

Métodos de valoración ambiental: un nuevo método basado en la variación del Producto Interior Bruto

Miguel Ángel Sarmiento

Doctor Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales.
Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina

Antonio Prieto Rodríguez

Doctor Ingeniero de Montes. Departamento de Economía y Gestión Forestal.
Universidad Politécnica de Madrid. España

Resumen

Este artículo, en su primera parte, consiste en la descripción del estado del conocimiento de la valoración medioambiental y de los conceptos teóricos referidos al valor de bienes, servicios y externalidades, tanto desde el punto de vista de mercado como ambiental. Se clasifican los distintos tipos de valor y se mencionan algunos aspectos de la valoración medioambiental aplicados a diferentes ecosistemas, resaltando las funciones ambientales que desempeñan. Se describen los métodos de valoración, empleados en la actualidad, que permiten encontrar el valor económico de bienes y servicios medioambientales, con sus características y ventajas e inconvenientes, como los de valoración contingente, coste de viaje, precios hedónicos, costes evitados, medición de la variación de la producción y los basados en costes. También, se exponen otros métodos menos utilizados como los de Krutilla-Fisher, valoración multicriterio, indicadores de presión-estado-respuesta y análisis jerárquico de Saaty. En una segunda parte del artículo, se presenta un nuevo y original método de valo-

ración medioambiental, desarrollado por los autores, basado en la variación del Producto Interior Bruto (PIB) que produce el uso de un recurso ambiental y los resultados obtenidos de la aplicación del mismo.

Así, los autores explican cómo los bienes y servicios suministrados por los recursos naturales juegan un papel importante en la economía de un país o de una región en particular. Generalmente, la obtención de su valor económico se realiza mediante la aplicación de métodos que se basan en encuestas realizadas a personas. Así, por ejemplo, se puede encontrar el valor de un servicio recreativo provisto por un recurso natural mediante el empleo de métodos como el del coste del viaje (MCV), que se basa en un mercado real que representa el valor, expresado en dinero, de los gastos en que se incurren para llegar hasta un determinado lugar; mientras que para hallar el valor económico de un bien ambiental se emplea el método de valoración contingente (MVC), basado en un mercado hipotético. Cuando se aplican tales métodos a recursos naturales que se encuentran en regiones o países no desarrollados económicamente, los valores que pro-

porcionan estos métodos pueden ser bastante diferentes de los valores de recursos similares obtenidos en otra realidad económica. El nuevo método de valoración medioambiental basado en la variación del Producto Interior Bruto (MVPIB), que se presenta a continuación, ofrece facilidad para encontrar tales valores en países en vías de desarrollo o cuando no se dispone de demasiados recursos económicos, ya que el método se caracteriza por su bajo coste y rapidez en su aplicación.

En la actualidad, en la mayor parte del mundo, los recursos naturales están siendo empleados de una manera en la que no se tiene en cuenta su valor intrínseco. El aprovechamiento, la extracción o el uso de los mismos responde, solamente, a estrictas señales de mercado, que les asigna un valor monetario basado en el intercambio dado por la oferta y la demanda. Igual sucede con los bienes y servicios ambientales que carecen de mercado, que al ser considerados sin valor, provoca su uso abusivo llegando, en algunos casos, hasta su degradación total.

Ante estos sistemas de gestión no sostenible, se hace necesario desarrollar nuevas medidas de actuación, enmarcadas en políticas de conservación, protección y manejo de los diferentes recursos naturales y servicios ambientales. La aplicación de estas medidas requiere del conocimiento del valor de los recursos naturales y servicios ambientales que prestan los ecosistemas naturales, en sus diferentes aspectos (valor de uso, consumo o conservación, entre otros) y de los diferentes métodos de su valoración. Algunos de los cuales, son de difícil aplicación, es por ello, que se presenta en este artículo, un análisis de sus ventajas e inconvenientes.

El valor y su determinación

El valor, en la economía clásica, es el precio que los individuos están dispuestos a pagar por un bien o un servicio. Esa dispo-

sición a pagar (DAP), se obtiene de la oferta y la demanda (Pearce, 1993; Lipton y Wellman, 1995). La DAP, no es otra cosa que la preferencia de un individuo hacia un bien en particular, por tanto, es el hombre quien da valor a las cosas. La mayoría de los bienes materiales tiene un mercado determinado, fijado por la oferta y la demanda. También, algunos bienes ambientales, poseen su propio mercado (productos diversos de los bosques, recursos hidrológicos, etc.). En cambio, con los servicios ambientales (purificación del aire, captura de carbono, asimilación de residuos, etc.), no sucede lo mismo, pues no existe un mercado ni tampoco tienen precio. En este sentido, para la correcta gestión de los recursos naturales, es importante su valoración, ya que permite, si es adecuadamente utilizada, proporcionar criterios cuantitativos para establecer la prioridad de las actividades de la sociedad, siendo aplicable esencialmente a todos los sistemas existentes, independientemente de los modelos de desarrollo adoptados por los diversos países.

Tipos de valor

Para facilitar el estudio y la determinación del valor de los bienes y servicios ambientales, con o sin valor de mercado, se pueden establecer en valores de uso y valores de no uso (Pearce, 1993; Freeman, 1993; Pearce y Turner, 1995; Dixon y Pagiola, 1998 y Dosi, 2001.).

- Valores de uso (también denominados valores de uso actual), son aquellos que se derivan del empleo real de los recursos naturales y ambientales y de los beneficios que se obtienen de ellos (caza, disfrute del paisaje, madera, recolección de frutos, jugos, pesca, captura de carbono, etc.). Están compuestos por los valores de uso directo, uso indirecto y el valor opción (o valor futuro).

- Valores de uso directo: son los que representan el valor de producción o de consumo de los componentes o funciones de los ecosistemas. El valor de uso directo está representado por los productos generados por los ecosistemas, que son puestos en el mercado. Estos productos, al comercializarse, se cuantifican en dinero por su valor de mercado.
- Valores de uso indirecto: corresponden al valor de las funciones ambientales que apoyan o protegen la actividad económica. Este valor económico refleja su contribución a la actividad de producción y consumo (por ejemplo: captura de carbono, absorción de deshechos por parte del suelo o agua, etc.).
- Valor opción: representa el valor del medio ambiente como un uso potencial frente al valor de actual. Este valor no es otra cosa que la disposición a pagar por un uso futuro de un bien o recurso ambiental.
- Valores de no uso: son los valores que tienen los recursos independientemente de su empleo o utilidad. Se distingue entre valor de existencia y valor de legado.
 - Valor de existencia: representa la medida que la sociedad está dispuesta a pagar para conservar recursos por sí mismos, es decir, para que sigan existiendo, sin considerar sus usos para la producción o el consumo; constituye el valor intrínseco de los recursos.
 - Valores de legado: representan la disposición a pagar para que las generaciones futuras puedan hacer uso o no, de esos recursos.

Finalmente, Pearce (1993), introdujo a comienzos de la década de los 90, el concepto de Valor Económico Total (VET), que está compuesto por la suma de los “valores de uso” y los “valores de no-uso”. Un resumen de los diferentes tipos de valor y de sus relaciones se recoge en el cuadro 1.

Cuadro 1
Diferentes tipos de valor

VALORES DE USO	<ul style="list-style-type: none"> – Valor de uso directo – Valor de uso indirecto – Valor opción
VALORES DE NO USO	<ul style="list-style-type: none"> – Valor de existencia – Valor de legado
VALOR ECONÓMICO TOTAL (VET)	VET = valor de uso + valor de no uso

Fuente: elaboración propia, basado en Pearce (1993), Pearce y Turner (1995), Dixon y Pagiola (1998) y Dosi (2001).

Valor de los ecosistemas

Los ecosistemas, además de ofrecer recursos naturales para las personas, desarrollan una serie de funciones ambientales

que permiten dar sustento a la vida. De Groot *et al.* (2002), destacan que esas funciones pueden ser de regulación, hábitat, producción e información. Las funciones ofrecidas por los ecosistemas, no pueden

ser estudiadas individualmente debido a la complejidad que encierra cada una de ellas. Aunque el uso de una función pueda influir en la disponibilidad de otras funciones y en sus bienes y servicios asociados, la capacidad del ecosistema de suministrar bienes y servicios de una manera sostenible puede ser determinada bajo condiciones de un sistema complejo (Limburg *et al.*, 2002).

La cuantificación del valor de los ecosistemas y de sus servicios (Farber *et al.* 2002; Limburg *et al.*, 2002 y Howarth y Farber, 2002), se ha convertido en un mecanismo importante para asegurar el reconocimiento y aceptación de la gestión pública de los ecosistemas (Villa *et al.*, 2002), y para determinar las políticas de conservación de los mismos (Alden, 1997).

Dosi (2001), considera que el principal objetivo de expresar en términos monetarios, los costos y los beneficios de los cambios ambientales de los ecosistemas, es simplemente hacerlos conmensurables con otros valores de mercado y de esta manera facilitar su valoración. En tanto que, para Bermejo (1994), asignar un valor adecuado a las externalidades que no tienen mercado, permite incluirlas en un universo de valores de cambio, de modo que se evitará la destrucción del ecosistema y, lógicamente, de sus recursos.

Métodos de valoración medioambiental

Seleccionando, como elemento de análisis, las preferencias de las personas (mediante encuestas o entrevistas), se puede construir un mecanismo que permite encontrar el valor de los bienes y servicios ambientales. Los métodos de valoración, generalmente, difieren entre sí por los procedimientos que emplean para recoger la información y por su forma de aplicación en diferentes situaciones. Existen métodos que emplean datos referidos

a gastos que se realizarán, gastos que se han realizado, valores que deben ser ordenados, encuestas individuales, en grupo, entrevistas con profundidad, encuestas telefónicas, etc.

