

VALORACIÓN ECONÓMICA DE COSTOS AMBIENTALES: MARCO CONCEPTUAL Y MÉTODOS DE ESTIMACIÓN



Juan David Osorio Múnera¹

Francisco Correa Restrepo²



■ RESUMEN

Los recursos naturales proporcionan a la sociedad una gran cantidad de flujos de bienes y servicios los cuales contribuyen al bienestar social. Además, estos flujos representan el soporte de la vida en la tierra, razón suficiente para que la sociedad desee conservar los activos ambientales. Sin embargo, al compartir éstos las características propias de los bienes públicos y de los recursos de libre acceso, como lo son la no-exclusión y la no-rivalidad en el consumo, carecen de un mercado donde intercambiarse y, en consecuencia, se desconoce su precio. La ausencia de la valoración de estos recursos puede llevar a que las acciones y actividades económicas conduzcan a un uso inadecuado o a una sobre explotación de los mismos, provocando así un cambio negativo en la condición de los recursos afectados. En este sentido, este artículo tiene como objetivo central establecer un marco conceptual de la valoración económica de costos ambientales y describir los diferentes métodos de valoración propuestos desde la economía ambiental, así como las ventajas y des-

ventajas de su aplicación. De igual manera, este trabajo propone las directrices generales a seguir en el proceso de valoración económica de impactos ambientales.

PALABRAS CLAVE: Impactos ambientales, métodos de valoración, recursos naturales, disposición a pagar, servicios ambientales, ecosistemas.

■ ABSTRACT

Natural resources provide society with a great amount of good and service flows which contribute to general social welfare. Moreover, such flows constitute or provide support for life on earth, and if only for this very reason society should seek to preserve this environmental assets. However, since they share some properties of public goods and free access resources, such as non-exclusion and non-rivalry consumption, they lack a proper market to exchange and consequently, their price is unknown. This can lead to the fact that some actions and economic activities produce inadequate uses and over exploitation, thus provoking negative changes in the condition of such resources. In this sense, the main objective of this paper is to establish some conceptual framework for the economic valuation of environmental cost and to describe various pricing methods used in environmental economics and advantages and disadvantages in their application. Finally, the paper proposes some general outlines to follow in the process of economic valuation of environmental impacts.

KEY WORDS: Environmental impacts, economic valuation methods, natural resources, willingness to pay, environmental services, ecosystems.

■ INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas económicos básicos de los que debe ocuparse una sociedad es el de la asignación de los recursos escasos (capital, trabajo y recursos naturales) que son empleados en la producción de bienes cuya demanda parece exceder la mayoría de las veces a las posibilidades de oferta.

La mayor parte de los recursos existentes tienen como medio de asignación y control un mercado en el cual sus agentes buscan equilibrar sus necesidades de oferta y demanda, pero para algunos recursos naturales no existe este medio de regulación y constantemente son mal utilizados y explotados de forma tal que se está asegurando un futuro de escasez, para algunos de ellos, irreversible.

Este problema de agotamiento de los recursos naturales genera preocupación en las naciones, y es así como éstas comienzan a establecer la obligatoriedad a los sujetos de control de incluir la valoración de los costos ambientales en proyectos, obras o actividades públicas y privadas.

Dadas las implicaciones anteriores, se hace necesario contar con herramientas que permitan estimar un valor del impacto ambiental físico y social de estas actividades. Para esto se utiliza la valoración

económica de los costos ambientales la cual permite estimar un valor del impacto ambiental utilizando una variedad de métodos que se emplean dependiendo de las características de los recursos afectados y de las poblaciones sobre las que recae la pérdida de beneficios. La utilización de esta herramienta económica permitirá aprovechar el potencial económico de los recursos naturales desde una base sustentable y, además, sirve de apoyo a las instituciones reguladoras para evaluar la gestión de protección, conservación y explotación de los recursos.

Respecto de la valoración económica de los costos ambientales, concepto que se va a tratar a lo largo de este artículo, conviene decir que ésta permite tener un indicador monetario que posibilite determinar el valor de una alteración desfavorable en el medio natural, provocada por acción o actividad económica. El beneficio que le aporta a la sociedad esta valoración es alcanzar un mejor manejo y utilización de los recursos, logrando la conservación del medio ambiente y cumpliendo con un objetivo importante para garantizar un desarrollo sostenible. Así, este artículo tiene como objetivo central establecer un marco conceptual de la valoración económica de costos ambientales y describir los diferentes métodos de valoración propuestos desde la economía

ambiental. De esta manera, la primera sección plantea el marco conceptual de la valoración económica de costos ambientales y las bases teóricas establecidas desde la economía ambiental. A continuación, la segunda parte establece los diversos métodos de valoración económica propuestos para la valoración económica de impactos ambientales, así como las ventajas y desventajas de su aplicación. Por su parte, la tercera sección contiene una propuesta de directrices generales a seguir en el proceso de valoración económica de impactos ambientales. Por último, la cuarta parte consigna las conclusiones del trabajo.

1. MARCO CONCEPTUAL DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS COSTOS AMBIENTALES

1.1. Justificación para la valoración económica de los costos ambientales

La riqueza ambiental es la base principal del desarrollo social y económico de un país. Ésta brinda un enorme flujo de bienes y servicios ambientales que dependen del estado de los recursos naturales y del medio ambiente. Es decir, el bienestar de la sociedad depende no sólo de los bienes y servicios generados por la actividad económica sino también de la calidad del medio ambiente. Sin embar-

go, si bien se sabe intuitivamente que dichos recursos son importantes, esto tal vez no basta para garantizar su uso racional. Lo anterior se debe a que estos bienes y servicios ambientales carecen de un mercado donde intercambiarse y, en consecuencia, se desconoce su precio³. La ausencia de la valoración de estos recursos puede llevar a la sobre explotación o al uso inadecuado y, por tanto, a que dejen de generar los flujos de beneficios necesarios para mantener el bienestar social. Por lo tanto, es necesario contar con métodos de valoración económica que permitan estimar un valor del impacto ambiental de las actividades productivas y de consumo. La información que se deriva de la implementación de estos métodos puede ser utilizada con gran utilidad en los siguientes aspectos:

- En el análisis costo beneficio, como fundamento de las decisiones públicas que afectan el uso de recursos naturales.
- En la ampliación de las bases de información utilizadas en el diseño de políticas y en la toma de decisiones (OECD, 2002).
- En la generación de información para las organizaciones de defensa de la naturaleza que desean conocer con mayor rigor el valor del patrimonio natural que defienden.

- En los tribunales de justicia, estos métodos son de gran ayuda a la hora de calcular las indemnizaciones que se han de pagar por los daños causados al medio ambiente.
- En los países en desarrollo estos métodos permitirán aprovechar el potencial económico de los recursos naturales desde una base sustentable, es decir, una gestión adecuada de los ecosistemas puede generar los recursos financieros necesarios para garantizar la sostenibilidad de los mismos.

Una de las formas de demostrar la importancia que tiene la valoración económica de bienes y servicios ambientales es plantear cómo los daños ambientales tienen un costo para las naciones. Esto último se puede señalar de dos formas:

En primer lugar, los daños ambientales producen un impacto en el Producto Interno Bruto (PIB). Estos impactos que implican costos económicos para el país incluyen:

- La pérdida de producción agrícola debido a la erosión del suelo y la contaminación del aire.
- El empeoramiento de la salud humana con las consecuentes pérdidas en la productividad laboral.

La riqueza ambiental es la base principal del desarrollo social y económico de un país. Ésta brinda un enorme flujo de bienes y servicios ambientales que dependen del estado de los recursos naturales y del medio ambiente.



- La pérdida o disminución de la producción silvícola como consecuencia de la contaminación del aire, del suelo y la erosión.
- Desviación de recursos altamente productivos a usos de mantenimiento, mitigación y reparación de los daños causados por la contaminación.

En segundo lugar, muchos de los costos económicos por daños ambientales, no pueden ser medidos como parte del PIB, pero afectan el bienestar social. Esto sucede ya que el PIB solo refleja la actividad económica y tiene un deficiente trato respecto del medio ambiente. Aún así, las cuentas nacionales son muy usadas para medir el bienestar y el desarrollo de los países, lo que lleva a concluir que no se

tiene en cuenta la actividad económica como un proceso que utiliza materiales y energía –los cuales se transforman en bienes y servicios– y el cual es gran generador de desechos y contaminación que, en conjunto, producen efectos negativos sobre la sostenibilidad ecológica, sobre la misma actividad económica e, indudablemente, sobre el bienestar.

Para finalizar, Kriström (1995) señala que la razón principal por la cual se valoran los bienes que carecen de mercado es la misma por la que se valoran los bienes privados, es decir, probablemente se hará un uso más eficiente de los mismos si dichos recursos tienen un precio.

1.2. ¿Qué es la valoración económica?

