazónica, respectivamente. Una vez calculada la cantidad acumulada de carbono, se estimó las emisiones de CO_2 equivalentes a 3.7 toneladas de CO_2.[21]

La valoración económica se realizó de acuerdo con la tasa de deforestación del departamento en las áreas no declaradas protegidas o resguardos indígenas del territorio, es decir, sin contar los parques nacionales y los resguardos.

Se analizaron tres escenarios: (i) pesimista, en el cual se disminuye en un 25% la tasa de deforestación; (ii) moderado, en el cual la tasa de deforestación cae en un 50%; y (iii) optimista, en el cual se alcanza cero deforestación en 20 años.

Los resultados obtenidos, para un horizonte de 20 años, utilizando una tasa de descuento de 4% y un precio de carbono conservador de US$ 5 la tonelada, registran valores del carbono almacenado de US$ 162 millones, US$ 316 millones y US$ 340 millones para los escenarios pesimista, moderado y optimista, respectivamente, equivalentes a promedios anuales de US$ 8.1 millones, US$ 15.8 y US$ 17 millones, respectivamente.

21 Luego de multiplicar la cantidad de carbono por su coeficiente de peso molecular 44/12.

Foto: Walter Silvera - Wust Ediciones / ICAA

2.5 SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL: BELLEZA PAISAJÍSTICA

a) Dimensión económica, actores y amenazas

El servicio ecosistémico de belleza paisajística es definido como el beneficio no material que las personas obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión y experiencia estética. Constituye por tanto el resultado de la evolución, a lo largo del tiempo y del espacio, de la relación entre los seres humanos y la naturaleza que los rodea. Como consecuencia, las culturas humanas están muy influenciadas por los ecosistemas que habitan y viceversa.

El departamento de Amazonas atrae anualmente y de manera creciente un número de turistas que están dispuestos a pagar por el disfrute del paisaje y la naturaleza, desarrollando el turismo de naturaleza en el ámbito regional. Para los colombianos, la Amazonía representa la región más conservada del país y su mayor recurso natural; se considera que sus principales riquezas son los bosques, el agua, los animales y las plantas (Amazonas 2030, Encuesta de Percepción). Por otra parte, el departamento de Amazonas, particularmente Leticia – Puerto Nariño y los parques nacionales naturales y sus zonas amortiguadoras, ha sido identificado como un destino icónico de corto plazo en el Plan Nacional de Negocio de Turismo de Naturaleza, con visión a 2027.

En Napo, la gran riqueza biológica y cultural está asociada con numerosos servicios ecosistémicos, particularmente con el de belleza escénica, por las extensas áreas protegidas y reservas naturales que posee la provincia (el 65% de su territorio). Estas zonas albergan una gran cantidad de flora y fauna, esta última especialmente atractiva para los turistas de naturaleza que visitan la Amazonía ecuatoriana y que practican actividades como el ***rafting*** (descenso de ríos) y el ***kayaking*** (canotaje) en el río Quijos.

En Sucumbíos, los paseos en canoa por las lagunas de Cuyabeno y Limoncocha para observar la fauna acuática y los maravillosos paisajes, y las visitas de turistas a la selva de los alrededores, son una importante fuente de ingresos para muchos pobladores de la provincia. En el 2007, la actividad turística contribuyó con el 0.25% a la economía provincial, incrementándose esta cifra a 0.33% en el 2009.

En el caso de la región de Madre de Dios, la actividad económica relacionada directamente con el servicio ecosistémico bajo análisis es el

ecoturismo, definido por la Sociedad Internacional de Ecoturismo como "viajar a áreas naturales para admirar, estudiar o disfrutar de los paisajes naturales y la vida silvestre de una manera que contribuya a la conservación y el bienestar de las poblaciones locales" (TIES, 2006).

Madre de Dios tiene importantes atractivos turísticos naturales por la belleza escénica y la diversidad biológica que posee, los que dan lugar a una gran variedad de escenarios paisajísticos y le ha valido ser declarada la "Capital de la biodiversidad del Perú". Parte importante de estos atractivos está protegida a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), e incluye los parques nacionales del Manu, Bahuaja-Sonene y Alto Purús y la Reserva Nacional de Tambopata-Candamo.

En general, las amenazas que enfrenta el servicio ecosistémico en las cuatro regiones bajo estudio es la deforestación, originada por diferentes actores ilegales que promueven la minería, la extracción de petróleo y de madera, el cambio del uso del suelo, los cultivos ilícitos y la expansión de la frontera agrícola.

b) Aproximación económica del valor del servicio ecosistémico, alcances y limitaciones del ejercicio

Para aproximarse al valor económico del servicio ecosistémico se utilizó, en general, la metodología basada en precios de mercado. En el caso de Amazonas y Madre de Dios, esta se complementó con el método de transferencia de valores.