Las preferencias que manifiestan las personas, según lo que pretendan valorar, es el elemento empleado para la aplicación de los métodos de valoración. Se puede asumir, sin temor a equivocarse, que una preferencia positiva por algo (mejora ambiental), se reflejará en la disposición a pagar (DAP) por ello. Por el contrario, una preferencia negativa, como una disminución de la calidad ambiental, originará una disposición a ser compensado (DAC) por parte de la persona que la sufre. Los valores de la DAP y de la DAC no serán siempre iguales, sino que habrá factores que incidan directamente en el valor final de los mismos.

Existe otro concepto, referido al comportamiento del consumidor, que surge de la diferencia de lo que un consumidor está dispuesto a pagar y lo que realmente paga por un bien o un servicio. Si las personas están dispuestas a pagar más, de lo que realmente vale ese bien o servicio, es porque el beneficio que las mismas reciben, tiene un valor mayor que el que obtienen consumiendo el bien al precio de mercado. Esa diferencia expresada en dinero no es otra cosa que un "excedente" conocido como el excedente del consumidor (EC) (Constanza *et al.*, 1987; Hufschmidt *et al.*, 1990; Freeman, 1993; Field, 1995; Martínez Alier, 1995; Pierce y Turner, 1995; Lipton y Wellman, 1995; Azqueta, 1996; Dixon *et al.*, 1996; Romero, 1997; Pérez *et al.*, 1998; Garrod y Willis, 1999; Sibly, 1999; Martínez Alier y Roca Jusmet, 2000 y Dosi, 2001).

En la actualidad, existen numerosos estudios y trabajos publicados referidos a valoración ambiental, en los que se aplican diferentes métodos para obtener el valor de los recursos y beneficios ambientales (cuadro 2).

Cuadro 2
Métodos de valoración medioambiental

Método	Subdivisión	Características
Valoración a Precios de Mercado		Se emplea en situaciones en las que los bienes a valorar poseen un mercado determinado. Su valor está dado por la oferta y la demanda del mismo
Análisis Coste Beneficio		Relaciona los valores de costes y beneficios obtenidos por valoración a precios de mercado
Método de Valoración Contingente	Individual	Se basa en mercados hipotéticos creados con el fin de encontrar la disposición a pagar (DAP) por un bien o un servicio, por parte de un individuo, o la disposición a recibir una compensación (DAC) por algún daño
	Grupal	Esta variante del método de valoración contingente busca la DAP o la DAC dada por un grupo de personas, es decir, se obtiene la DAP y la DAC grupal
	Ordenación contingente	Se basa en el hecho de ordenar una cantidad de opciones dadas, que representan el valor de un bien o un beneficio en particular, según le parezca al individuo
	Puntuación contingente	Consiste en asignar una puntuación o valor determinado a una opción seleccionada de las que se presenta al entrevistado
Método del Coste del Viaje	Individual	Está basado en el valor de los gastos de combustible, en que ha incurrido un individuo para llegar a un sitio en particular, con fines recreativos
	Zonal	El valor de coste del viaje es analizado por zonas. De esa manera, se obtiene una curva de demanda de recreación en función de las distancias recorridas
Método de Precios Hedónicos		Trata de encontrar el valor de un activo ambiental, que no posee un mercado, relacionándolo con un bien que tiene precio y mercado definido como por ejemplo, una vivienda
Métodos Combinados	M. Hedónico del Coste del Viaje	Los individuos eligen un lugar para viajar, según las características ambientales que presente el mismo
	M. Coste del Viaje Contingente	Surge de preguntar a las personas cuantas veces irían a visitar un parque o un área en cuestión
	M. Precios Hedónicos Contingente	Se obtiene preguntando a los individuos cuánto estarían dispuestos a pagar por una mejora ambiental (por ejemplo, una casa alejada del ruido)
Método de Costes Evitados		Calcula los costes en los que se debe incurrir para evitar un cambio en la calidad ambiental de las personas
Métodos basados en la Función de Producción		Estima el valor de un benéfico o daño ambiental, basado en los valores de variación de la productividad de un ecosistema o un sistema productivo

Cuadro 2
Métodos de valoración medioambiental

Continuación

Método	Subdivisión	Características
Métodos basados en Costes	Costes de relocalización	Se emplea cuando la alternativa de evitar un daño ambiental es mudarse a otro sitio. Está representado por los gastos relacionados al traslado
	Costes defensivos	Son los costes en que se debe incurrir luego de que ha sido afectada la calidad ambiental de las personas
	Costes de restauración	Representa los valores en dinero para retornar al nivel de calidad anterior o para reconstruir lo que se dañó
Modelo Presión-Estado-Respuesta		Son una serie de indicadores que expresan sintéticamente la situación ambiental, social y económica de los recursos naturales. Permiten ver como evolucionan en el tiempo
Método de Krutilla-Fisher		Obtiene el valor de ecosistemas que pueden sufrir daños irreparables o irreversibles. Está fundamentado en el Valor Actual Neto (VAN)
Valoración Multicriterio		Analiza los propósitos que tiene un activo ambiental con objetivos que, muchas veces, se pueden presentar en conflicto
Método de Jerarquías Analíticas de Saaty		Ordena jerárquicamente opciones de diferentes valores, según varios criterios
Norma Granada		Empleada para valorar árboles individuales, con función ornamental, mediante valores de costes asociados a su mantenimiento y reposición
Transferencia de Beneficios		Permite valorar un bien o una función ambiental, a partir de otro bien de valor conocido, aunque se encuentre en otro contexto
Experimentos de Elección		Se proporciona a los individuos un conjunto hipotético de alternativas y se les pregunta acerca de la alternativa de elección entre las mismas

Fuente: Sarmiento (2003).

Las críticas a estos métodos, que van creciendo tan rápidamente, como trabajos aparecen en el área de la valoración ambiental, apuntan a que los métodos no representan a la realidad. En ese sentido, es importante tener en cuenta a Farber *et al.* (2002), que establecen que en un umbral crítico, donde las condiciones ecológicas y dinámicas son inciertas, éstas requieren también de una valoración llevada a cabo también bajo cierta incertidumbre. Es por

eso, que se permite algo de flexibilidad en la selección y aplicación de los métodos según la situación en la que se encuentra el objeto que se pretende valorar.

A continuación, se describirán, brevemente, los métodos de valoración de recursos naturales y de beneficios ambientales más importantes, que se emplean en la actualidad, detallando, brevemente, su historia y algunas de sus características más importantes.

Método de valoración a precios de mercado

La base de la valoración de bienes, se remonta a la época del trueque, cuando se intercambiaban según valores subjetivos, dependiendo de la utilidad que las personas podían obtener de ellos. Posteriormente, se les asignó un valor, en función del intercambio, medido con dinero, que es lo que otorga valor monetario a los bienes (Samuelson, 1983). El mecanismo, por el cual se fija o determina un precio de mercado, es mediante la oferta y la demanda, que determinan un precio denominado de equilibrio (Mankiw, 1998).

La gran mayoría de los recursos naturales son valorados mediante este mecanismo (madera, leña, carne, pesca, minerales, productos agrícolas) y, de esta manera, comercializados en mercados locales o internacionales, permitiendo elaborar cuentas financieras para comparar los costos y beneficios de las alternativas del uso de la tierra.

Este método, presenta la ventaja de asignarle, fácilmente, un precio a los bienes mediante la oferta y la demanda, en el que los compradores y vendedores, estarán de acuerdo, puesto que se ha dado una situación de óptimo de Pareto, es decir, que todos salen beneficiados (siempre que se trate de un mercado de competencia perfecta: muchos compradores y vendedores). La desventaja que presenta este método, es que el valor del recurso puede variar dependiendo de las circunstancias en las que se efectúe la transacción, es decir, de la situación política o de algún mecanismo fuera del mercado. Otra limitación, es que existen muchas externalidades que no pueden valorarse con este método.

Análisis coste-beneficio

El Análisis Coste-Beneficio (ACB), fue propuesto, con una base teórica, en 1844

por Dupuit. Ya en la segunda parte del siglo veinte, ha ido extendiéndose ampliamente, como una técnica práctica de evaluación de proyectos públicos. Si bien, no está catalogado como un método de valoración ambiental, el ACB obtiene el valor del excedente del consumidor neto en una inversión pública (Vreeker *et al.*, 2001).

Existen varias maneras de relacionar los valores de costes con los de beneficios cuando se evalúan alternativas de inversión. Esta técnica analiza la relación entre los costes y los beneficios, en un período de tiempo determinado, mediante procedimientos como el Valor Actual Neto (VAN), la Relación Beneficio Coste (RBC) o la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (Dixon y Sherman, 1990).

La aplicación del ACB es muy útil, cuando la finalidad es decidir, si realizar una inversión o no, es decir, se analizan y comparan los beneficios que se espera recibir y los costes en que se estima hay que incurrir (Moons, 2002). Esta metodología, se aplica a inversiones de carácter ambiental, generalmente en valoración de áreas protegidas, principalmente, parques nacionales (Dixon y Sherman, 1990).

El ACB presenta, como ventaja, que una vez encontrados los valores de beneficios y de costes, éstos pueden ser empleados de diversas maneras brindando mucha información, a través del valor actual neto (VAN), la tasa interna de rendimiento (TIR) o la relación beneficio coste (RBC). También, permite analizar situaciones hipotéticas a largo plazo o en períodos de tiempo considerado.