"La valoración económica significa poder contar con un indicador de la importancia del medio ambiente en el bienestar social, y este indicador debe permitir compararlo con otros componentes del mismo", (Azqueta, 1994). Según David Pearce (1993), la esencia de la valoración económica del medio ambiente es encontrar la disposición a pagar por obtener los beneficios ambientales o por evitar los costos ambientales medidos donde el mercado revele esta información. Conjuntamente, el propósito de la valoración es revelar el verdadero costo del uso y escasez de los recursos naturales. Este autor

además enfatiza en que son las generaciones presentes las que deciden sobre los beneficios y costos ambientales que se acumulan y trascienden a las generaciones que aun no comienzan.

En resumen, lo que se trata de argumentar (por los diferentes autores que han aportado al estudio de la valoración económica) es que este proceso se centra en cuantificar la disposición social a pagar a partir de las disposiciones individuales, las cuales son expresadas por usuarios y no usuarios de los recursos. Esta disposición social tiene en cuenta factores como las características del grupo de personas afectadas y el espacio temporal (las preferencias intertemporales⁴ y la equidad intergeneracional⁵). Ahora, esta disposición a pagar refleja en términos monetarios las preferencias individuales por los bienes ambientales o la disposición a aceptar por la pérdida de calidad ambiental. Este uso del dinero como numerario no pretende representar un precio, sino un indicador monetario del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos el servicio en cuestión (Romero, 1997). Además, permite la comparación entre los bienes y servicios ambientales y los beneficios del desarrollo⁶. Ahora, esta comparación es necesaria para evaluar la gestión de protección, conservación y explotación de los recursos naturales.

1.3. ¿Qué es la valoración económica de los costos ambientales?

Valorar económicamente un costo ambiental implica encontrar un indicador monetario que permita determinar el valor de una alteración desfavorable en el medio natural provocada por una acción o actividad económica. Esta acción provoca un cambio en la condición de los recursos afectados, pasando de un estado de conservación a otro más deteriorado. Por lo anterior, es pertinente que al realizar la valoración del daño se conozca el estado de conservación del recurso antes y después de la alteración. El causante del daño será responsable por el cambio ocasionado al recurso natural, en lo que sea atribuible a su actividad. Este cambio ocasionado será el objeto de análisis del daño en términos de la manifestación, la magnitud, los efectos, las causas y los agentes implicados, lo que sirve para la valoración total del daño ambiental ocasionado. Para dar ejemplo de lo expuesto anteriormente, cabe añadir que existe una diversidad de acciones que pueden provocar alteraciones a la condición de los recursos naturales: contaminación, introducción de organismos exóticos, deforestación, quemas e incendios, extracción, modificación del paisaje, modificación del régimen hídrico, usos abusivos del suelo y construcciones. Cada una de estas acciones puede afectar uno

o más recursos a la vez, de modo que al evaluar los impactos generados es necesario establecer la diversidad y las características de recursos afectados.

Para realizar la valoración económica de daños ambientales se debe tener en cuenta que dicho daño esta conformado por dos componentes principales: el daño biofísico (evaluación ecológica) y el daño social (evaluación social). El daño biofísico se refiere a las afectaciones hechas en el medio natural que ocasionan un deterioro de las características del recurso natural. El daño social está relacionado con las afectaciones a la sociedad que se manifiestan en la pérdida de beneficios derivados del recurso natural afectado.

A) *Evaluación ecológica del daño ambiental*

Para una evaluación ecológica del daño ambiental, es necesario establecer el estado de conservación que explica la condición del factor en relación con su capacidad para garantizar los procesos necesarios para su continuidad y funcionamiento. Para ello se requiere disponer de una serie de criterios que pueden variar de acuerdo con la región donde se presentó el daño, dado que las características de los recursos naturales no son homogéneas ni dichos recursos han tenido el mismo nivel de alteraciones con el transcurso del tiempo.

po. Estos criterios deben ser ponderados de acuerdo con la importancia que cada uno tiene en la explicación de la condición del sitio afectado.

Si se conoce el cambio en el estado de conservación del sitio afectado, es posible definir el proceso de restauración que se requiere. Este proceso de restauración, y sus costos, está determinado por la magnitud del daño ocasionado, las características del recurso natural, el tiempo de la restauración y el área afectada. Se espera que restaurado el capital natural, brinde nuevamente los flujos de bienes y servicios que beneficien a la población. Por último, dado que una acción específica puede afectar uno o más recursos naturales a la vez, el costo total debe ser la suma de todos los costos particulares asociados a la restauración de cada recurso afectado.

...el valor de los servicios de los sistemas ecológicos es infinito, dado que las economías de la tierra se derrumbarían sin una tierra fértil, agua dulce, aire respirable, y un clima dócil.



B) *Evaluación social del daño ambiental*

Con relación al daño social, éste se manifiesta en la pérdida de beneficios debido a que el capital natural provee una serie de flujos que aprovecha la sociedad para el mejoramiento de su bienestar. Los beneficios pueden ser agrupados en siete grandes componentes: materia prima, consumo final de bienes y servicios ambientales, seguridad alimentaria, esparcimiento, desarrollo espiritual, protección frente a desastres naturales y protección a la salud. La compensación social asociada a la pérdida de beneficios se justifica debido a que la afectación de los flujos que aporta el capital natural hace que la población enfrente una de las siguientes alternativas: i) seguir disponiendo de los flujos en una menor cantidad y calidad, ii) sustituir la oferta de flujos afectados con otros bienes y servicios, o iii) perder definitivamente la oportunidad de aprovechar esos flujos, ya sea temporal o permanentemente. Para llevar a cabo esta compensación social se hace necesario contar con un indicador monetario de estos flujos de bienes y servicios aportados por el capital natural. Por tal razón, en la siguiente sección se describirán con profundidad los fundamentos para la valoración económica de los servicios ambientales.

1.4. Fundamentos teóricos para la Valoración económica de los bienes y servicios ambientales

El stock de capital natural y los bienes y servicios ecológicos que éste ofrece son fundamentales para el funcionamiento del sistema de soporte de la vida en la tierra; ellos contribuyen al bienestar humano, directa o indirectamente y, por lo tanto, representan parte de la valoración económica del planeta.

De cierta forma, el valor de los servicios de los sistemas ecológicos es infinito, dado que las economías de la tierra se derrumbarían sin una tierra fértil, agua dulce, aire respirable, y un clima dócil. Sin embargo, esta alta valoración se traduce, la mayoría de las veces, a valores muy bajos, situación ocasionada por los problemas de información que el capital natural y los servicios ecosistémicos ofrecen. Ahora, los servicios ambientales dependen de distintas funciones interrelacionadas que incluyen sistemas de soporte biológico y biofísico, biodiversidad e interdependencia entre especies. Se trata de mecanismos integrados, donde el valor de cada componente no puede ser entendido sin tomar en cuenta su participación dentro del todo, siendo imposible interpretarlo como unidad discreta y susceptible de intercambio. Todo ello, en un contexto en donde se desconoce

la contribución precisa de cada elemento en el ecosistema. Por ejemplo, varios ciclos biofísicos no se hacen evidentes sino hasta que desaparecen o son destruidos ciertos componentes, y es sólo en ese momento cuando se descubren sus alcances e implicaciones verdaderas, lo que complica, en forma importante, el proceso de valoración. Lo anterior, ilustra las dificultades que existen para interpretar los bienes ambientales en términos monetarios.

1.4.1. *Las funciones y servicios ecosistémicos*

Existen diferencias entre lo que se define como *servicio ambiental o ecosistémico* y lo que es una *función ecosistémica*, lo cual es pertinente explicar para darle una mayor claridad a la valoración de lo que se considera el soporte de vida para la tierra. En este sentido, se plantea que las funciones ecosistémicas son las relaciones entre los elementos del ecosistema, y es a partir estas relaciones donde se originan los servicios ambientales. Ahora, los servicios ambientales –o servicios ecosistémicos– son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los constituyen, sostienen y cumplen la vida humana. Ellos mantienen la biodiversidad y la producción de bienes del

ecosistema, como la comida de mar, la madera, la fibra natural; y, además, proporcionan servicios como la limpieza, el reciclaje y la renovación. Es así como los servicios del ecosistema son completamente esenciales para la civilización, pero la vida urbana moderna disimula su existencia.

Con el propósito de un mejor entendimiento se agruparon servicios y funciones del ecosistema en 17 categorías mayores; estos grupos se muestran en la tabla 1, donde sólo se incluyen los servicios ecosistémicos renovables y se excluyen los combustibles no renovables, los minerales y la atmósfera.

Tabla 1. Servicios y funciones del ecosistema

Número	Servicio del ecosistema	Función del ecosistema	Ejemplos
1	Regulación de gas	La regulación de composición química atmosférica.	El balance CO ₂ /O ₂ , de O ₃ para protección de UVB, y niveles de SO _x .
2	Regulación del clima	La regulación de temperatura global, la precipitación, y otros procesos climáticos locales o globales.	La regulación de gases de efectos invernaderos, producción de DMS que afecta la formación de nubes.
3	Regulación de disturbios	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales.	Protección a tormentas, control de inundaciones, recuperación de sequedad y otros aspectos de respuesta del hábitat a la variabilidad ambiental principalmente controlada por la estructura de vegetación.
4	Regulación de agua	La regulación de flujos hidrológicos.	Aprovisionamiento de agua para la agricultura (como la irrigación) o procesos industriales (molinos) o el transporte.
5	Suministro de agua	El almacenamiento y retención de agua	Aprovisionamiento de agua por las cuencas hídricas, reservorios y acuíferos.
6	Control de erosión y retención del sedimento	La retención de suelo dentro de un ecosistema.	La prevención de pérdida de suelo por el viento, escorrentías, u otros procesos de remoción, almacenamiento de troncos en los lagos y humedales.
7	Formación de suelos	Los procesos de formación de suelos.	Desgaste de rocas y la acumulación de material orgánico.