En Amazonas, las cifras correspondientes al número de turistas y los gastos en los que estos incurren en los recorridos turísticos, provenientes del Departamento Administrativo de Estadística Nacional (DANE), se complementaron con los resultados de un estudio sobre disponibilidad a pagar (calculada en US$ 25) para la implementación de acuerdos y planes de manejo comunitarios a favor de la conservación de especies amenazadas y emblemáticas, como el mono churucu en el Resguardo Indígena Mocagua (Victorino *et ál.*, 2015). Asimismo, se emplearon cifras referenciales de un paquete "todo incluido" (alojamiento,

Foto: Walter Silvera - Wust Ediciones / ICAA

alimentación, transporte interno y actividades turísticas, como senderismo, visitas a las comunidades, recorrido por el río y avistamiento de aves) proveniente de Victorino *et ál.* (2015), MICT (2012) y DANE EGIT (2013). Adicionalmente, se utilizó tasas de crecimiento de los turistas nacionales e internacionales de 6.56% y 6.75%, resultantes del periodo 2002-2012, respectivamente.

Como resultado, se obtuvo, para un horizonte de 20 años y tasas de descuento de 4%, 10% y 12%, valores presentes de la disposición de pago de US$ 486 millones, US$ 279 millones y US$ 240 millones, respectivamente, lo que equivale a promedios anuales de US$ 24.3 millones, US$ 14 millones y US$ 12 millones, respectivamente.

En Napo, el alcance del ejercicio comprendió la valoración del servicio ecosistémico de belleza paisajística utilizando el método de precios de mercado, a través de la valoración de las actividades de turismo de aventura y de naturaleza. Dicho método ha sido ampliamente utilizado para valorar las actividades turísticas y recreativas, debido a que los ecosistemas constituyen un factor en la producción del ecoturismo. Tal es así que cualquier cambio en su calidad o disponibilidad, afectará la

provisión del servicio ecoturístico y las rentas que genera (Azqueta, *et ál*., 2007). Por otro lado, estas actividades presentan información sobre precios y costos. Este método intenta capturar el valor del cambio en la dotación del servicio ecosistémico, mediante el cambio en el bienestar social. Es decir, en el caso del productor, se trata de la variación de su excedente (utilidad o beneficio neto). Este excedente equivale a la diferencia entre el precio del servicio turístico y el costo promedio incurrido en proporcionarlo, multiplicado por el número de turistas.

Para aproximarse al valor económico del servicio ecosistémico de turismo de aventura, se calculó el excedente del operador que brinda el servicio de *rafting* y *kayaking*. La información sobre el número de turistas para estas actividades se tomó de dos estudios que caracterizan y evalúan los usos recreativos y turísticos de los ríos Quijos (Quintero *et ál*., 2013) y Jondachi y, para el río Jatun Yacu, los datos fueron proporcionados por el presidente de la Fundación Río Napo. Todos describen a estos ríos como los de mayor afluencia e idoneidad para el desarrollo de estas prácticas deportivas, principalmente por las características que presentan sus caudales.

En el río Quijos, el precio promedio por día para las actividades de *rafting* y *kayaking* es de US$ 73, obtenido de la información revisada en páginas web (Imagine Ecuador y Adventure Travel, entre otras). Según la operadora turística Geo Reisen, la utilidad promedio de un operador turístico es de 15% a 25% (20% en promedio). Por otra parte, según la Fundación Río Napo, el precio promedio diario para el *rafting* y el *kayaking* en el río Jondachi es de US$ 110 y US$ 101, respectivamente, y de US$ 60 y US$ 112,5 en el río Jatun Yacu.

La aproximación económica de este servicio ecosistémico se proyectó para 10, 20 y 30 años, bajo dos escenarios hipotéticos: (i) optimista: se prolonga la tasa promedio del número de turistas (1.2% anual) que presenta Quintero *et ál*. (2013),[22] considerando que los ecosistemas que proveen este servicio de recreación no se deteriorarán; y (ii) pesimista: se deja de practicar estas actividades en los ríos Quijos, Jondachi y Jatun Yacu, puesto que los ecosistemas se deterioran por la minería en los ríos, la construcción de obras de infraestructura y la contaminación de los ecosistemas acuáticos. Estos escenarios se asociaron a tasas de descuento del 1,74%, 5,19% y 8,36%.[23]

Durante los siguientes 20 años, con una tasa de descuento del 5,19%, el servicio ecosistémico de recreación para el turismo de aventura (la práctica de *rafting* y *kayaking*) generado por los ríos Quijos, Jondachi y Jatun Yacu en sus condiciones actuales, generaría una utilidad económica (excedente del productor) de US$ 2 326 430 y un promedio anual de US$ 116 322.

Para aproximarse al valor económico del servicio ecosistémico de turismo de naturaleza, el alcance del ejercicio comprendió las reservas naturales y los parques nacionales. El turismo en dichos atractivos se puede clasificar en dos categorías: el turismo multipropósito, aquel donde el turismo de naturaleza forma parte de un paquete que incluye playas, ciudades y otros atractivos; y el turismo especializado en naturaleza o ecoturismo. El primero es el más común, y en él, la visita a parques nacionales y otras áreas protegidas dura entre 2 y 3 días; el segundo se prolonga entre 15 y 20 días.