Su principal desventaja, es que la mayoría de los valores, de beneficios o de costes que se emplean en el ACB, son provenientes del mercado. Además, los estudios de ACB son muy sensibles a las tasas de descuento que se empleen, pudiendo variar enormemente los resultados. Con respecto a su aplicación, se puede decir que es limitada a grandes proyectos, como parques nacionales o áreas protegidas.

El tiempo de vida útil del proyecto se constituye como otra limitación para la aplicación correcta del ACB. Los años que se estime de duración del proyecto incidirán directamente de manera importante en los valores que se deseen obtener. En la actualidad el ACB incluye valores de beneficios y costes ambientales que no son sencillos de obtener.

Método de valoración contingente

El Método de Valoración Contingente (MVC), fue originalmente propuesto por Davis en 1963 (Dosi, 2001), basado en una idea sugerida por Ciriacy-Wantrup en 1947 (Alpizar *et al.*, 2001) y ha sido, generalmente empleado, para ayudar en la toma de decisiones públicas, con objeto de evaluar proyectos o programas que involucren cambios ambientales de signo positivo o negativo.

La valoración contingente, es una herramienta importante para la valoración ambiental, pues revela las preferencias de la gente o su comportamiento ante una situación de mercado, pero, sin embargo, no puede valorar todos los bienes y servicios ambientales. Se la emplea para valorar paisajes, áreas silvestres, parques nacionales, biodiversidad, antigüedades, características de un pueblo o un sitio histórico en particular, etc. (Chambers *et al.*, 2001). Para su aplicación práctica, normalmente se emplea una encuesta estructurada en tres bloques (Azqueta, 1994; León, 1996; Calatrava, 1996; Carson *et al.*, 1996b; Carson, 1999):

- Un primer bloque, en el que se encuentra la información relevante sobre lo que se quiere encuestar; de modo que la persona, objeto de la encuesta, tenga la información necesaria y precisa para identificar correctamente el problema.
- Un segundo bloque, define la modificación del bien objeto de estudio que

va a ser valorado. También, se debe expresar la manera en que será financiado el pago.

- Un tercer bloque, aborda características relevantes de los aspectos socioeconómicos de la persona encuestada.

Además, de los elementos que constituyen los tres bloques de la encuesta, se deben tener en cuenta, otros aspectos inherentes al mismo como, por ejemplo, el formato de las preguntas que contendrá el estudio, el tipo de encuesta que va a ser implementada y el vehículo de pago que se piensa aplicar.

Una vez que se han recogido los datos, es necesario calcular la disposición a pagar (DAP) que es el elemento empleado para la valoración. Los mecanismos de análisis de los datos dependerán del tipo de preguntas que se hayan formulado (Hanemann y Kanninen, 1996). Por ejemplo, si la pregunta para investigar la DAP, es de formato abierto, se procederá a averiguar la media o la mediana de los valores ofrecidos por los individuos y la estimación de una función de valoración relacionada a las características socioeconómicas de los mismos.

El segundo análisis que se suele hacer, es la estimación de la función de valoración del bien, que se puede realizar mediante una regresión simple del tipo:

$$DAP = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

Donde, α y β , son los parámetros a estimar; X , es la matriz de características socioeconómicas de los individuos y es el término del error. Si, por el contrario, las preguntas tienen formato dicotómico los métodos estadísticos y econométricos serán diferentes.

Las ventajas del MVC son varias, entre ellas, se pueden destacar las siguientes: no se necesita de una infraestructura estadística importante para su análisis; brinda resultados en unidades monetarias, lo que simplifica los cálculos; es un instrumento

flexible que permite delimitar los elementos antes comentados; permite definir el vehículo de pago, que siempre es difícil de determinar de manera eficaz; y proporciona una gran cantidad de información, que puede ser usada en otros estudios.

Sus desventajas son: que es necesario agudizar la simulación de las condiciones del mundo real, debido a que no analiza el comportamiento real de los individuos encuestados; los estudios en los que se usa el MVC son, por naturaleza, teóricos y, generalmente, las personas encuestadas tienen un escaso conocimiento de la metodología; y el valor apropiado a obtener depende, en gran medida, de los derechos de propiedad que tenga la gente acerca de los recursos naturales que van a valorarse (Dixon *et al.*, 1996).

Una variante del método de valoración contingente, es el Método de Ordenación Contingente (MOC), con el que se pretende que los encuestados ordenen los valores ya existentes de los bienes según sus criterios. El método de ordenación contingente se asemeja al MVC cuando éste último emplea el formato dicotómico en las preguntas. En este método, las personas se enfrentan a un número de opciones que deben ordenar, según sus preferencias (Riera, 1996).

El Método de Puntuación Contingente (MPC), es otra de las variantes que presenta el MVC, en el cual se le asigna un valor a una opción seleccionada, de las que se le presentan al entrevistado. Tanto el MOC como el de MPC están encuadrados en los métodos basados en las preferencias declaradas (Mogas y Riera, 2001a).

Método del coste de viaje

Las preferencias reveladas, han sido ampliamente usadas como una aproximación a la valoración de los bienes y servicios sin mercado, desde la carta de Hotelling, en 1947, al director del Servicio de

Parques Nacionales de los Estados Unidos, en la que sugería que el coste del viaje, generado por la demanda de recreación, se relacionaba al valor natural del recurso. El valor del coste del viaje, en el que había incurrido un visitante, se traducía en el valor del servicio que recibía del recurso, convirtiéndose en la preferencia revelada.

Desde entonces, el denominado método del coste de viaje (MCV), ha sido ampliamente difundido en la valoración de numerosos tipos de recursos naturales y ambientales (Garrod y Willis, 1999; Álvarez Fariso, 1999; Shrestha *et al.*, 2002), constituyéndose en la metodología más antigua para determinar valores de determinados tipos de bienes y servicios que carecen de mercado (Pérez *et al.*, 1998).

La idea básica, detrás de los métodos indirectos de valoración, es que se quiere inferir el valor monetario de un cambio en el suministro de un servicio ambiental de interés, a través de la información observada desde los mercados o del precio de un bien en particular (Perman *et al.*, 1999). Este razonamiento, se emplea para descubrir el valor de un servicio recreativo provisto por un recurso natural, basándose en un elemento que se puede valorar, como un viaje realizado por un individuo determinado a un sitio particular donde se encuentra el recurso. Con la aplicación del método del coste del viaje, se pretende encontrar la función de demanda de un espacio con relación a los viajes realizados al mismo con fines recreativos (Wood y Trice, 1958; Clawson y Knetch, 1966; citados por Álvarez Fariso, 1999). Debido a que lo que se puede observar son las visitas al mismo, será precisamente el número de visitas la variable a explicar.

Para obtener la curva de demanda de viajes al sitio (variable dependiente), la variable explicativa en el análisis, es el coste de viaje. Según Fletcher *et al.*, (1990), citado por Álvarez Fariso (1999), los componentes del precio de una visita recreativa son, el precio de la entrada y el coste del

viaje de ida y vuelta. Normalmente, no se tiene en cuenta el valor de la entrada al lugar, y sólo se considera el valor del coste del viaje en función del combustible consumido, con lo que el modelo a emplear será:

$$V = f(X, C)$$

Donde, V , es el número de visitas o viajes en una temporada; X , es el conjunto de características socioeconómicas (sexo, edad, ingresos, etc.) y C , son los costes del viaje al lugar. Se supone, que los visitantes de un espacio natural, consideran los costes del viaje, de igual modo, que los precios de otros bienes de mercado; por lo que es posible medir la disposición a pagar mínima (DAP), por consumir los servicios del espacio natural, además de otros costes, en los que pueda incurrir el visitante.

Un factor que debe ser tenido en cuenta de una manera especial, es el valor del tiempo que se ha empleado en llegar hasta el lugar donde disfrutar del bien ambiental. Azqueta (1994), plantea que al estudiar el valor económico del tiempo empleado en la recreación, no debe dejarse de lado el concepto del coste de oportunidad, es decir, que el tiempo invertido hubiera podido dedicarse a otra actividad alternativa relacionada con la producción. En este caso, el tiempo tiene un coste de oportunidad que se expresa en términos monetarios (salario-hora).

Como ventaja del MCV, se considera que es útil para valorar lugares y servicios recreativos y de ecoturismo y que permite obtener la función de demanda de un bien ambiental, relacionando el número de visitas (cantidad demandada), con el coste de desplazamiento (precio). El método, permite analizar los cambios que produciría en el excedente del consumidor (EC), una modificación de la situación del mismo, como puede ser la desaparición del bien o servicio. Además, emplea datos reales del comportamiento de los participantes y no de mercados hipotéticos (como sucede con el MVC).

Como desventaja, el método tiene el inconveniente de que a veces, puede ser necesario el uso de los Modelos de Utilidad Aleatoria (*Random Utility Models*, RUM's), que permiten estimar la probabilidad de que un consumidor pueda escoger un sitio de n sitios disponibles (Garrod y Willis, 1999), Se debe tener en cuenta, además, que muchos usuarios realizan viajes multi-propósitos y que con este procedimiento, no se tienen en cuenta los otros bienes que participan en la elección de un lugar determinado. Otra limitación particular de este modelo, es la de que no existe una cifra que se pueda estimar sólo para la visita del recurso en cuestión, sino que en el viaje se produce el consumo de otros recursos (Burns, 1999). El MCV tiene, además, otros problemas, entre los que destaca si se debe incluir, o no, en el coste del viaje, los costes que en realidad no se realizan en el viaje mismo. Otro aspecto negativo a tener en cuenta, es la crítica que realiza Randall (1994), citado por Azqueta y Pérez (1996), quien sostiene que el valor que se pueda obtener del coste del viaje es puramente subjetivo.