Continuación **Tabla 1**

Número	Servicio del ecosistema	Función del ecosistema	Ejemplos
8	Reciclado de nutrientes	El almacenamiento, reciclado interno, proceso y adquisición de nutrientes.	La fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9	Tratamiento de desechos.	La recuperación de nutrientes móviles y remoción o rompimiento de exceso de nutrientes y compuestos.	El tratamiento de desechos, el control de polución.
10	Polinización	El movimiento de gametos florales	Provisión de polinizadores para la reproducción de poblaciones de plantas.
11	El control biológico	Las regulaciones Tróficas -dinámicas de poblaciones.	Efecto predador para el control de especies, reducción de herbívoros por otros predadores.
12	Refugio	El hábitat para poblaciones residentes y transitorias.	Los viveros, el hábitat para las especies migratorias, los hábitats regionales para las especies localmente criadas, o las cuevas de invierno.
13	La producción alimentos	Producción primaria bruta extractable de bienes.	La producción de pez, las cosechas, las nueces, los frutos, la caza o recolección, a través de la pesca y los cultivos de subsistencia.
14	Las materias primas	Producción primaria bruta extractable de materias primas.	La producción de madera, combustible o forraje.
15	Los recursos genéticos	Fuentes de materiales y productos biológicos únicos.	La medicina, los productos para los materiales de la ciencia, los genes de resistencia a patógenos y pesques de cultivos.
16	La recreación	Provisión de oportunidades para actividades recreativas.	El Eco-turismo, pesca deportiva, y otras actividades recreativas, al aire libre.
17	Cultural	Provisión de oportunidades para los usos no comerciales.	Los valores estéticos, artísticos, educativos, espirituales, y/o científicos de los ecosistemas.

Fuente: Adaptado de Constanza *et al.* (1997)

1.4.2. *Valoración de los servicios de los ecosistemas*

El tema de la valoración es inseparable de las elecciones y decisiones que las sociedades tienen que hacer sobre los sistemas ecológicos. (Turner y Pearce, 1993; Bingham, 1995). Algunos argumentan que la valoración de ecosistemas es imposible e imprudente; que no se puede colocar un valor a algo intangible como la vida humana, la estética ambiental, o los beneficios ecológicos a largo plazo. Pero de hecho, esto se hace todos los días. Por ejemplo, cuando se establecen estándares (normas de construcción) para carreteras, puentes y vías alternas para peatones se está valorando la vida humana, porque gastando más dinero en las construcciones se salvarían vidas humanas.

Así, el ejercicio de valorar los servicios que proporciona el capital natural se puede establecer con el enfoque de la *valoración marginal*, la cual consiste en determinar los impactos que los cambios relativamente pequeños en los servicios del ecosistema producen en el bienestar humano. Estos cambios en la calidad o cantidad de los servicios del ecosistema tienen valor en la medida que ellos afectan los beneficios asociados a las actividades humanas, o cambian los costos de estas actividades. Estos cambios en los beneficios o costos tienen un impacto en el bienestar

humano a través de los mercados establecidos o a través de las actividades de no mercado.

1.5. **El enfoque del Valor Económico Total para la valoración de bienes ambientales**

Como se ha mencionado anteriormente, un rasgo característico de muchos bienes ambientales, es la multitud de beneficios que proporcionan, y muchos de estos beneficios se pierden por el impacto ambiental de una actividad económica. Algunos de estos beneficios están relacionados con el uso, directo o indirecto, del bien ambiental, mientras que otros, cuya cuantificación es más complicada, nada tienen que ver con su uso. Esta variedad de beneficios se ve agregada en el concepto económico "valor económico total", que es igual a la suma del valor de uso real directo, el valor de uso indirecto, el valor de opción, y el valor de existencia.

El valor de uso real directo se deriva de la utilización tangible que se da a los recursos naturales, como por ejemplo, el agua corriente de algún río, la madera de un bosque o de una selva o los productos farmacéuticos o alimenticios que de ellos pueden extraerse. De otro lado, un objeto de valor de uso indirecto sería la conservación de suelos y la recarga de acuíferos que proporciona un bosque, el control biológi-

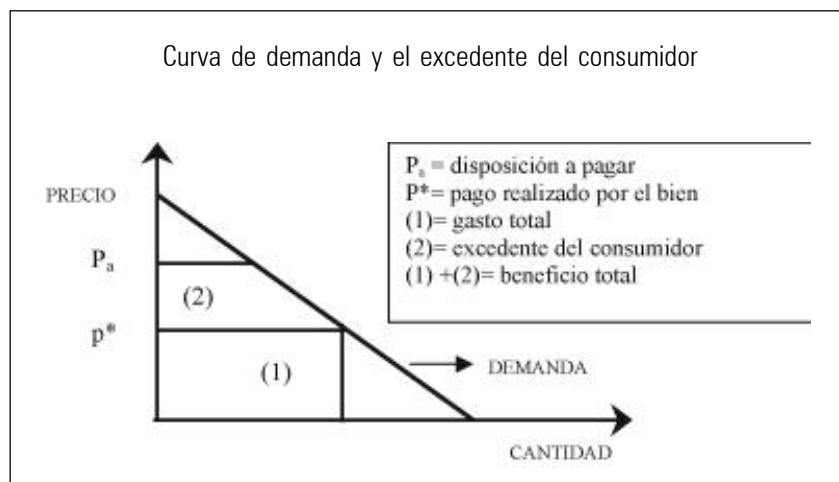
co que ejerce cierta especie sobre otra, o la generación de nutrientes para pesquerías costeras por parte de manglares. Un poco más complejos son los valores expresados a través de opciones de uso del medio ambiente, esto es, el valor del medio ambiente como un beneficio potencial frente al valor del uso en sí mismo. Estos valores de uso futuro se dividen en dos tipos de valor: El valor de opción y el valor de cuasi-opción. El primero, se relaciona, básicamente, con la expresión de una preferencia, es decir, con una disposición a pagar por la conservación de un bien o servicio ambiental frente a alguna probabilidad de que el individuo se convierta en usuario del mismo en algún momento futuro. Por lo tanto, para este individuo, la desaparición de dicho ambiente supone una pérdida evidente de bienestar, mientras que la conservación del mismo lo incrementa.

Lo anterior implica que existen individuos dispuestos a pagar el excedente del consumidor que reciben de un bien ambiental, para su conservación. Este excedente del consumidor es el exceso de disposición a pagar sobre lo que

se especifica como costo para el individuo (ver gráfica siguiente). Ahora, debido a que las decisiones se toman sobre la base de lo que se espera, se puede decir que el excedente del consumidor relevante es el excedente esperado (ECE)⁷. Sin embargo, dada la incertidumbre de la oferta, y debido a que a la mayor parte de las personas no les gusta ni el riesgo ni la incertidumbre, un individuo estaría dispuesto a pagar más del excedente del consumidor esperado (ECE) para asegurar que podrá hacer uso del bien ambiental más adelante. La disposición a pagar total se denomina precio de opción (PO) y comprende el excedente del consumidor esperado, más el valor de opción (VO), donde este último es el pago adicional que se hace para asegurar la disponibilidad futura del bien ambiental (Pearce y Turner, 1990):

$$PO = ECE + VO \quad (1)$$

$$VO = PO - ECE \quad (2)$$



Por su parte, el valor de cuasi-opción se deriva también de una situación de incertidumbre, pero en este caso esta situación se plantea con relación al individuo que toma las decisiones (el decisor) y no al individuo que se pregunta si el bien en cuestión estará o no disponible en el futuro. Con este concepto, propuesto por Arrow y Fisher (1974), se resalta que las decisiones que afectan la explotación de los recursos naturales implican frecuentemente consecuencias "irreversibles", dado que quien toma las decisiones ignora, con bastante frecuencia, la totalidad de los costes y beneficios de las acciones emprendidas.

Fisher y Hanemann (1985) señalan que hay al menos dos vías por las que la conservación de los recursos naturales puede au-

...existen grupos de personas que se sienten afectadas en su bienestar con respecto de lo que le ocurra a un determinado bien ambiental aun cuando no son usuarios del mismo, sencillamente porque valoran positivamente su mera existencia.



mentar el bienestar futuro de los individuos. En primer lugar, a través de la conservación de las especies animales y vegetales se mantiene una información genética que, en el futuro, puede ser de gran utilidad en alguna actividad socioeconómica. En segundo lugar, es importante el mantenimiento de los distintos sistemas, ya que la desaparición de ciertas especies o subsistemas ecológicos puede poner en peligro la propia consistencia del sistema global donde cada componente puede haber desarrollado alguna característica que resulta imprescindible para el equilibrio del conjunto (Johansson, 1990).