Los datos del número de turistas que se dedican a estas actividades corresponden a los visitantes nacionales y extranjeros registrados en la Reserva Ecológica Antisana y en los parques nacionales Cayambe Coca y Sumaco: para el año 2012, fueron 54 129 turistas nacionales y 4 962 turistas extranjeros (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2014). El precio diario promedio del servicio turístico para el ecoturismo en la provincia es de US$ 76.33.[24]

Se consideró como sitios de visita solamente a las áreas protegidas: la Reserva Ecológica Antisana

22. Para los tres ríos se tomó la tasa promedio de crecimiento propuesta por Quintero *et ál*. (2013), puesto que los estudios de la Fundación Río Napo no presentan datos históricos.

23. Tasas de interés real, pasiva y activa del Sistema Financiero Nacional, respectivamente.

24. Precios obtenidos de las páginas web: Imagine Ecuador y Adventure Travel, entre otras.

(1 día) y los parques nacionales Cayambe-Coca (2 días) y Sumaco (3 días), en virtud de que no fue posible conseguir información del número de turistas que visitan otros atractivos naturales, como los *lodges* del río Napo y las cavernas de Archidona. Para la proyección del número de turistas se utilizó el método exponentials smoothing, es decir, las tasas promedio empleadas para los escenarios fueron redistribuidas a lo largo del tiempo (suavizadas). En el escenario optimista, se prolonga la tasa de crecimiento anual promedio del número de turistas de 14%, considerando que no hay deterioro de los ecosistemas; y, en el escenario pesimista, se prolonga la tasa de crecimiento anual del número de turistas más baja, de 1.1%. Estos escenarios se asocian a tasas de descuento del 1.74%, 5.19% y 8.36%.

Para un horizonte temporal de 20 años, en el escenario optimista y con una tasa de descuento del 5.19%, se obtiene una utilidad económica (excedente del productor) de US$ 111 691 276, con un valor promedio anual de US$ 5 584 564, valores que en este ejercicio se atribuyen a los servicios culturales de belleza escénica que generan los ecosistemas de la provincia. El análisis de sensibilidad revela que en el escenario pesimista, en el mismo espacio temporal y con igual tasa de descuento, los ingresos se reducen a US$ 24 406 164, es decir, una pérdida de US$ 87 285 112 en 20 años para la provincia, equivalente a US$ 4 364 257 anuales.

Una limitación del ejercicio es que la aproximación económica realizada presenta una subestimación del valor económico del servicio ecosistémico, debido a que no se contabilizan los turistas que no registraron su ingreso a las reservas y parques nacionales, y se asume el hospedaje únicamente en hoteles de la ciudad de Tena, sin considerar los *lodges* y hosterías ubicados a lo largo del río Napo, cuyos precios oscilan entre US$ 100 y US$ 500 la noche.

En Sucumbíos, la metodología implementada fue similar a la que se aplicó en Napo para el turismo de naturaleza en las reservas faunística Cuyabeno y biológica Limoncocha. Los datos del número de turistas para estas actividades corresponden a los visitantes nacionales y extranjeros registrados en ambas reservas (Cuyabeno y Limoncocha): para el año 2012, fueron 10 905 turistas nacionales y 9

Foto: Thomas Müller / SPDA - ICAA

708 turistas extranjeros (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2014).

El precio promedio del paquete turístico para el turismo de naturaleza, con una duración mínima de cuatro días, es de US$ 469 (incluye transporte aéreo, Quito-Nueva Loja-Quito), según operadoras turísticas nacionales y locales y la información revisada en páginas web. De acuerdo con la operadora turística Geo Reisen (2014), la utilidad promedio de un operador por paquete turístico es de entre 15% y 25% (20% en promedio).

Para el análisis de los resultados se plantearon dos escenarios: (i) optimista: se prolonga la tasa de crecimiento anual promedio del número de turistas del 8.4%, considerando que no hay deterioro de los ecosistema; y (ii) pesimista: se prolonga la tasa de crecimiento anual del número de turistas más baja del periodo 2006-2012, del 4%. En el primer escenario, con una proyección a 20 años y una tasa de descuento del 5.19%, se obtiene un valor presente neto de la utilidad económica (excedente del productor) de US$ 136 914 405, y un valor promedio anual de US$ 6 845 720; mientras que en el segundo escenario, dichos valores se reducen a US$ 49 887 346 y US$ 2 494 367, respectivamente. Es decir, una pérdida de US$ 87 027 059 en 20 años para la provincia, equivalente a US$ 4 351 353 anuales.

Finalmente, en Madre de Dios, la hipótesis sobre la que se realiza el ejercicio de aproximación al valor económico del servicio ecosistémico bajo análisis es que si no se implementan acciones que eviten o disuadan las prácticas conducentes a la deforestación, el ecoturismo dejará de beneficiar a la región, debido al deterioro del servicio ecosistémico.

Para fines del presente ejercicio, la metodología a utilizar es la de renta neta, la cual consiste en aproximar un nivel representativo de gasto por turista que arribe a Madre de Dios y que demande el servicio típico que suelen ofrecer los operadores. A dicho gasto por pasajero, que se constituye en un ingreso por persona para los operadores, se le resta el costo administrativo-operativo de atender a un turista. Para horizontes de 10 y 20 años, dicha renta se multiplica por el número de visitantes proyectado a futuro y se calcula el valor presente neto, a una tasa de descuento social de 9% (que es la que el Ministerio de Economía y Finanzas estipula para el caso de proyectos de inversión pública).