Método de precios hedónicos

El Método de Precios Hedónicos (MPH), fue desarrollado por Lancaster en el año 1966 (Hidano, 2002; asevera que fue Andrew Cort quien en 1939 presentó el método hedónico aplicado a la fabricación de automóviles), determinando que la utilidad de un bien, para un individuo, está basada en sus atributos. Los mismos pueden ser de carácter ambiental y estar relacionados a un bien mensurable en el mercado (Dosi, 2001).

El planteamiento elemental del MPH, es que el precio de un bien está en función de determinados atributos o características. Así, se puede establecer:

$$\text{Precio} = f(\text{atributos})$$

El MPH, consiste en desglosar el precio de un bien, privado, en función de varias características. Estas características, tienen valores implícitos y mediante su suma, teniendo en cuenta determinadas consideraciones, se puede obtener el valor del bien en cuestión. Anderson en 1993 (citado por Dosi, 2001), manifiesta, de una manera más clara, que el MPH trata de medir el valor de un servicio ambiental fuera del mercado a partir de una componente mensurable (atributo o característica) de un bien comercializable. En algunos casos, pueden considerarse los atributos de un bien, como revelaciones indirectas, que pueden ser medidas, con métodos que Starrett (1998) denomina “métodos hedónicos”.

La mejor manera de visualizar el MPH, es con el ejemplo del valor de una vivienda, que tiene un cierto valor de mercado según sus características (superficie, número de habitaciones, estado de la construcción, antigüedad, etc.). Pero a ese valor hay que sumarle otras (distancia a centros comerciales, zonas verdes, nivel de contaminación del lugar, ruidos, presencia de escuelas, centros de salud, etc.). No siempre dos viviendas de iguales características tienen el mismo valor de mercado, una casa podrá valer más (o menos) que otra según un conjunto de cualidades que no son propias de la vivienda si no del entorno (Hufschmidt *et al.*, 1990; Riera, 1994; Garrod y Willis, 1999 y Palmquist, 1999).

Si se formaliza esa cuestión, se podrá observar con mayor claridad este razonamiento. Romero (1997), plantea que si se supone un bien privado (que puede ser una vivienda, por ejemplo), su precio P_h , es función de un conjunto de características que posee la misma:

$$P = f(x_1, x_2, \dots, x_n, Z)$$

Donde: P , es el precio de compraventa del bien con mercado; x_1, x_2, \dots, x_n , son los valores de las variables económicas referidas al bien y Z , es el valor de la variable o

cualidad ambiental sin mercado. Suponiendo que se trate de un mercado de viviendas en el cual se quiere medir una variable ambiental asociada a ellas, como por ejemplo, el ruido, se procederá a ajustar la ecuación anterior. Una vez obtenida dicha expresión, resulta inmediato obtener el valor del deseo a pagar por una reducción marginal del daño ambiental. Dicho deseo marginal a pagar, W , será igual a la derivada parcial del precio con respecto a la variable ambiental, esto es: $W = \partial P / \partial Z$.

Para expresar, como a partir de la DAP marginal, se puede obtener la DAP total, se comenzará analizando la situación con una expresión aditiva lineal de las $n+1$ variables exógenas, tal como:

$$P = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + bZ$$

De esta expresión, se deduce que $W = \partial P / \partial Z = b$, es decir, que el deseo marginal a pagar es constante, o mejor dicho, no depende del valor alcanzado por las variables. Si se supone, que las variables exógenas de tipo económico de las viviendas (materiales, número de habitaciones, tamaño, etc.), están separadas de la forma aditiva de la variable ambiental, se tiene:

$$P = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + f_2(Z)$$

En tal caso, el deseo marginal a pagar W no es constante, sino que depende del valor alcanzado por la variable ambiental. En efecto, derivando esta última ecuación se obtendrá el deseo marginal a pagar:

$$\frac{\partial P}{\partial Z} = W(Z) = \frac{\partial f_2(Z)}{\partial Z}$$

La ventaja del MPH es que permite determinar valores de beneficios ambientales carentes de precios de mercado, relacionados a bienes que poseen precios en mercados definidos. De esta manera, se obtienen valores expresados en términos monetarios,

de beneficios o daños y permite obtener la curva de demanda de servicios ambientales de un lugar determinado.

Las desventajas que presenta este método son que la obtención de los datos se hace difícil y requiere de un coste elevado. La obtención de los precios hedónicos está asociada al consumo de determinados bienes con un mercado bien definido, de los cuales el más representativo es la vivienda. Su aplicación se limita a variables ambientales relacionadas con la calidad ambiental como nivel de ruidos, olores, contaminación de suelos, etc. Se torna difícil definir cual es el precio de un bien con el que se trabajará (por ejemplo, se puede tener en cuenta, en el caso de una vivienda o el precio de venta o el de su alquiler). Es difícil fijar el valor real del bien, debido a que los mismos están formados por la conjunción de la oferta y la demanda.

Métodos combinados

Cuando la aplicación de algunos de los métodos tradicionales no satisface las expectativas del investigador, éste puede recurrir a la aplicación de una combinación de métodos, tratando así de mejorar los resultados u obtener datos más precisos para su estudio. Los métodos combinados, se emplean en situaciones particulares en las que la aplicación de un método individual no arroja los resultados esperados. A continuación, se presentan algunas características de los métodos que surgieron de la combinación de los de valoración contingente, coste de viaje y precios hedónicos (Riera, 2000).

Método Hedónico del Coste del Viaje (MHCV). Cuando el método de precios hedónicos MPH se aplica en contextos de actividades recreativas asociadas al método del coste de viaje, se convierte en el método hedónico del coste del viaje (Brown y Mendelsohn, 1984; citado por Pérez *et al.*,

1998). Básicamente, este método consiste en la idea de que los individuos revelan sus preferencias por un bien ambiental (calidad del aire, limpieza de agua, densidad arbórea, etc.), inherente a una actividad recreativa, mediante la elección entre sitios alternativos y diferentes que ofrecen distintos niveles de características ambientales. Es decir, que este método relaciona el coste del viaje, asociado a su respectiva demanda de servicios recreativos, con las características ambientales del sitio elegido para la visita.

El MHCV ha sido objeto de numerosas críticas, basadas en el problema que, a diferencia del modelo hedónico de la propiedad, en el modelo hedónico del coste del viaje no hay características que brinden un valor marginal implícito del costo de viaje de cada una de ellas (Bockstael, McConnel y Strand, 1991 y Smith y Kaoru, 1987, ambos trabajos citados por Freeman, 1993). Entre el MHCV y el MPH existen concepciones que sugieren amplias diferencias entre los mismos; una variación en una cualidad ambiental puede variar el precio de una vivienda, de hecho ese es el elemento en que se basa el MPH, mientras que un cambio en la calidad ambiental de un sitio, puede generar mayor afluencia de visitantes al mismo pero no incidirá en el valor del coste del viaje (Freeman, 1993).

Método del Coste de Viaje Contingente. Este método surge, como indica su nombre, de la aplicación asociada de los métodos del coste de viaje y de valoración contingente. Por ejemplo, si se pregunta a un individuo acerca de cuántas veces iría a visitar un parque, se estaría empleando el método del coste de viaje contingente. El método de valoración contingente está implícito en la forma de como se pregunta a las personas acerca de lo que estarían dispuestas a hacer o pagar por algo. La cuestión de los gastos de desplazamiento corresponde al coste del viaje. La principal diferencia, entre el método del coste

del viaje contingente y el tradicional método del coste del viaje, es que en el primero, se está planteando la pregunta desde un punto de vista hipotético, mientras que en el MCV se pregunta a la persona después de que ha gastado su dinero en el viaje.

Método de Precios Hedónicos Contingente. En este caso, se relaciona el método de precios hedónicos con el de valoración contingente. Si se pregunta ¿cuánto se estaría dispuesta a pagar por una casa alejada del ruido?; se estaría aplicando el método de precios hedónicos contingente (Riera, 2000). Nuevamente, la primera parte de la pregunta está referida a la valoración contingente, mientras que la segunda, a la valoración mediante los precios hedónicos. Al igual que en el caso anterior, en esta situación, se está preguntando, a las personas, por la DAP en un marco hipotético, mientras que en el MPH la pregunta se realiza después de haber comprado el bien.

Método de costes evitados

Los bienes ambientales aunque no tengan valor de mercado, son susceptibles de ser medidos en términos monetarios, debido a que pueden estar íntimamente relacionados con otros bienes o servicios que sí tienen un valor definido, ya sea, porque se conforman en sustitutos de aquellos en una función de producción, o forman parte de la utilidad de las personas (Freeman, 1993; Azqueta, 1994).

Cuando los valores correspondientes a los cambios de la calidad ambiental, se convierten en costes en los que se debe incurrir, a efectos de evitar ese cambio en la calidad ambiental, se habla de costes evitados. Azqueta (1994), expone mediante un ejemplo, que la producción de aluminio tiene como una de sus consecuencias ambientales la emisión de flúor a la atmósfera. Estas emisiones tienen un impacto

negativo en la producción agropecuaria, principalmente en la ganadera, pues el flúor al ser arrastrado por la lluvia afecta negativamente a la calidad de los pastos, provocando en los bovinos que los consumen una enfermedad denominada fluorosis. Como es de suponer, posteriormente, se produce una disminución en la producción de carne o de leche.