En definitiva, el valor de cuasi-opción refleja el beneficio neto obtenido de posponer una decisión, en espera de despejar parcial o totalmente la incertidumbre mediante la obtención de una mayor información. Lo anterior puede expresarse como un premio al riesgo que la gente estaría dispuesta a pagar para posponer una actividad que, si es llevada a cabo, impedirá tomar una decisión mejor informada en un momento posterior. No obstante, en determinadas ocasiones, cierto grado de explotación del recurso natural puede proporcionar información respecto de la irreversibilidad o no de la puesta en explotación del mismo.

Finalmente, el valor de existencia es un valor que se otorga a un bien ambiental,

el cual no está relacionado con ningún uso, ni actual ni futuro, del bien. Es decir, existen grupos de personas que se sienten afectadas en su bienestar con respecto de lo que le ocurra a un determinado bien ambiental aun cuando no son usuarios del mismo, sencillamente porque valoran positivamente su mera existencia. A primera vista, ésta puede parecer una categoría muy extraña para un valor económico, puesto que seguramente el valor se derivaría del uso. No obstante, para entender estos valores sólo se debe pensar en la cantidad de fondos y organizaciones que existen con objeto de proteger el medio ambiente con los aportes monetarios que reciben de sus socios, teniendo en cuenta que éstos, en la mayoría de los casos, no son usuarios actuales ni potenciales del patrimonio natural defendido por ellas.

En ese sentido, el valor de existencia da lugar al establecimiento de vínculos entre ecologistas y economistas, dado que este valor no se explica fácilmente por las motivaciones convencionales. Los economistas han sugerido una serie de valores que se atribuyen a algún tipo de preocupación por otras personas u otras especies. Entre este tipo de valores se encuentran: i) el *valor legado*, el cual se relaciona con la disposición a pagar por conservar el medio ambiente para el beneficio de

nuestros herederos o de las generaciones futuras en general; ii) el *valor donación*, corresponde a la disposición a pagar por la conservación ambiental para el disfrute de una persona actual, como un amigo o un pariente; iii) el *valor simpatía*, corresponde a la disposición a pagar por la conservación ambiental debido a la simpatía por las personas o los animales. Este motivo, que conlleva a una valoración, es más relevante para el valor de existencia que los dos valores económicos anteriores, los cuales se asemejan más a un valor de uso ya sea actual o futuro.

2. METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE COSTOS AMBIENTALES

2.1. Método de Gasto en Mitigación⁸

El gasto en mitigación (GM), también llamado por algunos autores como *gasto en prevención y mitigación*, es un método indirecto que se basa en el comportamiento que desarrollan las personas para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales negativos a los que son expuestas. Este método intenta cuantificar lo que la gente está dispuesta a gastar para evitar la molestia ocasionada por la alteración del factor ambiental. Es decir, busca inferir la disposición a pagar mediante el gasto en bienes de mercado que realizan los indi-

viduos para contrarrestar la molestia que significa tener que soportar el factor o bien ambiental afectado.

El supuesto básico de este método consiste en que los insumos utilizados en la mitigación (por ejemplo vidrios dobles en mitigación de ruidos) no proporcionan satisfacción por sí mismos, sino a través de los cambios en los atributos ambientales (nivel de ruido, por ejemplo). Este supuesto significa que el gasto realizado en el doble vidrio para las ventanas corresponde sólo al efecto mitigante que ellos tienen, y no a otros beneficios que puedan producir, como belleza y decoración.

El individuo realizará el gasto en mitigación si el beneficio que le proporciona la mitigación (mayor calidad ambiental) es mayor que el costo asociado. Si se generaliza este análisis a toda la sociedad se puede decir que para ella será conveniente, en términos económicos, mitigar hasta el punto en que el beneficio de mitigar es igual al costo de hacerlo. De este modo, existe un nivel óptimo económico de mitigación.

El GM es útil en la valoración de efectos físicos fácilmente identificables por las personas y para los cuales existe la posibilidad de prevenirlos y/o reducirlos.

A) *Aplicación del método*

Para aplicar el método, primero se debe identificar claramente el atributo ambiental a valorar y luego se requiere de observaciones directas de las medidas de mitigación reales que enfrentan las personas, empresas o instituciones para protegerse de los efectos ambientales negativos o riesgos asociados a éstos.

Luego, se estiman los costos de realizar dichas medidas para estimar el gasto en mitigación total. Cuando no existen datos (información) observables se deben realizar estimaciones de las posibles medidas mitigadoras, y de los costos en que se debería incurrir para efectuarlas.

B) *Limitaciones*

Todos los métodos presentan ciertas limitaciones o debilidades, las cuales deben ser superadas en la medida de lo posible. Pero lo más importante es identificarlas para que cuando esta metodología se aplique se conozca claramente qué es lo que se está valorando. Así, este método presenta algunas limitaciones, las cuales se presentan a continuación:

- No se obtiene la máxima disposición a pagar por prevenir el daño ambiental, por lo cual GM entregará siempre una subestimación del valor del impacto ambiental.

- La estimación del valor está restringida por la capacidad de pago de la población en riesgo. Este problema se ve aún más claro en los países en desarrollo, donde puede existir la disposición a gastar en protección, pero son gastos no realizables por la restricción presupuestaria.
- El supuesto de que no hay beneficiarios secundarios asociados al GM, puede producir subestimaciones. Por ejemplo, el doble vidrio no sólo protege del ruido, sino que también permite el aislamiento térmico. Por otra parte, tiene un efecto negativo como es dificultar la ventilación.
- Cuando los cambios ambientales son recientes o han ocurrido en forma muy rápida, las consecuencias totales de los cambios o daños ambientales pueden ser sólo percibidos por las personas afectadas directamente en el corto plazo. En esos casos un nivel observado de GM puede ser una mínima estimación del valor del daño, ya que el universo de personas afectadas en el largo plazo puede ser mayor, y ese valor no se estaría percibiendo.

2.2. Método de Costo de Reposición⁹

El método de costo de reposición (CR) considera lo que se gasta en restaurar y

en devolver a su estado original el sistema ambiental que ha sido alterado, como una aproximación del valor que se le otorga a ese bien ambiental. Es decir, una vez que se ha producido o estimado un daño o efecto ambiental, se estima cómo podría volverse al estado inicial y el costo que ello implica. Cuando la reposición se ha realizado se considera que un atributo ambiental vale, al menos, lo que costó reponerlo a su situación original.

La aplicación de este método, al igual que GM, requiere de la existencia de efectos físicos que sean evidentes y que tengan la posibilidad de restaurarse. En la medida en que esta condición no se pueda dar, la valoración del impacto o atributo ambiental estará más alejada de la realidad.

Un caso especial corresponde a los *proyectos sombra o compensatorios*, en los cuales el daño ambiental esperado de una actividad es compensado por la inclusión de un proyecto que podría reemplazar la pérdida del servicio ambiental. El concepto que está detrás del *proyecto sombra* se refiere a buscar una alternativa que sea capaz de reponer, en alguna forma, el daño provocado por un proyecto de desarrollo, no siendo necesario devolver al ambiente su condición inicial, sino más bien determinando cómo se puede compensar la pérdida de utilidad inducida por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos que per-

mitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales. Los ejemplos más clásicos de estos proyectos sombras son la implementación de planes de desarrollo locales, financiados con recursos privados de empresas que operan en la localidad y que cuya actividad productiva genera efectos ambientales negativos a la comunidad.

A) *Aplicación del método*

Se identifica el atributo o daño ambiental que se desea valorar, luego, con base en el análisis de expertos, se estiman los requerimientos de insumos físicos y servicios idóneos para restaurar la condición ambiental inicial. En una segunda etapa, los insumos físicos y los servicios son valorados a precio de mercado, con lo cual se obtiene el costo total de reponer el daño y volver a la situación inicial.

El costo de reposición es considerado como una estimación del valor de ese atributo ambiental o recurso natural. El grado de validez de esta estimación del atributo ambiental dependerá del grado de restauración que presenta el sistema o atributo ambiental analizado.

B) *Limitaciones*

Este método presenta algunas limitaciones, bastante similares a las del método GM:

- En muchos casos puede no tener relación con la valoración que hacen las personas del atributo, ya que la valoración de la restauración se basa en los precios de mercado de los insumos requeridos para la reposición, los que no necesariamente reflejan la valoración del atributo ambiental.
- No siempre es posible restituir o compensar todos los impactos ambientales. Muchos de los daños pueden no ser percibidos completamente, porque aparecerían en el largo plazo, o simplemente porque muchos de ellos no son conocidos por la gente.
- Este método es una mala aproximación para valorar impactos o recursos insertos en sistemas ecológicos complejos, ya que la reposición de estos sistemas es imposible, y el método sólo considera la reposición de aquellos elementos del sistema que pueden ser adquiridos en el mercado. Aun en el caso en que todos los elementos puedan ser reconstituidos, las interacciones entre ellos dependerán de muchos factores que no es posible manejar.