El ejercicio se complementó con la metodología de transferencia de puntos estimados, que consiste en usar mediciones estimadas en el estudio original realizado en un contexto ***i*** para calcular las medidas que se necesitan en el sitio de política, el cual posee un contexto ***j***. Un primer parámetro es tomado de Kaltenborn *et ál*. (2011), en el que se afirma que en el Parque Nacional Serengueti (en Tanzania, África), ante una disminución de especies de un 50%, el 73.8% de turistas no iría a visitar el parque. Un segundo parámetro a considerar es el de Newbold *et ál*. (2013), quienes afirman que ante una perturbación ligera del hábitat, la cantidad de aves disminuye en 7.8%, y que ante una perturbación intensa, en 31.4%. Por lo tanto, haciendo uso de estos parámetros, y teniendo en consideración que los turistas que visitan Madre de Dios lo hacen principalmente para el avistamiento de aves, ante una perturbación ligera del ecosistema, el número de turistas disminuirá en 12%, y ante una perturbación intensa, en 46%.[25]

Los resultados obtenidos revelan que el valor económico del servicio ecosistémico de belleza paisajística en Madre de Dios, con una tasa de descuento social de 9% y un horizonte de 20 años, es de US$ 16.8 millones y US$ 67.8 millones en los escenarios de perturbación ligera e intensa, cifras equivalentes a promedios anuales de US$ 842.1 mil y US$ 3 389.9 miles, respectivamente.

25. Para cada escenario de perturbación (ligera o intensa), se proyectó que se iba a llegar a la reducción de 12% y 46% de turistas, respectivamente, de manera progresiva en 20 años, por lo que los beneficios proyectados van cayendo más cada año.

3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ALGUNAS RECOMENDACIONES

Foto: Roy Palomino / SPDA - ICAA

3.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El siguiente cuadro resume los valores económicos calculados de los servicios ecosistémicos priorizados. Para cada servicio ecosistémico de cada región, los ejercicios de valoración consideraron diversos escenarios (perturbación ligera o intensa del hábitat; casos de EDA de alta o baja severidad; proyección optimista, moderada o pesimista de algunas variables, tales como: flujo de turistas, tasas de deforestación y tasas de degradación del bosque, precio internacional del carbono). Asimismo, se sensibilizó los cálculos según diferentes tasas de descuentos (de acuerdo a las utilizadas oficialmente en el país al que pertenece la región evaluada).

CUADRO N° 4.
Resumen de resultados de la valoración económica de los servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico		Región	Metodología	Valor económico (Valor de uso) En millones de US$	
				Valor presente[2]	Valor presente/año[3]
Provisión	Peces	Amazonas	Valores (precios) de mercado	86[5] - 144[4]	4.3[5] - 7.2[4]
		Loreto[1]		2.6[6] - 16.1[6]	0.13[6] - 0.81[6]
	Castaña	Madre de Dios		19.1[6] - 50.6[6]	0.95[6] - 2.5[6]
	Madera	Loreto		213[8]	5.3[6]
Regulación	Control de enfermedades	Amazonas	Costos evitados - transferencia de valores	0. 21[5] - 0.52[4]	0.11[5] - 0.03[4]
		Caquetá		2. 2[5] - 5.4[4]	0.11[5] - 0.30[4]
		Loreto		58.6[6]	2.9[6]
	Autopurificación del agua	Napo		17.2[7]	0.9[7]
		Sucumbíos		6.7[7]	0.3[7]
	Almacenamiento de carbono	Caquetá	Valores (precios) de mercado	162[9] - 340[9]	8.1[9] - 16.9[9]
Cultural	Belleza paisajística (Ecoturismo)	Amazonas	Valores (precios) de mercado - transferencia de valores	15.3[5] - 31.1[4]	0.77[5] - 1.6[4]
	Belleza paisajís-tica (Turismo de naturaleza)	Napo		24.4[7] - 111.7[7]	1.2 - 5.6[7]
	Belleza paisajís-tica (Turismo de aventura)	Napo		2.3[7]	0.12[7]
	Belleza paisajís-tica (Turismo de aventura)	Sucumbíos		49.9[7] - 136.9[7]	2.5[7] - 6.8[7]
	Belleza paisajística (Ecoturismo)	Madre de Dios		16.8[6] - 67.8[6]	0.8[6] - 3.4[6]

Notas: (1) El ámbito geográfico del ejercicio de valoración fue la ciudad de Iquitos; (2) VP: valoración económica equivalente al valor presente del servicio ecosistémico para un horizonte de 20 años; (3) VP promedio por año; (4) Tasa de descuento de 4%; (5) Tasa de descuento de 12%; (6) Tasa de descuento de 9%; (7) Tasa de descuento de 5.19%; (8) Valoración económica equivalente al valor presente del servicio ecosistémico para un horizonte de 40 años; (9) Tasa de descuento de 10% y a un precio del carbono de US$ 5 por tonelada.