La producción de estos bienes (como el aluminio) puede afectar, tanto a la disponibilidad de los bienes públicos por parte de la sociedad en su conjunto, como a los beneficios de las personas. Para estudiar ese efecto en las personas, Azqueta (1994), recomienda incluir el concepto de *función dosis-respuesta*. Ésta es una función que brinda información de cómo se ve afectado un determinado receptor (salud humana, salud animal, cultivo, calidad del aire y del agua, etc.), por la calidad del medio ambiente (distintos niveles de contaminantes en el aire, agua, suelo, etc.). El conocimiento de estas funciones permite tener una primera valoración económica de un cambio en la calidad ambiental. Es decir, medir, en términos monetarios, los cambios en el bienestar individual (o colectivo) asociados con cambios en la cantidad y calidad de los bienes suministrados (Freeman, 1993).

Método de valoración basado en la producción

Dosi (2001), presenta otro método para valorar beneficios y costes ambientales, basado en la medición de la variación de la producción, debida a un cambio ambiental. Es decir, en la variación que experimenta la producción de un bien o un servicio originada por algún suceso de carácter ambiental. Por ejemplo, se puede valorar el daño causado por un contaminante en un río, midiendo la variación en la producción de una piscifactoría que se alimenta del agua del mismo.

Este tipo de mediciones, está subrogado a los valores de mercado del bien que se

mide pudiendo obtener aproximaciones del daño causado o del beneficio obtenido. Perman *et al.* (1999), plantean este método como una función de producción típica:

$$Q = f(L, K, E)$$

Donde, Q , es la cantidad de productos que se obtiene dada una combinación de factores; L , es el factor tierra; K , es el factor capital y E , es un indicador ambiental. En todos los casos se cumple que:

$$\partial Q/\partial L > 0, \quad \partial Q/\partial K > 0, \quad \partial Q/\partial E > 0$$

Si se aplica este razonamiento, a una producción piscícola que depende de la calidad del agua, se observa que una variación en la calidad de agua ΔE , puede influir decisivamente en la cantidad de producción ΔQ , siempre que L y K , permanezcan constantes. Este procedimiento permite obtener los valores de ΔE , en términos monetarios, basados en los valores de mercado de ΔQ .

Este enfoque de la función de producción, al estimar el impacto sobre la producción económica, puede ser utilizado para estimar el valor de uso indirecto de los servicios ambientales, a través de su contribución a las actividades de mercado.

Métodos de valoración basados en costes

Los métodos de valoración basados en costos, se utilizan cuando existe una limitación en tiempo y recursos para una estimación precisa del valor de servicios ambientales. Estos métodos, deben emplearse con precaución, para asegurar que los beneficios y costes de los servicios ambientales no sean confundidos. Ya que las técnicas basadas en costes, no miden directamente la disponibilidad a pagar (DAP) de los servicios ambientales, los resultados estimados pueden sobre o subestimar tales servicios (Herrador y Dimas, 2000).

Al igual que los incrementos de la producción, pueden emplearse los costes como indicadores de valor ambiental. Nuevamente Dosi (2001), clasifica estos métodos según sean costes de relocalización, costes defensivos y costes de restauración.

- Los costes de relocalización, se emplean cuando se quiere medir una variación en la calidad ambiental, comparando los gastos para trasladarse a otro lugar.
- Los costes observados y medidos por la conducta defensiva, permiten valorar daños o pérdida de bienestar de las personas. Por ejemplo, los costes de enfermedades han sido empleados para cuantificar los efectos en el bienestar de las personas, asociados a cambios ambientales con incidencia en el nivel de morbilidad.
- Los costes de restauración, se calculan cuando es necesario restituir la calidad de un ambiente a su estado original, si es técnicamente posible.

Modelo de indicadores de presión-estado-respuesta

Otra forma de analizar la información ambiental es mediante una serie de indicadores que expresen sintéticamente la situación socioeconómica y medioambiental de un recurso natural. Los indicadores ambientales, también denominados bioindicadores, son parámetros que proporcionan información o tendencias sobre las condiciones y los fenómenos ambientales relacionados con algún recurso natural. Con ellos, se pretende tener información que refleje una medida de la presión que las actividades humanas ejercen sobre el medio ambiente o de la efectividad de las políticas medioambientales.

Éste tipo de indicadores, viene a rellenar el espacio vacío que existe en la amplia

gama de indicadores económicos y sociales que se usan en la actualidad para medir el estado de las sociedades humanas. En realidad, proporcionan un conocimiento desde el mundo físico y ecológico del funcionamiento de estas sociedades, para saber si las mismas, son o no, sostenibles en todos los niveles. Ese conocimiento, está relacionado con la toma de decisiones relacionadas con la gestión de los recursos naturales en todos los niveles (Medina y Prieto, 2004).

A veces, el término indicador se confunde con índice. Un indicador, sensible a los cambios, debe señalar las tendencias en el medio o en las actividades humanas relacionadas con éste, preferiblemente a corto plazo. Un índice, es una magnitud resultante de la fusión de la información contenida en varias variables expresada en forma numérica, que es independiente de las preocupaciones ambientales que pueda tener la sociedad.

El método, ofrece como ventaja, la amplitud de información que puede manejar con pocos indicadores y la posibilidad de hacer revisiones a sucesos. Como limitación, el modelo no suministra un valor monetario determinado de un recurso en particular, si no que brinda información acerca del estado de los mismos y, además, necesita mucha información inicial para poder construir los indicadores.

Modelo de Krutilla-Fisher

El modelo de Krutilla-Fisher, se utiliza en la determinación del valor de sitios u objetos que, además, de ser de difícil valoración son únicos e irremplazables, como es el caso de entornos amenazados de desaparición que encierran un gran valor histórico o cultural. Aunque muchos autores consideran que estos bienes son invaluable, Krutilla-Fisher propusieron un método basado en el valor actual neto (VAN) de los beneficios y costes de un proyecto que

afecta de forma irreversible a un recurso natural (Pearce y Turner, 1995).

Un caso hipotético, presentado por Azqueta (1994), consiste en la construcción de una presa hidroeléctrica, donde se realiza el análisis de la evolución temporal de los costes de su construcción y de los beneficios sociales del proyecto, que se traducen en mejoras del servicio eléctrico y aumento del área de riego. Lo que no se considera en esta situación, es el coste de la pérdida de un ecosistema, debido a que, como se expuso antes, se considera invaluable. Al respecto de esta situación, Azqueta (1994), propone abordar la situación planteando simplemente la pregunta: ¿qué valor mínimo de este recurso haría no rentable la inversión propuesta? Tal vez la respuesta a esa cuestión, arroje luz para la solución de este problema.

Valoración multicriterio

Diversos autores, como Van Der Bergh y Nijkamp, (1991) o Conway (1991), citados por Romero (1997), mantienen que los problemas de valoración ambiental pueden resolverse desde una óptica más amplia y alejada de la economía neoclásica, como es la decisión multicriterio. Con este enfoque, se tratan los diferentes elementos de un activo ambiental como objetivos, que siguen manteniendo las variables originales como unidades monetarias, número de visitantes, metros cúbicos de madera, etc.

Los objetivos se normalizan adecuadamente determinándose los intercambios entre objetivos. De este modo, por ejemplo, en vez de encontrar el valor de uso recreativo de un bosque mediante la disposición a pagar, se puede hacer mediante el coste de oportunidad de aumentar el número de visitantes en términos de producción de madera.

Si bien estas alternativas son conflictivas, pues un aumento de una de ellas, se traduce en una disminución de la otra; la

posibilidad de medir las tasas de intercambio en conflicto, se constituye en un modelo denominado de decisión multicriterio. Este tipo de metodología de valoración suele incluir en sus análisis al método de jerarquías analíticas propuesto por Saaty (Reyna y Cardells, 1999).

La valoración multicriterio, tiene como ventaja la rapidez con que se pueden obtener resultados y la amplia gama de posibilidades de aplicación. Sin embargo, se necesita de herramientas matemáticas complejas, lo que no la hace utilizable por cualquier investigador.

Método de jerarquías analíticas de Saaty

Dentro de los métodos multicriterio de valoración, destaca el Método de Jerarquías Analíticas, más conocido como *Analytic Hierarchical Process* (AHP), propuesto por Saaty en los años 70. Se trata de un método multicriterio interactivo discreto que ha tenido un gran impacto, tanto a un nivel teórico como aplicado y se emplea para ordenar las preferencias y transformarlas en valores cardinales y luego utilizarlas, si es necesario, en análisis multicriterio (Vreeker *et al.*, 2001).

El método está basado en tres importantes componentes; la primera, es la articulación jerárquica de los elementos del problema de decisión; la segunda, es la identificación de un esquema de prioridades; y la tercera, un control de la consistencia lógica de tales prioridades.

Hay que resaltar la adaptabilidad del método a cualquier tipo de entorno económico, territorial, estratégico, etc. Así, la valoración de ecosistemas naturales mediante el método contingente dará, sin duda, valores muy diferentes en función del grado de desarrollo de un país, no así con el método AHP.

A modo de ventaja, el método AHP ha sido utilizado, con notable éxito, en una

amplia gama de aplicaciones en campos muy diversos, como las planificaciones empresarial y estratégica, la selección de proyectos, inversiones y equipos o la investigación comercial, hasta la resolución de conflictos internacionales (Barba-Romero, 1996; citado por Reyna y Cardells, 1999). El método AHP de Saaty, proporciona una estructura para la toma de decisiones, por ejemplo, dentro de un grupo decisor, al imponer una disciplina de trabajo al proceso de pensamiento del mismo. El consenso natural de la toma de decisiones mejora la consistencia de los juicios del grupo y acrecienta su confianza en el método AHP. Como desventaja, se puede decir que no se constituye en un método de valoración propiamente dicho, si no que es un mecanismo útil para la toma de decisiones en lo que respecta a valoración medioambiental.