2.3. Método de estimación del cambio en productividad¹⁰

Este método busca estimar económicamente el impacto ambiental sobre un re-

curso natural a través de la valoración del efecto que este impacto genera en la producción, en el costo o en las ganancias generadas por otro bien que sí tiene mercado. Este efecto en la producción de otro bien o servicio implica un cambio en el bienestar de las personas. A través de la valoración de ese cambio en bienestar se obtiene una aproximación del valor de ese impacto ambiental.

Una aplicación común del método lo constituye el caso de la calidad del agua y la producción agrícola. Si la calidad del agua disminuye debido a una contaminación, existirá una disminución en los rendimientos, lo que se traduciría en mayores costos de producción y, por ende, en un mayor precio del producto. Esto finalmente afecta a las personas que deberán pagar un mayor precio por el producto, disminuyendo con ello su utilidad.

A) Aplicación del método

La aplicación de este método comprende dos fases: primero se debe realizar la determinación del efecto físico y luego, la estimación monetaria de dicho efecto.

- 1) La determinación de los efectos físicos puede ser obtenida por:
 - Resultados de investigaciones o pruebas de laboratorio. En algunos casos, se puede llegar a obtener fun-

ciones de daño, las cuales facilitan la estimación.

- Experimentos controlados en los cuales se inducen directamente los efectos de factores ambientales. Un buen ejemplo corresponde a la experimentación de campo en los efectos de distintos contaminantes sobre la producción agrícola.
- Técnicas de regresiones estadísticas, cuyo objetivo es aislar la influencia de un efecto en particular desde un grupo de varios efectos. Es importante destacar que, independiente de la forma de estimar el efecto físico, se debe tener presente que siempre existirá un efecto ambiental natural que deberá ser controlado. Un claro ejemplo de esta situación es el efecto de la erosión de suelos agrícolas; siempre se deberá considerar que existe una tasa de erosión natural y una erosión provocada por las labores agrícolas.

- 2) La valoración monetaria del efecto físico

La valoración monetaria del efecto físico se realiza utilizando los precios de mercado. Por ejemplo, si se toman datos hipotéticos, para una hectárea representativa del área afectada, y se estiman los rendimientos o la productividad anual en la situación sin pro-

yecto, en la que se supone que la producción tiene lugar en condiciones de erosión moderada o normal, y con proyecto, en la que se espera que el proyecto introduzca cambios drásticos que con el tiempo alterarán significativamente la productividad, reduciéndola a casi la mitad de su valor inicial. Las diferencias en los valores presentes de las productividades físicas, multiplicadas por el precio de mercado, representan el costo total en que incurre el productor debido a la erosión. En resumen:

$$C_H = \sum_{t=1}^n \frac{R_s - R_c}{(1+i)^t} \times P_m$$

C_H = Costo de la erosión por hectárea

R_s = Rendimiento sin proyecto

R_c = Rendimiento con proyecto

i = Costo de capital

P = Precio de mercado al productor

n = Horizonte de evaluación

Multiplicando el costo por hectárea por el número total de hectáreas afectadas se llega al costo total de la erosión¹¹.

B) Limitaciones

Esta técnica ha sido muy utilizada porque es de fácil comprensión. El hecho de que este método se base en el comportamiento observado de mercado permite una mejor comprensión para quienes toman las decisiones, al mismo tiempo que considera la producción de bienes y servicios, términos que potencialmente entran en el PIB, en los presupuestos de las firmas y de los hogares. Al igual que los otros métodos descritos, esta técnica no está exenta de limitaciones:

- El establecimiento de las relaciones entre el atributo ambiental y el efecto que produce puede ser muy complejo. Las relaciones causa-efecto, generalmente, están en función de los supuestos hechos. Esto significa que el valor determinado dependerá de los supuestos definidos a priori.
- En algunos casos es muy difícil determinar el efecto individual de un atributo ambiental dentro un conjunto de efectos. Por ejemplo, la contaminación del agua surge de varias fuentes y no siempre será posible aislar el efecto de un contaminante en particular; además, pueden existir efectos sinérgicos que no podrían ser captados.
- Cuando los efectos en producción se traducen en cambios sustanciales en

los mercados, los requerimientos de información son muy altos, y en el caso de países en desarrollo, mucha de la información de mercado es difícil de obtener e, incluso, en algunos casos, no existe.

- En los casos en que los cambios en producción impliquen modificaciones importantes en el mercado, pueden verse afectados bienes y/o servicios sustitutos y complementarios del bien en cuestión. Hasta ahora esos efectos secundarios no han sido considerados.

2.4. Método de Análisis de cambios en la tasa de morbilidad (método de efectos sobre la salud)

La alteración de la calidad de los factores ambientales puede tener consecuencias graves sobre la salud de las personas, siendo necesaria la adopción de medidas correctivas. Para valorar este impacto existen métodos que se basan en las probabilidades de mortalidad y morbilidad.

Para establecer la relación entre nivel de contaminación y probabilidad de muerte, se necesita definir la variable independiente. Las medidas de morbilidad, por lo general, reflejan la respuesta a la enfermedad más que la condición de la enfermedad. Este tipo de respuesta puede ser: disminución de las actividades normales, días de cama, ausencia laboral o

pérdida del trabajo. La respuesta más usada en los estudios que se han realizado es el número de días de ausencia laboral o baja en el rendimiento laboral por malestares asociados al problema ambiental. El uso de estas variables implica considerar los tipos de personas y de empresas ya que no todos ellos responden de igual forma. Se requiere, entonces, información sobre las edades, sexo, renta, ingresos extra laborales, raza, estado civil, fumador, oficinista, etc. Con esta serie de variables se estima una regresión cuya forma funcional no está previamente definida. Con la media de las variables y los coeficientes estimados en la regresión se calculan las elasticidades. Esto para encontrar cuál es respuesta de la salud al impacto ambiental, dependiendo de las características de los trabajadores.

2.5. Método de Valoración Contingente (MVC)

Este método busca determinar el valor económico que las personas otorgan a los cambios en el bienestar derivados de una modificación en la oferta de un bien ambiental.

Para obtener la estimación del valor económico, se debe definir cuál es el cambio en el recurso que queremos valorar y cuál es la población afectada por este cambio. Luego, se utilizan encuestas, para crear un

mercado hipotético, donde pregunta por la máxima disposición a pagar (DAP) o a aceptar (DAA) por el cambio en el bien ambiental¹². Finalmente, con la información recopilada se realiza una estimación econométrica de la DAP media de la población y se estima el valor total asignado al recurso.

A) Factores a considerar en el diseño de la encuesta y del escenario

El diseño de la encuesta es determinante en la calidad de los resultados obtenidos. Por tanto, es importante invertir todo el tiempo necesario en su preparación. La idea de la encuesta es simular una transacción de mercado donde el entrevistado está comprando un cambio en el bien ambiental. Esta simulación también se ha asociado a la de una votación política donde los electores tienen que elegir la respuesta que prefieren.

Ahora, la encuesta se compone de tres secciones. La primera está compuesta por preguntas que buscan involucrar al entre-

vistado y definir claramente el escenario contingente. Esta sección no debe ser demasiado ambiciosa pero sí detectar la familiaridad con el tema y el nivel de interés del encuestado. Además, cumple la función de informar las condiciones del mercado hipotético que se está creando. Una segunda sección busca obtener la disposición a pagar (DAP) del entrevistado. Finalmente, se debe preguntar por las características personales del entrevistado que pueden influir en su respuesta a la pregunta de DAP.

B) Obtención de respuestas a la pregunta de DAP

Los métodos de obtención de respuestas pueden clasificarse según el número de preguntas que se impone al entrevistado y de acuerdo con tipo de información obtenida de la pregunta (ver Tabla 2). De este modo, existen algunos métodos que plantean una sola pregunta y otros que imponen una serie de preguntas iterativas (dos o más).

Tabla 2. Obtención de respuestas a la pregunta de DAP

	Se obtiene la DAP directamente	Se obtiene un indicador binario de la DAP
Una sola Pregunta	Pregunta abierta Tarjeta de pago	Tómelo o déjelo
Preguntas iterativas	Sistema de subasta	Tómelo o déjelo con seguimiento

La pregunta abierta consiste en preguntar al individuo directamente cuánto está dispuesto a pagar por un determinado cambio en el bien ambiental. Entre los principales problemas que presenta este formato está el que se conoce como *sesgo estratégico* (ver el numeral C de esta sección). Además, se ha criticado que no es fácil para un entrevistado pensar en un número sin ningún antecedente o precio de referencia.

El sistema de subasta consiste en preguntar si el entrevistado está dispuesto a pagar una determinada cantidad, y en función de su respuesta se va aumentando o disminuyendo el valor. La principal ventaja de este método está en el hecho de que el encuestado sólo debe responder sí o no y que es más probable que se obtenga el verdadero excedente, dadas sus características de subasta. Su principal problema es que puede llegar a involucrar el sesgo del punto de partida, el cual es descrito más adelante.