En ese sentido, si bien los valores calculados no son comparables entre regiones, sí permiten interpretar sus magnitudes y explicar su utilidad para la toma de decisiones por parte de los gobiernos. Sin perjuicio de esto, los ejercicios realizados en cada una de las regiones analizadas revelan las opciones metodológicas que tienen quienes toman decisiones de política para contar con herramientas que les permitan arribar a órdenes de magnitud del valor de los servicios ecosistémicos, y con elementos tangibles referenciales para priorizar las acciones que contribuyan al desarrollo.

Dado lo anterior, a continuación se brindan algunas reflexiones sobre la interpretación de los resultados y su potencial integración en el planeamiento del desarrollo de las regiones bajo estudio.

Con respecto al servicio ecosistémico de provisión de peces, el objetivo del ejercicio de valoración en Amazonas y Loreto fue, principalmente, revelar el valor perdido del recurso debido a la sobreextracción (captura masiva) de peces, principal amenaza que enfrenta el servicio ecosistémico. De acuerdo a la metodología implementada, los valores obtenidos reflejan la pérdida económica de la sociedad frente a la falta de implementación de acciones de conservación del servicio ecosistémico en un horizonte de 20 años. Así, se tiene que para Amazonas, dicha pérdida para el horizonte de tiempo considerado se encuentra en el rango de US$ 86 millones a US$ 144 millones, y para Iquitos (Loreto), entre US$ 2.6 millones y US$ 16.1 millones. Si dichas magnitudes son visualizadas a nivel de promedio anual, para Amazonas la pérdida del valor del servicio ecosistémico oscila entre los US$ 4.3 millones y los US$ 7.2 millones, mientras que para Iquitos, entre los US$ 130 mil y los US$ 805 mil.

Si bien el cálculo de dichos valores se basó en información secundaria y con un alcance geográfico regional (a excepción de Iquitos), la utilidad del ejercicio radica en que los tomadores de decisiones de política para la conservación pueden contar con órdenes de magnitud de los beneficios en riesgo (de pérdida) para la sociedad por no implementar a tiempo acciones de conservación o manejo sostenido del servicio ecosistémico analizado.

Como se explica en el documento Políticas públicas, servicios ecosistémicos y desarrollo regional en la Amazonía de Colombia, Ecuador y Perú (UP, 2015), por ejemplo, en el caso del departamento de Amazonas, las acciones prioritarias propuestas para la conservación del servicio ecosistémico de provisión de peces mediante instrumentos a ser incorporados en la planificación del desarrollo son: (i) promover acuerdos de pesca con los pescadores y con las comunidades: a través de la transferencia y asistencia tecnológica, y de los acuerdos de pesca; (ii) diseñar e implementar una estrategia de comunicación e impacto que permita fortalecer la toma informada de decisiones sobre pesca sostenible: a través de sistemas de información y de un tablero de control de indicadores clave y reporte periódico; y (iii) establecer una agenda trinacional para el control de la deforestación y la sobrepesca. Por su parte, en el caso de Iquitos, se plantea como acción prioritaria la elaboración de un plan de manejo de las especies, cuyos instrumentos serían un inventario y mapeo de cuencas y zonas de pesca, así como un censo de embarcaciones pesqueras.[26]

En consecuencia, las magnitudes calculadas son una pieza de información cuantitativa necesaria para el análisis costo-beneficio que los gobiernos subnacionales o locales deben realizar al momento de evaluar las acciones propuestas. Es decir, el tomador de decisiones de política puede contar con un elemento cuantitativo en materia de beneficios (directos y/o indirectos) de las acciones consideradas y contrastarlo con los costos de su implementación. Aquella o aquellas acciones que revelen el mayor beneficio, debieran ser ejecutadas, toda vez que han sido decididas sobre la base de un sustento técnico. Frente a la sociedad, la toma de decisión se legitima y brinda señales adecuadas de cómo están siendo usados los recursos del Estado.

En Madre de Dios, la asignación de derechos para minería o agricultura que se sobreponen a los derechos para castaña es la principal amenaza que enfrenta el servicio ecosistémico de provisión de dicho producto. Así, los valores resultantes del ejercicio de valoración, de entre US$ 19.1 millones y US$ 50.6 millones, pueden ser interpretados como los beneficios que la región dejaría de percibir por la reducción de las áreas de castañales comercializables debido a la sobreposición de derechos. Dichos valores, en promedio, oscilan entre US$ 105 mil y US$ 805 mil por año.

Las acciones prioritarias propuestas para la conservación del servicio ecosistémico de provisión de castaña mediante instrumentos a ser incorporados en la planificación del desarrollo son: (i) realizar el saneamiento físico-legal de las concesiones de castaña: a través de la actualización del Sistema de Información Catastral, de la zonificación

26. Cabe precisar que el coste de las acciones e instrumentos propuestos no fue el objetivo del proyecto de integración de los servicios ecosistémicos en la planificación para el desarrollo en la Amazonía Andina.

económica ecológica (ZEE) y de planes de ordenamiento territorial (POT); y (ii) fortalecer las cadenas de valor, la certificación de productos y el ingreso a iniciativas de comercio justo: a través de la certificación (de procesos productivos, de calidad del producto, responsabilidad social y eco-etiquetado) y subsidios transitorios.

Nuevamente, el equilibrio entre los costos de la ejecución de alguna(s) o todas las acciones propuestas y los beneficios aproximados permitirá arribar a la mejor opción de política a implementar.