Norma Granada

La preocupación por las funciones ambientales y sociales del arbolado de las ciudades, motivó que un grupo de especialistas españoles elaborara, en el año 1990, un nuevo método de valoración, denominado Norma Granada (por haberse aprobado en dicha ciudad), con el fin de valorar el arbolado ornamental de interés paisajístico (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, 1990).

Se basa en el estudio de métodos, con los mismos objetivos, empleados en diversos países (Suiza, Italia, Nueva Zelanda, etc.), a partir del cual se desarrolla una serie de expresiones algebraicas, que permiten obtener el valor del arbolado urbano, a partir de parámetros como la especie, edad, precio de vivero, coste de arranque y plantación, costes de cultivo y mantenimiento, probabilidad de éxito del trasplante, etc. En este sentido, se puede decir, que la Norma Granada es una aplicación de los métodos basados en costes, pues la valora-

ción de los árboles ornamentales se basa en el cálculo de los distintos tipos de costes (reposición, trasplante, cultivo, etc.).

La utilidad del método, consiste en que facilita el cálculo de valores de árboles con fines diversos (expropiación, catastro, trasplantes, tasas urbanísticas, sanciones por daños, etc.) y puede variar en su metodología de cálculo según se trate de especies frondosas, coníferas o palmeras. Además, según se trate de valoración de árboles sustituibles o no, la metodología de valoración presenta algunas modificaciones.

La ventaja que tiene el método, es la alta utilidad a los fines de valoración de espacios verdes y arbolado urbano y dado que no hay muchas herramientas disponibles para esos casos, es por lo que se ha vuelto muy conocido en aplicaciones urbanas (la Norma Granada es de obligado cumplimiento en la Comunidad de Madrid, BOCM de 12 de diciembre de 1991).

Como desventaja, presenta la dificultad en su aplicación, debido a los numerosos datos que se necesitan y a la escasa aproximación a la realidad de los resultados, que a veces, se obtienen (Medina, 2003).

Método de transferencia de beneficios

El Método de Transferencia de Beneficios (MTB), es un procedimiento indirecto de encontrar el valor de un bien, mediante técnicas de regresión, a partir de un valor conocido de otro bien semejante al que se le desconoce el valor (Mogas y Riera, 2001b). El término beneficio transferido, conocido también como valor ambiental transferido, se refiere al proceso por el cual una función de demanda o el valor de un atributo ambiental, obtenido en un contexto (a través de cualquier método de valoración), se aplica a la evaluación de otros valores ambientales en otro contexto.

La principal ventaja de este método, es el bajo coste de su aplicación, ya que, si la información del valor conocido del otro bien es precisa y ajustada, los estudios a realizar serán menores (Mogas y Riera 2001b; Medina, 2003). Este método requiere de datos de experiencias y estudios empíricos previos, por lo que, en caso de que se hayan cometido errores, se puede mejorar. Los costes de realización son reducidos pues no hay que hacer encuestas y no es necesario un tamaño grande de muestra para efectuar el estudio (León *et al.*, 1998).

La desventaja principal que presenta este método, es que a veces, el analista debe recurrir a estudios de baja calidad, y casi siempre a estudios que no fueron diseñados para su transferencia (Garrod y Willis, 1999). Este tipo de estudios, se basa en el conocimiento de las funciones de demanda o en estimaciones obtenidas de estudios previos, y, que la transferencia puede ser tan confiable como lo sean los datos en los que se basa (Brookshire y Nelly, 1992; citados por Dosi, 2001). Todo lo cual, implica que el analista debe hacer diversos supuestos, juicios y ajustes, cuando transfiere las estimaciones disponibles.

Experimentos de elección

El experimento de elección (*choice experiment*) es un método de preferencia declarada cada vez más usado en la obtención de estimaciones de valores de bienes que no tienen mercado. Este método, consiste en presentar a la persona entrevistada una serie de opciones que contienen atributos comunes, uno de los cuales es monetario, pero con diferentes niveles, y se le pide que elija la opción preferida de cada conjunto.

La información de las elecciones de los individuos se utiliza para obtener las estimaciones de los valores marginales de cada

uno de los atributos (Hanley *et al.*, 1998a, Hanley *et al.*, 1998b, Morrison *et al.*, 1998; citados por Mogas y Riera, 2001a). Se tienen en cuenta, también en los estudios, la secuencia y el desarrollo de esas elecciones, además de agregarle el valor monetario entre las opciones. Esto permite que al realizar la elección, el individuo sea identificado pues las opciones poseen ciertos niveles de atributos (Alpizar *et al.*, 2001).

Una de las ventajas que presenta este método, que cada vez está siendo más aplicado para valorar bienes sin mercado, es que proporciona su valor por la evaluación separada de las preferencias de sus atributos. De esta manera, brinda abundante información acerca de la conformación de las preferencias del bien (Alpizar *et al.*, 2001b).

La desventaja, son los escasos estudios desarrollados debido a que la aplicación de esta técnica a bienes ambientales es limitada y muy reciente. Además, métodos como los del experimento de elección, son más apropiados en la transferencia de beneficios, debido a que permiten tener en cuenta, tanto, diferencias en las características sociodemográficas, como diferencias en los cambios de la calidad del bien ambiental (Mogas y Riera, 2001b; Bergland *et al.*, 1995; citados por Mogas y Riera, 2001b).

Método basado en la variación del Producto Interior Bruto

Todos los recursos biológicos incluyendo sus interrelaciones constituyen el capital natural. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes y servicios para las generaciones presentes y futuras. Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios, la situación mundial muestra otra realidad: la creciente degradación y agotamiento de los recursos biológicos y de su biodiversidad.

La ausencia de la valoración económica de algunos recursos naturales ha permitido que, durante mucho tiempo, sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado. El deterioro de los recursos naturales ha supuesto la aparición de otros problemas ambientales que han pasado, de ser locales, a ocupar una esfera de importancia mayor llegando a ser de interés global. Por tanto, el valor económico de los recursos naturales es el elemento clave para un manejo eficiente de los mismos. Los mejores jueces que pueden valorar las cosas son las personas que los utilizan en diferentes formas. El conocimiento de su verdadero valor permitiría ubicar los diferentes recursos en una escala adecuada de importancia que determine prioridades para su uso y consumo actual y futuro desde el punto de vista óptimo de la sociedad.

En los últimos años, determinados países están mostrando una gran preocupación por estos temas y en la búsqueda de indicadores de sostenibilidad ambiental. Algunos de los cuales se basan en el valor del Producto Interior Bruto (1) (PIB) al que se realiza ciertos ajustes numéricos que conforman las cuentas ambientales. Para poder calcular estos indicadores se hace necesario contar con el valor económico de los recursos naturales. De esta manera, se pueden descontar, del PIB, las amortizaciones del capital natural y la pérdida de diversidad biológica, entre otros valores, que son consecuencia del crecimiento económico de los países, generando una innegable relación entre los recursos naturales y la macroeconomía.

Los métodos más conocidos de valoración económica, que permiten encontrar un equivalente en dinero de los recursos naturales y de los servicios ambientales, dentro de la economía neoclásica, se

(1) El valor del PIB se obtiene por la suma total de bienes y servicios finales producidos por una economía a lo largo de un determinado periodo de tiempo.

basan en los precios de mercado. Para otros bienes (agua, diversidad biológica, recursos genéticos, etc.) y servicios (purificación del ambiente, fertilidad de los suelos, capacidad de asimilación de residuos, etc.) que no poseen mercado, se han desarrollado mecanismos fundamentados en los cambios de la calidad ambiental que se manifiesta en el bienestar de las personas. Así, habrá una mejora en la calidad ante una externalidad positiva (recreación, belleza de un paisaje) o pérdida de calidad ambiental (ruido, humos, agua contaminada) ante una externalidad negativa. Por ello han surgido, a lo largo de estos últimos 30 años, diversos métodos, enmarcados en la economía ambiental y economía ecológica, basados en la realización de encuestas y en la creación de mercados hipotéticos que simulan un mercado real para aquellos bienes y servicios sin mercado.

Los métodos de valoración más empleados son el método de valoración contingente (MVC), el método del coste del viaje (MCV), el método de precios hedónicos (MPH), el método de costes evitados (MCE) y otros, expuestos en la primera parte de este artículo, fundamentados en la variación de los valores de la producción, valores de costes, indicadores medioambientales y en razonamientos matemáticos complejos. Estos métodos, basados en la medida de la disposición a pagar (DAP) o en la disposición a ser compensado (DAC) de las personas que experimentan el cambio ambiental, mediante la creación de mercados hipotéticos, o directamente, apoyándose en mercados reales, presentan como principal inconveniente los sesgos propios de las encuestas que se deben realizar a las personas para conocer sus preferencias.

Otros métodos de valoración como los de valoración multicriterio, jerarquías analíticas de Saaty o transferencia de beneficios, aún no han sido difundidos, plenamente, en muchas regiones del mundo, por

lo que, parcialmente, se desconocen sus potencialidades actuales de empleo.

Debido a que se necesitan métodos que sean económicamente de bajo coste en su aplicación y rápidos y sencillos de procesar, se presenta, en este artículo, un nuevo método de valoración de bienes y servicios ambientales que muestra tales características, además de no emplear encuestas a personas. Para ello, se utiliza una variable, el Producto Interior Bruto (PIB), que permite encontrar el valor económico de los servicios brindados por los recursos naturales. Su empleo, ofrece ciertas facilidades y ventajas para su utilización, entre las que se pueden destacar su facilidad de obtención, la falta de inclusión de sesgos que poseen las variables como la DAP o la DAC obtenidas por los otros métodos de valoración, y que no necesita del empleo de ningún mercado hipotético.