La tarjeta de pago es otra variante, en la cual se le presenta en forma escrita a los entrevistados un listado de valores. Como referencia, se suele preguntar cuánto pagan actualmente por otros bienes públicos. Este formato soluciona en parte el sesgo del punto de partida y presenta una mayor facilidad de respuesta que la pregunta abierta.

El sistema de subasta consiste en preguntar si el entrevistado está dispuesto a pagar una determinada cantidad, y en función de su respuesta se va aumentando o disminuyendo el valor.



La modalidad "tómelo o déjelo" consiste en preguntar si estaría dispuesto a pagar \$X, a lo cual la respuesta del entrevistado debe ser sí o no. La principal ventaja de este formato es que facilita la respuesta al entrevistado, ya que éste debe dar un tipo de respuesta a la que está acostumbrado cuando realiza una compra, por ejemplo, pues sólo puede decidir si compra o no el producto al precio que se ofrece. Si se vuelve a hacer esta pregunta pero ahora con un X mayor o menor, dependiendo de la respuesta anterior, se está realizando una pregunta de seguimiento. Esta modificación fue diseñada para disminuir ineficiencia del formato original.

Estas diferencias entre las distintas formas de realizar la pregunta de DAP tienen sus ventajas y desventajas. Ahora, cuál de ellas se elija dependerá de las condiciones y características del estudio.

Por último, una vez bosquejada la encuesta y escogido el método por el que se realizará, es recomendable evaluarla con un grupo de personas representativas para asegurar que es comprensible para los futuros encuestados –prueba piloto–. Luego se debe realizar una pre-encuesta para verificar la operabilidad de ésta, así como para entrenar a los encuestadores y obtener información para definir la muestra y los valores de DAP a incluir en la encuesta final¹³.

C) *Problemas a superar*

En la aplicación de un estudio de valoración contingente se deben considerar una serie de sesgos que pueden surgir en la aplicación de los instrumentos o en el diseño del estudio. Afortunadamente, existen soluciones para casi todos los problemas que se puedan presentar. Sin embargo, es importante destacar que si estos conflictos no son resueltos, la información obtenida puede presentar graves problemas.

- Sesgo de información: En algunos estudios de valoración de recursos ambientales puede ser importante entregar a la persona información respecto del efecto que tendrá su DAP sobre la decisión derivada del estudio.
- Sesgo de punto de partida: Este tipo de sesgo se da cuando utilizamos

formatos de pregunta en los cuales al entrevistado se le pregunta por un valor inicial y, si está dispuesto a pagarlo, se le pregunta por una mayor, y así sucesivamente. El problema surge del hecho de que el valor inicial puede ser determinante en la respuesta final obtenida. Una solución a este problema es presentar una tarjeta donde se presenta un amplio rango de valores escritos ordenados de distintas formas y distribuidos en forma aleatoria entre la muestra. Por otra parte, el uso de preguntas dicotómicas elimina completamente este problema.

- Sesgo de la forma de pago: Se ha detectado que al fijar la forma de pago se puede influir en la DAP obtenida. La solución a este problema es sugerir distintas formas de pago y dejar que el entrevistado elija la forma más adecuada para él.
- Sesgo del entrevistador: En este tipo de sesgo se considera la presión (voluntaria o involuntaria) que pueda ejercer el entrevistador. La solución a este problema es el uso de encuestas por correo.
- Sesgo estratégico: El sesgo estratégico aparece cuando los entrevistados buscan modificar la decisión involucrada, entregando valores de DAP o DAA distintos de los reales. Para en-

frentar este problema se pueden utilizar preguntas de seguimiento donde se trata de detectar si la respuesta es de protesta. Por ejemplo, se puede incluir una pregunta que consulte sobre el motivo por el que no pagaría, en los casos en que esto ocurra.

- Efecto incrustación: El efecto incrustación se refiere al hecho de considerar grupos, subgrupos o bienes específicos. En este sentido, se ha encontrado que al determinar la DAP por recursos considerados en forma global disminuye su DAP. Así por ejemplo, si se valora todo el bosque nativo de un país, y a la vez un área particular de bosque, se encontraría, si existe este efecto, un menor valor por hectárea al considerar el total de bosques.

2.6. El método de transferencia de beneficios

La transferencia de valores ambientales o, como se la denomina habitualmente, *transferencia de beneficios* no es una técnica en sí misma, sino que consiste en la utilización de los valores monetarios de bienes ambientales estimados en un contexto determinado para estimar los beneficios de un bien similar bajo contexto diferente, del cual se desconoce su valor (Desvouges *et al.*, 1992).

En el caso de políticas y proyectos asociados al medio ambiente y los recursos naturales, la transferencia de beneficios involucra transferir el beneficio económico estimado de un sitio donde un estudio ya se ha realizado (sitio de estudio) al sitio de interés de la política (el sitio de la política). Estos sitios pueden variar en el espacio geográfico y /o en el tiempo. Las agencias gubernamentales y las organizaciones privadas tienen, a menudo, la necesidad de establecer estimaciones del valor económico de los servicios ambientales para realizar análisis de costo-beneficio, evaluación de daños a recursos naturales o para facilitar las decisiones de política y gestión en general. Sin embargo, en muchas situaciones, no es práctico para una institución u organización recolectar información primaria sobre la cual basar las estimaciones de valoración económica. Por lo tanto, la aplicación de los resultados previos de otras investigaciones en situaciones similares es una alternativa muy atractiva en comparación a hacer una nueva investigación que implica tiempo y dinero. No obstante, estas organizaciones deben tener en cuenta que la transferencia de beneficios no siempre es apropiada.

La transferencia de beneficios es un método adecuado cuando: i) los fondos, tiempo o personal son insuficientes para emprender un nuevo estudio satisfactorio; ii)

el sitio del estudio es similar al sitio de la política; iii) los problemas son similares en los dos casos; y, iv) los procedimientos de valoración originales son teóricamente legítimos (OCDE, 1995). Estos *préstamos* de valores unitarios pueden representar un orden de magnitudes estimadas para los bienes y servicios medioambientales de interés. Sin embargo, la recolección de información primaria y el análisis pueden ser inevitables para los proyectos grandes, proyectos con potencialmente graves (e irreversibles) consecuencias, o para los proyectos particularmente complicados o políticamente sensibles.

El método de transferencia de beneficios puede ser dividido en tres tipos principales: transferencia de valores fijos, juicio de especialistas, y modelos estimadores de valor (Brookshire and Neil, 1992). En el método de transferencia de valores fijos, los beneficios totales del sitio donde se va a establecer la política se estiman tomando los valores por unidad estándar provenientes de los datos de un sitio de estudio. Por ejemplo, los beneficios totales de pescar en un sitio donde se va a establecer una política pueden estimarse por el producto de algún valor estándar por día de pesca en un sitio de estudio y el total los días de pesca en el sitio de la política.

En el método de *juicio de especialistas*, los beneficios totales del sitio donde se va a

establecer la política se estiman tomando los valores por unidad provenientes del juicio planteado por un especialista o de un proceso de opinión de un grupo de expertos. Por ejemplo, los beneficios totales del sitio donde se va a implementar la política pueden ser estimados por el producto de la opinión especializada sobre el valor ajustado por el día de pesca en un sitio de estudio y el total de días de pesca del sitio de la política.

En el método *modelos estimadores de valor*, los modelos estimados, provenientes desde un sitio de estudio, son usados con datos de variables explicatorias recogidos en el sitio donde se va a establecer la política para estimar el valor por unidad y el valor total del sitio de la política. Por ejemplo, una función de demanda de recreación en pesca puede ser usada para estimar el valor por día y total de recreación en el sitio donde se va a implementar la política.

Como en otras técnicas de valoración económica, los valores generados por la transferencia de beneficios están sujetos a medidas de error. Una medida de error puede darse si un bien en el sitio de estudio es diferente del interés del sitio donde se va a implementar la política; esto reflejado por diferentes atributos o diferencias en la calidad y cantidad de suministro de servicios. Las medidas de error también pueden ser introducidas si las poblaciones del sitio de

estudio y del sitio de la política tienen diferentes características socio-económicas las cuales influyen en los valores individuales, o si son de diferente tamaño poblacional, lo cual influirá en el valor agregado. Así mismo, las diferencias en las condiciones del mercado que aplican a los sitios (las variaciones en la disponibilidad de bienes sustitutos) y las especificaciones econométricas de los modelos pueden generar medidas de error en la valoración económica.

La literatura que discute la validez de la transferencia de beneficios sugiere que se necesitan técnicas más sofisticadas para asegurar la completa aceptación de la técnica. Por consiguiente, en la actualidad parece no haber ningún suplente para la alta calidad de los estudios originales.