Por último, la degradación del bosque de la región Loreto, reflejada en la pérdida de valor de la madera rolliza extraída debido a la tala selectiva no regulada, es la principal amenaza que enfrenta el servicio ecosistémico de provisión de madera. Según la metodología implementada, se aproximó en US$ 213 millones el valor económico de dicho servicio ecosistémico. Este valor puede ser interpretado como la pérdida acumulada de valor que experimentaría el bosque en la región durante los próximos 40 años (aproximadamente, US$ 5 331.8 miles por año) de no ejecutarse acciones de conservación del servicio ecosistémico. Estas magnitudes, que aluden a los beneficios de conservar, deben ser contrastadas con los costos de las acciones de conservación.

Al respecto, las acciones prioritarias propuestas para la conservación de dicho servicio ecosistémico a través de instrumentos a ser incorporados en la planificación del desarrollo son: (i) sanear los derechos de propiedad de usos de espacios o áreas de bosque, mediante la actualización del catastro de tierras; y (ii) definir la vocación de las diferentes áreas y reglamentar su uso según actividades (agrícola, ganadera, petrolera y de conservación), teniendo en cuenta la zonificación económica y ecológica para los ámbitos meso y micro, así como el plan de ordenamiento territorial.

En cuanto al servicio ecosistémico de regulación, ante la limitante de cuantificar, en cada región, el efecto directo de amenazas como el cambio de uso de suelo en los bosques en el servicio de control de enfermedades y de autopurificación del agua, los ejercicios realizados para Amazonas, Caquetá y Loreto, consistieron en acopiar estudios realizados en parajes similares y basados en técnicas aceptadas por la academia para tomar como referencia los parámetros de impacto que estos estimaron. Este método de transferencia de valores fue complementado con el método de costos evitados para valorizar los costos directos e indirectos de contraer enfermedades (malaria en Amazonas, Caquetá y Loreto; dengue en Amazonas y Caquetá; y EDA en Napo y Sucumbíos).

Dado lo anterior, los valores reportados en el cuadro 4 para Amazonas (entre US$ 213.4 mil y US$ 520.7 mil), Caquetá (entre US$ 2.2 millones y US$ 5.4 millones), Loreto (US$ 58.6 millones), Napo (US$ 17.2 millones) y Sucumbíos (US$ 6.7 millones), pueden ser interpretados como los beneficios que, respectivamente, cada región arriesga al no lidiar con las amenazas que enfrenta el servicio ecosistémico.

Por lo tanto, los valores mencionados pueden ser contrastados con los costos de implementación de algunas acciones prioritarias para la conservación del servicio ecosistémico, tales como: incentivar la conservación del bosque a través de instrumentos voluntarios para la conservación (mecanismo de pago por servicios ambientales a favor de comunidades locales para la conservación de bosques y de las fuentes de agua); y diseñar un sistema de monitoreo para conocer los cambios en la cobertura vegetal y el desarrollo de vectores (a través de un sistema de información y alerta temprana).

Por último, en el caso del servicio de regulación a través del almacenamiento de carbono en Caquetá, este se ve amenazado principalmente por la deforestación, esta última como resultado de actividades económicas (minería, agricultura y ganadería) que conllevan al cambio de uso de suelo. Los valores obtenidos oscilan entre US$ 162 millones y US$ 340 millones, para un horizonte de 20 años, equivalente a cifras promedio anuales de US$ 8.1 millones a US$ 16.9 millones, y pueden ser contrastados con los costos de acciones prioritarias sugeridas, tales como: (i) incentivar el mantenimiento del almacenamiento de carbono a través de esquemas de pagos por servicios ambientales; (ii) diseñar e implementar herramientas para la actualización de la cartografía rural y urbana, a través del establecimiento de un sistema de información catastral.

Con respecto al servicio ecosistémico cultural, al cual se vinculan las actividades económicas de ecoturismo (en Amazonas y Madre de Dios) y de turismo de naturaleza y de aventura (en Napo y Sucumbíos), los resultados obtenidos revelan que si la deforestación —la principal amenaza generada por diferentes actores ilegales que promueven la minería, la extracción de petróleo y de madera, el cambio del uso del suelo, los cultivos ilícitos y la expansión de la frontera agrícola— subsiste, en un horizonte de 20 años, magnitudes que oscilan entre los US$ 2 millones y los US$ 136.9 millones (entre US$ 116 mil y US$ 6.8 millones anuales, aproximadamente) podrían ser interpretadas como el valor de la pérdida o deterioro del servicio ecosistémico.

En consecuencia, las cifras mencionadas son piezas de información para un adecuado análisis costo-beneficio de la implementación de acciones prioritarias para la conservación de dicho servicio ecosistémico a través de instrumentos a ser incorporados en la planificación del desarrollo, entre ellos: (i) la zonificación de áreas turísticas potenciales en Madre de Dios; y (ii) el diseño de un mecanismo de pagos e incentivos para la conservación de productos turísticos naturales (a través de un fondo de conservación) en Napo, Sucumbíos y Amazonas.