Metodología

El Producto Interior Bruto (2), mide la producción realizada por los factores de producción residentes en el país independientemente de quien sea su propietario. Por otra parte, el Producto Nacional Bruto (PNB) es el valor de mercado de los bienes y servicios finales producidos en un período dado por los factores de producción de propiedad nacional (Fischer *et al.*, 1989; Sloman, 1997; Mankiw, 1998). Entre el PNB y el PIB existe una pequeña diferencia, del orden del 1%, por lo que en este trabajo se empleará la denominación del PIB para hacer referencia a cualquiera de los dos.

Las relaciones contables, entre, por ejemplo, el consumo de bienes y servicios que forma parte del PIB, y un recurso natu-

(2) También denominado Producto Interior Bruto (PIB) o Producto Bruto Interno (PBI) en algunos países.

ral, o el aumento de inversiones o del gasto del Estado, relacionados a los recursos naturales, es el fundamento del método de valoración del cual es objeto este trabajo. Las variables que componen el PIB se encuentran en la siguiente expresión:

$$PIB = C + I + G + NX$$

Donde: C, es el consumo privado; G, el gasto del Estado; I, las inversiones; y NX, las exportaciones netas, y como:

$$\begin{aligned} C &= C_1 + C_2 + \dots + C_n \\ G &= G_1 + G_2 + \dots + G_n \\ I &= I_1 + I_2 + \dots + I_n \\ NX &= NX_1 + NX_2 + \dots + NX_n \end{aligned}$$

Se tiene:

$$PIB = (\Sigma C_i + \Sigma G_i + \Sigma I_i + \Sigma NX_i)$$

El valor del consumo privado C, generalmente, es un porcentaje alto del PIB. Ese valor depende de la actividad económica principal que desempeñe el país. Por ejemplo, Estados Unidos tiene un valor de C que representa casi el 75% de su PIB (Fischer *et al.*, 1989), y lo mismo sucede en países con sistemas económicos de mercado. Aunque en algunos casos en los que la economía no es sólida o está subsidiada por el Estado, el valor de G puede superar al de C.

Si se analiza el caso de una ciudad donde su principal actividad económica está dedicada al turismo, el componente C estará fuertemente representado por lo que han desembolsado los turistas en concepto de viaje, alimentación, alojamiento, pago de entradas a lugares de recreación, combustible, indumentaria para deportes, alquiler de vehículos, carretes fotográficos, etc. Tal vez, uno de los gastos más importantes y de mayor magnitud lo constituye el pago por alojamiento, ya sea de un hotel o del alquiler de una vivienda y los de alimentación, sumándose inmediatamente al valor de C.

Los valores del gasto público G, que realice esa ciudad o región, relacionados con el turismo originado por la presencia de un recurso natural, pasarán también a formar parte de ese aumento del PIB. Es decir, que G pasa a convertirse en inversión por parte del Estado, que retornará a la sociedad en forma de beneficios. Por otra parte, los gastos que provengan del Estado y que consistan en implantar vegetación urbana, realizar mejoras en las vías de comunicación, embellecer espacios públicos, limpiar playas y todo aquello relacionado con el mantenimiento de los recursos naturales en general, serán acciones que se traducirán en una mayor afluencia de turistas a la zona.

Se puede afirmar, entonces que el manejo de la actividad turística con un criterio ordenado y planificado, desde el punto de vista económico, se reflejará en un incremento del valor de las variables macroeconómicas que conforman el PIB (Sarmiento, 2003). Esta forma de gestión, si es llevada a cabo con criterios que se basan en la sostenibilidad ambiental, económica y social; en el futuro se transformará en desarrollo y crecimiento económico sostenible de la región, o ciudad, asegurando una fuente de riqueza que puede ser empleada por varias generaciones.

El método de valoración basado en la variación del PIB (MVPIB), que se presenta aquí, muestra la relación que existe entre el valor de los recursos naturales y los servicios que brinda el ambiente y el incremento del PIB, debido a su utilización, en la ciudad o región donde se encuentra el mismo. El MVPIB se basa en que la variación del PIB, debido al uso de un recurso natural o de un servicio proveniente del ambiente, será equivalente al valor económico de uso del recurso o del servicio. Esa variación representa, principalmente, el conjunto de gastos del consumo privado que las personas han realizado en una serie de actividades y compra de bienes y servicios que están directamente relacionados al

recurso natural. Ese valor de gastos forma parte del consumo privado por parte de las familias, y como se expuso anteriormente, C es la parte más importante de PIB; por tanto, estimando cuanto varía C con relación al uso de un recurso, se puede tener una gran parte del valor económico del recurso natural.

De la misma manera, el gasto por parte del Estado G , también forma parte del PIB y su valor se puede utilizar como estimador del valor de los recursos naturales. Para ello se deberá discriminar que parte de G está relacionada al uso del recurso. La variación (positiva o negativa) de G incidirá en el valor del PIB aumentando o disminuyendo su magnitud. Esa variación del PIB se debe al uso del recurso en cuestión y está revelando el valor económico del mismo.

Con la componente que representa a las inversiones I , se puede plantear un razonamiento similar. El valor de una inversión destinada al aprovechamiento o uso de los servicios de un recurso natural generará incrementos en los valores del PIB. Nuevamente, ese incremento estaría relacionado al valor de uso del recurso.

Cuando un país o una región exporta sus recursos, aumenta el valor de su PIB. Ese incremento está dado por la diferencia entre las exportaciones y las importaciones que se realicen con relación al recurso, por lo que ese valor puede ser un indicativo del valor de mercado del recurso que se comercializa.

Fundamento económico

El valor de un recurso natural está relacionado al consumo que se realice de bienes y servicios relacionados al uso del recurso objeto de valoración. De hecho, el método del coste del viaje (MCV), emplea el valor del combustible que se ha gastado en llegar a un destino, además de otros gastos como el de amortización del vehículo, o el tiempo consumido en trasladarse; en tanto que el

método de valoración contingente (MVC), emplea la disposición a pagar por el uso o consumo de un recurso enmarcado en un mercado hipotético. Ambos emplean el consumo como variables.

Si se decide realizar la valoración del uso de un recurso natural con fines turísticos, teniendo en cuenta la relación de su valor con el PIB de la región o ciudad, se puede decir que el aumento de la variable macroeconómica, por la actividad turística en la región, representa el valor de uso recreativo del recurso natural. Dicho de otra manera, el valor económico, directamente expresado en dinero, del uso recreativo de un recurso, puede ser estimado mediante la variación (aumento) del PIB debido a la actividad turística por ese recurso en particular. El valor del recurso será una función del PIB, es decir:

$$V_R = f(\text{PIB}) = f(C, G, I, NX) + \varepsilon$$

Siendo ε un error aleatorio debido a la falta de inclusión de algunas variables que pudieran influir en la determinación del PIB. El valor del recurso estará asociado a cada una de las componentes del PIB, pero a algunas de ellas en mayor o menor medida que a otras. Según se trate del tipo de valor que se tenga para cada variable, se prestará más importancia a algunas de ellas, de manera que si se realiza un análisis de regresión, y sus coeficientes son muy bajos, éstas pueden descartarse del análisis. Así, se tendrán casos en los que el valor del recurso puede estar expresado por las cuatro componentes o por sólo una de ellas. Una vez que se tenga identificada cuál es la componente del PIB que se relaciona al uso del recurso a valorar, es preciso analizar los datos de la misma y la dependencia que tiene con el recurso; es decir, que porcentaje de la componente está directamente relacionado con el recurso.

La falta de información acerca de las variables que componen el PIB, es una limitación para su cálculo, pero se puede

trabajar con una, o varias variables, respetando la importancia que la misma tenga en el PIB y su relación con el recurso. Así, por ejemplo, si se desea encontrar el valor de conservación de un recurso natural, la cifra de los gastos del Estado G , es la componente más indicada para encontrar dicho valor, puesto que los gastos de conservación de un recurso por parte del Estado no están tan relacionados a C , I o NX , como lo están a G . La expresión que permitirá encontrar el valor de conservación del recurso estará dada por:

$$V_R = f(PIB) = f(G) + \varepsilon$$

Igualmente, el valor de un recurso natural puede hallarse a partir de la componente relacionada a la inversión que se realice para su aprovechamiento. De esa manera la expresión del valor del recurso será:

$$V_R = f(PIB) = f(I) + \varepsilon$$

En tanto que para hallar el valor de recursos naturales, que presuntamente carezcan de valor económico (como la biodiversidad), el empleo de los valores monetarios contenidos en las exportaciones netas puede ser de utilidad para encontrar su valor ambiental. La expresión a utilizar entonces es:

$$V_R = f(PIB) = f(NX) + \varepsilon$$

Del mismo modo, si se desea valorar un recurso natural que suministra servicios recreativos y los valores de gastos de las personas en bienes y servicios, relacionados con el uso del recurso, otorga a C un valor importante, mayor que las demás componentes del PIB, el valor del recurso puede ser obtenido basándose solamente en esa variable, así el valor se puede expresar por:

$$V_R = f(PIB) = f(C) + \varepsilon$$

Considerando, sólo en este caso particular, los valores de la componente C como

los valores de las disposiciones a pagar por el uso recreativo de un recurso, se tiene, según Fischer *et al.*, (1989), que al valor de C corresponde aproximadamente un 75% del valor del PIB (lo que significa que existe una alta representatividad de C en el PIB), por lo que resulta válida la expresión:

$$V_R = f(C) + \varepsilon$$

Debido a la escasez de datos referidos al PIB en la ciudad donde se va a realizar la aplicación (Termas de Río Hondo, Argentina), se ha considerado como valor representativo de C (de manera parcial), al gasto realizado por los turistas en concepto de alojamientos en establecimientos hoteleros. Los valores de las recaudaciones hoteleras que se obtengan mediante el empleo de encuestas representan una parte de los gastos que conforman la totalidad de C .