2.7. Método de costo de viaje

El punto de partida para la aplicación de este método se encuentra cuando existe una relación de complementariedad entre bienes ambientales y bienes privados. Por ejemplo, en el caso de parques naturales, las personas disfrutan de las áreas naturales pero, para hacerlo, necesitan recurrir al consumo de algunos bienes privados para desplazarse hasta el sitio, y es en estos gastos privados en los que se basa este método para lograr determinar una aproximación al valor del recurso natural.

El método de costo de viaje se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen una función de recreación. Aunque en general el disfrute de parques naturales es gratuito, el visitante incurre en unos gastos para poder disfrutar de ellos, los cuales se conocen como los *costos de viaje*. Se trata, por tanto, de intentar estimar cómo varía la demanda del bien ante cambios en el costo de disfrutarlo. Con ello se tiene estimada la curva de demanda del bien, y se podrían analizar los cambios en el excedente del consumidor que produciría una modificación en las condiciones del bien ambiental.

A) *Aplicación del método*

En primer lugar, se divide el entorno de influencia del parque en zonas: círculos concéntricos, por ejemplo. Cada zona se caracteriza por un determinado costo de viaje. En segundo lugar, se realiza una encuesta entre la población de estas zonas que informe el número de visitas al parque en el último año y su zona de procedencia. Se pregunta, también, por una serie de características socioeconómicas: nivel de renta de la unidad familiar, nivel de educación, número y edad de los hijos, etc. Si se conoce la población total de las zonas definidas, y el número de visitantes originarios de ella, podemos construir la propensión media a visitar el

parque para cada zona dividiendo el número de visitantes por la población total. Con los datos obtenidos se puede hacer una regresión en la que la propensión media a visitar el lugar sea la variable independiente. Con ello se obtiene la curva de demanda agregada de los servicios del parque. Modificando el costo de viaje en la regresión anterior, se van obteniendo los demás puntos de la curva de demanda de los servicios del parque.

Alternativamente, con la información anterior, se podría estimar directamente la curva de demanda en función de las diferencias en el costo de viaje para cada persona, y de las características de la misma. Esta curva de demanda implícita es la que permitiría valorar en términos monetarios cualquier cambio que se produzca en la cantidad, o en la calidad, ofrecida de estos servicios, mediante un análisis de las modificaciones producidas en el excedente neto de los consumidores.

B) *Problemas operativos*

- Debe descartarse del estudio a todos aquellos individuos que no sólo visitaban el parque sino otros lugares de la zona, porque en estas circunstancias es muy difícil atribuir a cada uno de los sitios la parte correspondiente del costo en que se ha incurrido.

- La demanda de los servicios de un determinado entorno se podría expresar a través de un número de visitas al sitio a lo largo del año. Pero no es lo mismo pasar una tarde en el sitio, o una semana, o un fin de semana, ya que todas quedarían registradas como una visita. En la práctica, lo que se sugiere es estimar distintas funciones de demanda para los visitantes en el día, los de fin de semana y los de una semana o más¹⁴.

2.8. Método de costos evitados

El método de costos evitados proporciona la estimación de un valor para los recursos naturales basándose en los costos en que incurren las personas para evitar los posibles daños causados por la pérdida de los servicios que prestan dichos recursos. Este método utiliza el valor del gasto en protección, el costo de las acciones tomadas para evitar daños ambientales –o el costo de bienes que generaría en la sociedad la pérdida de los servicios que prestan los recursos– como una aproximación a la valoración que da la sociedad a los flujos de servicios proporcionados por los ecosistemas. Por ejemplo, si un bosque tiene la característica de proteger contra inundaciones a una población, el valor económico de este bosque se puede estimar por los costos que se evita la población al no

ocurrir una inundación o por los gastos que hace la población para proteger las características del bosque que evitan las inundaciones.

Este método es muy utilizado cuando las instituciones no cuentan con un presupuesto grande disponible para un estudio de valoración y están interesadas en valorar un recurso natural que preste un servicio a la sociedad o los servicios de los ecosistemas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este método no proporciona una medida correcta del valor económico total. No obstante, es de gran utilidad debido a que generalmente es mucho más fácil de estimar que la disposición a pagar por la sociedad.

Algunos ejemplos de los casos donde este método puede ser aplicado incluyen:

- Valoración de la calidad del agua mejorada midiendo el costo de controlar emisiones de efluentes.
- Valorando los servicios de la purificación del agua de una tierra pantanosa midiendo el costo de filtrar y químicamente tratar el agua.
- Valoración de los servicios del hábitat de los peces, midiendo el costo de programas de crianza y de almacenamiento de los pescados.

Aplicación del método

El método de costos evitados se puede aplicar usando dos tipos de aproximaciones. Un primer enfoque consiste en utilizar la información sobre la pérdida potencial de bienes que generaría en la sociedad la pérdida de los servicios ambientales que prestan los recursos naturales, con el fin de estimar los costos que tendría que afrontar la sociedad. En este caso, el investigador estimaría, en pesos, los daños probables a los bienes si los recursos no se restauran o se conservan. Un segundo acercamiento es determinar si la sociedad o los dueños de los recursos han gastado dinero para proteger las características de los mismos. De esta manera, los gastos para evitar la pérdida de los servicios del ecosistema proporcionan una estimación del valor de tales servicios.

3. Directrices generales para el proceso de valoración económica de los costos ambientales

Como esquema general de valoración económica es relevante que para cada caso identificado, donde exista la necesidad de aplicar las diferentes metodologías de valoración, se siga el siguiente procedimiento:

- Proponer un caso en donde efectivamente se ha comprobado un deterioro en el medio ambiente o la existen-

- cia de un activo ambiental que requiera ser valorado económicamente para su preservación o conservación.
- Estimar la línea base del ecosistema y estimar el porcentaje de daño. Este paso supone recurrir a distintas fuentes de datos, como estudios científicos, informes de consultores e inventarios nacionales de recursos naturales, para avanzar en la elaboración de una lista definitiva de componentes, funciones y propiedades de los recursos naturales a valorar y luego ordenarlos según su importancia, como por ejemplo, de 1 a 10, o por categorías como: muy importante, importante y poco importante. Para realizar esta categorización se deben evaluar los recursos afectados (Hanley and Spash, 1993).
 - Realizar un estudio de los conflictos ocasionados por el daño ambiental en el ecosistema: causas y consecuencias. A continuación, analizar los impactos ambientales generados por la actividad generadora del daño ambiental. Seguidamente se debe determinar si cada componente, función y propiedad del ecosistema se relaciona con un uso directo o indirecto o un no uso.
 - Identificar la población real o potencialmente afectada por los daños efectuados en el ecosistema

- Proponer esquemas metodológicos de construcción y reporte de indicadores y estadísticas periódicas sobre el daño ambiental causado por la actividad económica.
- Seleccionar la metodología de valoración económica aplicable al caso identificado teniendo en cuenta las siguientes orientaciones generales para apoyar tal decisión:

Primero, la metodología debe ser técnicamente aceptable con relación a su validez y confiabilidad. Las mediciones obtenidas deben ser consistentes y exactas. No todos los enfoques sirven para abordar los mismos problemas, y esto varía de situación a situación, de país a país, de región a región. Aquí es importante conocer las experiencias internacionales en situaciones similares, y en ese contexto se debe abordar de manera consciente y sistemática el problema de la disposición de información para adoptarlas.

Segundo, la metodología debe ser institucionalmente aceptable, de manera que se adapte al proceso de decisiones vigente. No se debe olvidar que hay diferentes puntos de vista respecto de la monetarización del medio ambiente, y que hay contradicciones importantes entre sectores e intereses, públicos y privados. Sin olvidar, por supuesto a los gru-

pos ecologistas, ambientalistas o naturalistas, que tienen sus propios planteamientos respecto de la conveniencia, o la legitimidad, de la expresión económica del medio ambiente.

Tercero, es importante considerar las necesidades de los usuarios de los estudios de valoración, que pueden preferir el uso de una técnica en lugar de otra. En el mismo plano, la técnica debe ser amistosa con los usuarios, en el sentido de su facilidad para abordarla. El enfoque elegido debe ser materia de diálogo entre los involucrados en el proceso de desarrollo y no un punto de conflicto.

Cuarto, debe ser recordado que a menudo será posible usar más de una técnica de valoración, y así comparar los resultados. Lo anterior, debido a que la valoración económica del medio ambiente es un campo donde se requieren muchas propuestas imaginativas nuevas.

Luego, se deben adelantar los siguientes pasos de manera sistemática:

- Estimar el valor económico del deterioro ambiental.
- Plantear un mecanismo para la internalización de los costos, por parte de los generadores del daño ambiental.
- Proponer esquemas metodológicos de reducción del deterioro ambiental

proyectado hasta el porcentaje de recuperación esperado del ecosistema.

- Diseñar procedimientos de evaluación periódica del estado del recurso afectado.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La valoración económica es un instrumento económico que permite obtener un indicador monetario de la importancia que tienen para una sociedad sus recursos naturales. Este valor revela una aproximación al verdadero costo del uso y escasez de los recursos, permitiendo aprovechar el potencial económico de los mismos desde una base sustentable. Es decir, a partir de un adecuado manejo de la valoración económica se puede lograr un uso más eficiente de los ecosis-

La valoración económica es un instrumento económico que permite obtener un indicador monetario de la importancia que tienen para una sociedad sus recursos naturales.