3.2 RECOMENDACIONES PARA FUTUROS EJERCICIOS DE VALORACIÓN

Ciertamente, los casos desarrollados a partir de información secundaria para ámbitos territoriales extensos generan un espectro de oportunidades de investigaciones futuras que puedan contar con información primaria y para ámbitos geográficos más específicos.

Por lo tanto, para la valoración económica de los servicios ecosistémicos es indispensable disponer de información, la cual debe ser confiable y actualizada. Los estudios de caso también muestran la flexibilidad de la metodología de precios de mercado, al poder complementarse con la de transferencia de beneficios, en circunstancias en las que existan estudios para realidades similares.

En ese sentido, se plantean las siguientes recomendaciones para futuros ejercicios de valoración:

a) Es indispensable que la información oficial en el ámbito regional esté actualizada, pues ello facilita y enriquece los ejercicios de valoración y permite hacerlos más precisos y confiables, y acotados a espacios geográficos específicos.

b) Se sugiere establecer líneas de base e indicadores relevantes a ser monitoreados en el tiempo luego de la implementación de acciones e instrumentos de conservación de los servicios ecosistémicos.

c) A partir de los ejercicios realizados, se abre una ventana de oportunidades de investigación a un nivel más micro. Una de ellas es la de estimar, para un ámbito geográfico específico, cuál es el impacto del deterioro de los servicios ecosistémicos y cuál es la acción y los instrumentos más idóneos para su conservación.

d) Se sugiere fortalecer las capacidades de los funcionarios de gobiernos subnacionales y locales con metodologías de valoración económica, de forma tal de promover que elaboren sus propios estudios o se los encargue a la academia o a institutos de investigación, con el debido acompañamiento. De esta manera, se puede ir construyendo información relevante para la toma de decisiones en el ámbito nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, P., J. Cepero y G. Coutin (2000). "La calidad del agua de consumo y las enfermedades diarreicas en Cuba, 1996-1997". En *Pan American Journal of Public Health* 7 (5).
- Asociación Rumbos del Perú (2012). Rumbos Sol & Piedra. Recuperado el 27 de octubre de 2014 de "La castaña, el verdadero oro de Madre de Dios".
- AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca) – UNIMAGDALENA (Universidad del Magdalena) (2012). *Reporte de la actividad pesquera industrial y artesanal continental y marina de Colombia.* Convenio 0005 de 2012 entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca y la Universidad del Magdalena.
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental.* Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Barbier, E. (1993). "Valuing tropical wetland benefits: economic methodologies and applications". En *Geographical Journal* 59: 22-32.
- Cabrera, E. *et ál*. (2011). *Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina.* Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2013). *Efecto del cambio climático en el costo de los eventos de interés en salud pública en Colombia: estudio de caso sobre malaria y dengue.* Serie Medio Ambiente y Desarrollo 148.
- Chávez, A. *et ál*. (2012). "Superposición espacial en la zonificación de bosques en Madre de Dios". En *CIFOR infobrief* 58, diciembre.
- Chee, Y. E. (2004). "An ecological perspective on the valuation of ecosystem services". En B*iological Conservation* 120: 459-565.
- Cossío-Solano, R. *et ál*. (2011). *El aprovechamiento de madera en las concesiones castañeras* (Bertholletia excelsa) *en Madre de Dios, Perú: un análisis de su situación normativa.* Bogor: CIFOR, SPDA.
- DANE - Departamento Administrativo de Estadística Nacional (2013). ICER – Índices de coyuntura económica regional. Departamentos de Caquetá y Amazonas. Bogotá: DANE, Dirección de Cuentas Nacionales.
- DESCO - Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (2008). *Condiciones laborales en los dos últimos eslabones de la cadena productiva de la madera.* Serie Estudios Económicos. Lima: DESCO.
- DESCO - Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (2011). *Hombres y mujeres emprendedores en la industria del mueble de madera en Lima Sur.* Serie Estudios Urbanos. Lima: DESCO.
- DGFFS - Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (2013). "Bosques de producción permanente". Recuperado el 4 de febrero de 2014 de: <http://dgffs.minag.gob.pe/portal/index.php/ordenamiento-y-manejo-ffs/mapas-tematicos-ffs?id=60>.
- Dickie, M. (2003). "Defensive behavior and damage cost methods". En Champ, P. A., K. J. Boyle y T. C. Brown, eds., *A primer on nonmarket valuation.* Boston: Kluwer Academic Publishers.

- Duchelle, A. *et ál*. (2012). "Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in Western Amazonia". En *Forest Ecology and Management* 268 (15): 39-48.
- Ellis, G. M. y A, C. Fisher (1987). "Valuing the environment as input". En *J. Environ. Manag.* 25: 149-156.
- Fewtrell, L. *et ál*. (2005). "Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis". En *Lancet Infect Dis* 5: 42-52.Garg, T. (2014). "Public health effects of ecosystem degradation: evidence from deforestation in Indonesia". Agricultural and Applied Economics Association. Presentado en la reunión anual 2014, julio 27-29, Minneapolis, Minnesota.
- Gobernación de Caquetá (2012). *Plan de Desarrollo 2012-2015: "Gobierno de Oportunidades".*
- Heal, G. *et ál*. (2005). *Valuing ecosystems services: toward better environmental decision-making.* National Research Council, Washington, D. C.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (2014). "Generación de conocimiento y valoración integral de los ecosistemas acuáticos amazónicos y sus recursos para su manejo y aprovechamiento sostenible". Bogotá. Disponible en: <www.sinchi.org.co>.
- Kaltenborn, B., J. Nyahongo y J. Kideghesho (2011). "The atittudes of tourists towards the enviromental social and managerial attributes of Serengeti National Park, Tanzania". En *Tropical Conservation Science* 4 (2): 132-148.
- Krutilla, J.V. (1967). "Conservation reconsidered". En *American Economic Review* 57: 777-786.
- Macroconsult (2013). *Análisis desde una aproximación económica de la minería aurífera y otras actividades productivas que se desarrollan en Madre de Dios.* Lima: WWF.
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2014). *Quinto informe nacional de biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica.* Bogotá.
- MCIT - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2012). *Plan de Desarrollo Turístico del Departamento.*
- MINAGRI - Ministerio de Agricultura (2013). *Perú forestal en números, año 2012.* Lima: MINAGRI, Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre.
- MINAM - Ministerio del Ambiente (2015). *Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural.* Lima: MINAM.
- MINAM (Ministerio del Ambiente) – IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana) (2011). Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio, una bomba de tiempo. Lima: MINAM.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador (2014). "Visitación turistica anual de áreas protegidas". Recuperado el 27 de mayo de 2014 de: <http://www.ambiente.gob.ec/areas-protegidas-3/>.
- Nepstad, D. *et ál*. (2013). *Addressing agricultural drivers of deforestation in Colombia: increasing land-based production while reducing deforestation, forest degradation, greenhouse gas emissions and rural poverty.* Commonwealth Office and Department of Energy Climate Change, Forests and Climate Change Programme.
- Newbold, T. S. *et ál*. (2013). "Ecological traits affect the response of tropical forest bird species to land-use intensity". En *Proceedings of The Royal Society of London, Series B, Biological Sciences* 280.
- Olson, S. G. (2010). "Deforestation and malaria in Mâncio Lima County, Brazil". En *Emerging Infectious Diseases* 16.
- Pattanayak, S. R. (2009). "Climate change and conservation in Brazil: CGE evaluation of health and wealth impacts". En The B. E. *Journal of Economic Analysis & Policy.*

- Pearce, D. (1991). *Economic valuation and the natural world.* Washington D. C.: Banco Mundial.
- Phillips J. F. *et ál*. (2011). *Estimación de las reservas potenciales de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia.* Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Quintero, M. *et ál*. (2013). *Panorama para la distribución de los beneficios de los servicios ambientales hidrológicos de la cuenca del río Quijos, Ecuador.* Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Rosales Solórzano, E. (2012). *Valoración económica de árboles de castaña en una concesión castañera de 3 155.06 has del Fundo Santa Julia, Las Piedras, Tambopata – Madre de Dios.* Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Saavedra, S. (2009). "Estimación de una tasa social de descuento ambiental para Colombia". Memoria de grado, Universidad de los Andes, Bogotá.
- TEEB (2009). *La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad para los responsables de la elaboración de políticas nacionales e internacionales. Resumen: Responder al valor de la naturaleza.*
- TEEB (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations.* Londres: Earthscan.
- TEEB (2013). *The economics of ecosystems and biodiversity: guidance manual for TEEB country studies.* Version 1.0.
- TIES - The International Ecotourism Society (2006). *TIES Global Ecotourism Fact Sheet.*
- UNEP - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2010). *Guidance manual for the valuation of regulating services.* Nairobi: UNEP.
- UP (Universidad del Pacífico) – ICAA (2015). Proyecto "La integración de los servicios ecosistémicos en la planificación para el desarrollo en la Amazonía Andina". Lima: Universidad del Pacífico por encargo de ICAA-USAID. Disponible en: http://bit.ly/1PAKcjZ
- UP - Universidad del Pacífico (2015). *Políticas públicas, servicios ecosistémicos y desarrollo regional en la Amazonía de Colombia, Ecuador y Perú.* Universidad del Pacífico por encargo de la Unidad de Apoyo de la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA) – USAID. Noviembre.
- Victorino, Isaí, Carolina Bello y Jorge E. Gualdrón-Duarte (2015). "Identificación de elementos prioritarios para establecer esquemas de incentivos económicos en comunidades indígenas: caso piloto Mocagua - Leticia. (Colombia)". Tutores: Rocío Moreno y Jorge Higinio Maldonado. Beca de investigación otorgada por la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA). Documento de trabajo.

La Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA) es un programa regional de largo plazo creado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), que suma e integra los esfuerzos de más de 30 organizaciones socias, locales e internacionales, para fortalecer la conservación del bioma amazónico en Colombia, Ecuador y Perú.

ICAA tiene como objetivos: 1) contribuir con la reducción de la tasa de deforestación y la pérdida de biodiversidad; 2) lograr que los aspectos clave de gobernanza de recursos naturales funcionen de manera más efectiva; y 3) mejorar la calidad y la sostenibilidad de los medios de vida de las poblaciones amazónicas.

A través de esta iniciativa, USAID reafirma su compromiso con la conservación y el desarrollo sostenible en la Amazonía Andina.