- temas, debido a que estos generarían los recursos financieros necesarios para asegurar su sostenibilidad.
- El instrumento de la valoración económica no es una fórmula única, por el contrario para lograr su mayor efectividad se necesitará llevar a cabo procesos de investigación más arduos. Ejemplo de esto, es la existencia de una gran cantidad de métodos de valoración los cuales son aplicables a casos específicos. El logro de una valoración económica de costos ambientales más completa y precisa dependerá del adecuado manejo de los métodos y de la información con que se cuente. Sin embargo, cada uno de estos métodos presenta dificultades al aplicarlos. En unos métodos estas dificultades resultan más complejas que en otros; no obstante no pierden su total validez y cumplen con la función de estimar valores que apoyan la toma de decisiones sobre la gestión de protección, conservación y explotación de los recursos naturales.
 - Para una mayor efectividad en la valoración económica de daños ambientales y una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles (financieros, humanos, institucionales, etc.), es conveniente que se dé una adecuada y cercana coordinación institucional entre las diferentes organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales), así como entre los diferentes sectores de la sociedad. Esto implica establecer mecanismos de intercambio de información pertinente y relevante para los propósitos de la evaluación económica de daños ambientales.
 - Es necesario desarrollar una base de datos actualizada, consistente, sistemática, continua y confiable sobre información biofísica del capital natural, y socioeconómica sobre los beneficios que éste brinda a la sociedad. Lo anterior facilitará la implementación de un *Sistema de Vigilancia Ambiental*, que dé cuenta periódicamente sobre el estado de conservación del medio natural y poder analizar su evolución. Esto ayudará en la evaluación oportuna de los daños ambientales que se presenten, dado que brindará la información de la condición inicial del recurso (antes del daño) que será comparada con la condición final del recurso que se evaluará particularmente cuando se presente el daño.

■ BIBLIOGRAFÍA

- ARROW, K. J. and Fisher, A. C. (1974). "Environmental preservation, uncertainty and irreversibility", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 88. p. 312-319.
- AZQUETA OYARZUN, Diego, (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid, Editorial Mc. Graw Hill.
- BARBIER, Edward, *et al.* (1997). *Valoración económica de los humedales, guía para decisores y planificadores*, oficina de convención de Ramsar, Suiza.
- BERGSTROM, J. C. (1996). *Current status of Benefits transfer in the U.S.: a review*, Dept. of agricultural and applied economics, University of Georgia.
- BROOKSHIRE, David S. and Neil, Helen R. (1992). "Benefits transfers: Conceptual and empirical issues." *Water Resources Research*, 28(3). p. 651-655.
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA), (1996). *Valoración económica de las funciones del medio ambiente: Apuntes metodológicos*, Santiago de Chile.
- COSTANZA, Robert, *et al.* (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Ecological Economics*, vol. 25, No. 1. p. 3-15.
- CORREA, Francisco (2001). "Valoración económica de los servicios ambientales en el Valle de Aburrá", *revista Semestre Económico*, No. 9, enero-junio, Universidad de Medellín.
- DESVOUGES, W. H., *et al.* (1992). "Benefit transfer: Conceptual problems in estimating water quality benefits using existing studies". *Water Resources Research*, 28(3). p. 675-683.
- FISHER, A. C. and Hanemann, W. M. (1985). "Endangered Species and the Economics of Irreversible Damage", en Hall, D.O., Myers, N., Margaris, N.S. (Eds.), *Economics of Ecosystem Management*, Kluwer Academic, Netherlands.
- HANLEY, Nick; Spash, Clive (1993). *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Great Britain, Edward Elgar Publishing Limited.
- INSTITUTO DE POLÍTICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD (IPS), (1999). "Evaluación Económica-Ecológica, la doble dimensión del daño ambiental", Costa Rica.
- JOHANSSON, P. O. (1990). "Valuing environmental damage", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 6, No. 1, p. 34-50.
- KRISTRÖM, B. (1995). "Theory and applications of the contingent valuation method", paper presentado en "Economía Ambiental: Valoración, Recursos Naturales y Política Económica", Universidad Internacional Menéndez y Pelayo. Barcelona, 26-28 de junio.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES (1999). *Proyecto Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción*, Gobierno de la República de Nicaragua.

- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y COOPERACIÓN (1998). Manual para la Evaluación Ambiental de Proyectos de Infraestructura Aeroportuaria, Chile, SECTRA.
- MUNASINGHE, Mohan (1993). "Environmental economics and sustainable development", World Bank, World Bank Environment paper.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), (1995). The Economic Appraisal of Environmental Projects and Policies: A Practical Guide, Paris.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), (2002). Handbook of biodiversity valuation: a guide for policy makers, Paris.
- PEARCE, D.W. and Turner, R. K. (1990). Economics of natural resources and the environment, New York, Harvester Wheatsheaf.
- PEARCE, David (1993). "Economic Value and the natural world", Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- RIERA, Pere (1999). Validación del experimento de elección en la transferencia de beneficios, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Economía Aplicada.
- ROJAS L., Gentil (1996). Evaluación social de proyectos aplicada al medio ambiente, Universidad del Valle, Instituto de Estudios del Pacífico.
- ROMERO, Carlos (1997). Economía de los recursos ambientales y naturales. Madrid, 2ª edición, Alianza Editorial.
- SAZ, S. (1996). La demanda de servicios recreativos de espacios naturales: aplicación del método de valoración contingente al Parque Natural de L'Albufera. Tesis doctoral, Departamento de Economía Aplicada II. Universidad de Valencia.
- VILLEGAS, P., Clara Inés (2003). Memorias del curso "Economía de los recursos naturales y del medio ambiente: una aproximación conceptual". Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- WEISS, John (1994). The economics of project appraisal and the environment, Great Britain, Edward Elgar publishing limited.

■ NOTAS

- 1 Estudiante de décimo semestre del programa de Economía Industrial, integrante del grupo de investigación en Economía y Medio Ambiente de la Facultad de Economía Industrial, Universidad de Medellín.
- 2 Profesor investigador, integrante del grupo de investigación en Economía y Medio Ambiente de la Facultad de Economía Industrial, Universidad de Medellín.

- 3 Los recursos naturales y el medio ambiente comparten las características propias de los bienes públicos y de los recursos de libre acceso, como lo son la no-exclusión y la no-rivalidad en el consumo. Un bien es *exclusivo* si es relativamente fácil impedir a una persona que se beneficie de él una vez producido. No es exclusivo si es imposible o muy costoso impedirlo. Un bien *no es rival* si el consumo de más unidades implica unos costes marginales sociales de producción nulos.
- 4 Las preferencias intertemporales indican cuales son los gustos de las personas en diferentes momentos del tiempo.
- 5 Desde una visión ortodoxa de la economía, la equidad intergeneracional es aquella situación donde las generaciones futuras deben tener, al menos, el mismo nivel de bienestar que las generaciones actuales.
- 6 Generación de energía eléctrica, acceso a agua potable, infraestructura vial urbana, comunicaciones y consumo de bienes manufacturados.
- 7 El excedente del consumidor esperado se define como el producto de multiplicar el cambio en el excedente del consumidor obtenido con el consumo de dicho bien por la probabilidad de que el bien no desaparezca.
- 8 Este método de valoración económica fue tomado con algunas modificaciones del Manual para la Evaluación Ambiental de Proyectos de Infraestructura Aeroportuaria del Ministerio de Planificación y Cooperación - SECTRA, Chile, junio 1998.
- 9 Este método de valoración económica fue tomado con algunas modificaciones del Manual para la Evaluación Ambiental de Proyectos de Infraestructura Aeroportuaria del Ministerio de Planificación y Cooperación - SECTRA, Chile, junio 1998.
- 10 Este método de valoración económica fue tomado con algunas modificaciones del Manual para la Evaluación Ambiental de Proyectos de Infraestructura Aeroportuaria del Ministerio de Planificación y Cooperación - SECTRA, Chile, junio 1998.
- 11 Los datos aproximados del impacto de la erosión sobre los rendimientos son útiles para el análisis costo-beneficio. Los costos económicos de la pérdida de nutrientes podrían ser expresados en términos de pérdida potencial de producción. Así, al enfrentar estos costos por pérdida de rendimientos en la producción a los costos de un programa de conservación del suelo u otras acciones remediables, se tendrían los elementos para evaluar la justificación económica de proyectos de protección ambiental.
- 12 La tendencia de las investigaciones es sustituir la DAA por la DAP. Esto se explica principalmente por la alta probabilidad de estar sobrestimando los beneficios y por los problemas prácticos que implica el uso de la DAA. Por ejemplo, la teoría de perspectiva dice que el individuo no valora en forma simétrica una ganancia en comparación a una pérdida de la misma magnitud.
- 13 Para profundizar en el conocimiento del método ver: Ministerio de Planificación y Cooperación (1998).
- 14 Para una mayor exploración de la operatividad del método ver: Villegas (2003).