El consumo de los servicios hoteleros, es quizás el más importante dentro de los otros valores de consumo, como, por ejemplo, el de alimentación, recreación, ropa, etc., por lo tanto el valor de ese servicio es el que más representa el interés que tiene el visitante por visitar el recurso. Los valores de las tarifas de los hoteles son indicadores del estado socioeconómico del visitante y de alguna manera representa el verdadero valor que el visitante otorga a la visita del recurso.

El valor de los servicios hoteleros proporciona el valor económico de consumo relacionado al recurso y representa un concepto similar al del coste del viaje y al igual que este último está encuadrado en un mercado real de consumo de un servicio directamente expresado en unidades monetarias.

Aplicación del nuevo método

El método de valoración medioambiental basado en la variación del PIB (MVPIB), ha sido aplicado en un lago artificial de 33.000 ha ubicado en el departamento Río Hondo en la provincia de Santiago del Este-

ro (Argentina). Este departamento alberga a 50.611 habitantes, los cuales viven, en su gran mayoría, en la ciudad de Termas de Río Hondo en las cercanías del lago. Tanto la ciudad como el lago son visitados anualmente por 280.000 turistas provenientes de diferentes puntos de Argentina, que se albergan en los 160 hoteles que posee la ciudad.

A los efectos de realizar una validación de la aplicación del MVPIB se aplicaron los métodos de valoración contingente (MVC) y del coste del viaje (MCV) en el mismo lugar, para poder contrastar los resultados de los tres métodos. La decisión de aplicar sólo estos dos métodos es debido a la afinidad de los mismos con el tipo de valoración que se pretende realizar y porque los tres (MVC, MCV y MVPIB) emplean la variable consumo en su aplicación. El MVPIB mide el valor de uso recreativo de un recurso natural como el lago de Termas de Río Hondo y por lo tanto los métodos más comúnmente empleados en esta situación son el MVC y el MCV. Para lograr la aplicación de ambos métodos como validación fue necesaria la realización de encuestas y análisis de datos.

A causa de las restricciones operativas en la aplicación, no se pudo obtener el valor total del consumo privado C , ni mucho menos el del PIB, por lo que se decidió trabajar, como medida parcial de C , solamente con los valores de las recaudaciones de los hoteles obtenidos mediante encuestas. Se reconoce la limitación de trabajar con una parte de una de las componentes del PIB, pero a los efectos de presentar el método se considerará como válido su valor. Por tanto: $V_R = f(C_H) + \varepsilon$, donde V_R es el valor del recurso R , C_H son los gastos de hoteles por parte de los turistas y ε es el error.

Metodología para la aplicación del MVC

Los métodos de valoración contingente (MVC) y del coste del viaje (MCV), se utilizarán para contrastarlos con los resultados de

la valoración obtenida por el MVPIB. Los pasos a seguir para la aplicación del método de valoración contingente son los que normalmente se siguen en cualquier situación en la que se emplee el mismo. Para ello se diseñó, una encuesta que contiene los tres bloques clásicos presentados en casi todas las aplicaciones del método. Tales bloques son desarrollados en la encuesta de manera secuencial comenzando con el primero, en el que se introduce al encuestado en los aspectos que será indagado con relación a los objetivos de la valoración, el segundo bloque hace especial referencia a la valoración propiamente dicha, expresada en unidades monetarias y el tercer bloque se refiere a los aspectos socio-económicos de los entrevistados. Dicha encuesta fue aplicada a 233 visitantes. La información obtenida fue analizada con el programa SPSS v 10,5 en español, que permite efectuar un análisis preliminar de los datos, encontrando valores de frecuencias y estadísticos descriptivos de importancia sin necesidad de aplicar ecuaciones complejas (Ferrán Aranaz, 1996; Díaz de Rada, 2002).

Análisis de la información del MVC

El análisis de la información permite encontrar el valor del disfrute de estar en las cercanías del lago realizando determinadas actividades (variable $VALDISF$). De los valores dados por las personas, es la valoración del disfrute del visitante i , se puede obtener el valor medio de la variable ($\overline{VALDISF}$) y luego ese valor ampliarlo al total de turistas que visitan Termas de Río Hondo, según la siguiente expresión (donde n es el tamaño de la muestra):

$$\overline{VALDISF} = \frac{\sum_i^n VALDISF_i}{n}$$

El valor total de la valoración del disfrute estará dado por la expresión (donde N es el tamaño de la población):

$$VALDISF_T = \overline{VALDISF} \times N$$

Otro valor que se obtiene directamente de la encuesta es el de la disposición a pagar (DAP). Realizando el mismo procedimiento de la situación anterior se puede obtener el valor medio de la disposición a pagar DAP (\overline{DAP}) mediante la expresión:

$$\overline{DAP} = \frac{\sum_i^n DAP_i}{n}$$

Donde es la disposición a pagar de la persona i . Luego el valor de la disposición a pagar total ($DAPT$), se obtiene simplemente realizando el producto de la (\overline{DAP}) por el tamaño de la población N :

$$DAPT = \overline{DAP} \times N$$

Metodología para la aplicación del MCV

El método del coste del viaje (MCV) consiste, básicamente, en calcular el dinero gastado en combustible, amortización del vehículo y en algunos casos, según diversos autores, se tiene en cuenta el tiempo empleado en el viaje, hasta llegar a un lugar determinado con fines turísticos. Ese coste, es un indicador del valor que el visitante le asigna al recurso. Un visitante que haya viajado una distancia muy grande es porque para él el recurso tiene un valor importante; es decir, que su disposición a pagar, que se manifiesta en el coste del viaje es muy alta. Esa información luego sirve para construir una curva de demanda de servicios de recreación provistos por el lago artificial contrastando el coste del viaje con el número de visitas al sitio y se calcula el excedente del consumidor (EC) como una medida del valor de uso recreativo del recurso.

El MCV se ha utilizado como elemento para validar el MVPIB debido a su faci-

lidad de empleo en valoración de servicios recreativos suministrados por activos ambientales. Para ello, se pregunta al entrevistado acerca del medio de traslado que ha empleado para llegar hasta el lugar, dándole una serie de opciones de las que debe elegir sólo una de ellas. Finalmente, se indaga al individuo cuantos kilómetros ha recorrido y el sitio de donde procede. Para obtener la información que será empleada en el MCV se empleó la misma encuesta que la del MVC, por lo que la muestra es también de 233 visitantes.

El valor del coste del viaje CV, medido en pesos argentinos (3), se ha calculado empleando la siguiente expresión

$$CV = \frac{kmrec \times P_c}{C}$$

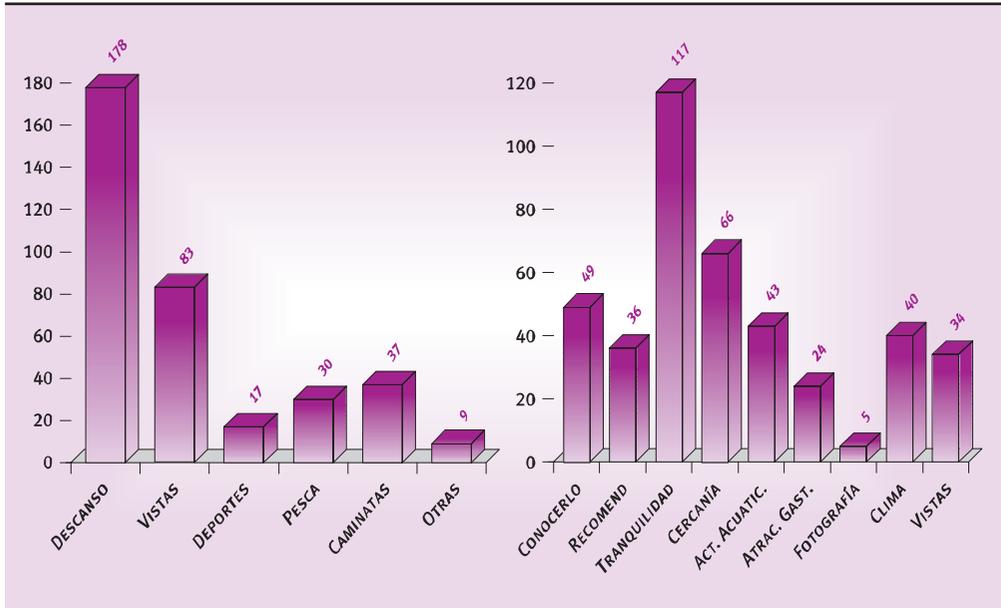
Donde kmRec, es el trayecto recorrido (de ida y vuelta) medido en kilómetros; P_c es el valor del precio del combustible y C es el consumo medio de combustible.

Resultados y discusión

Los resultados se presentan según las diferentes partes en que se realizó la encuesta. Por un lado, los resultados de un análisis preliminar de la información, expresados en gráficos y valores de frecuencias, según las opciones que elegía el encuestado; y por otro, los resultados de los análisis del valor de la recaudación hotelera, la disposición a pagar (DAP), y el coste del viaje. La figura 1 muestra algunos resultados de las preferencias de las personas acerca de las actividades recreativas y el motivo de la elección del sitio.

(3) 1 euro es, aproximadamente, 3,60 pesos argentinos.

Figura 1
Frecuencias por actividades y motivos de elección del lago



Acerca de la percepción que tienen los visitantes referida al estado en el que se encuentra el lago, comparado con años anteriores, se advierte que un porcentaje alto reconoce que el lago está en mejores condiciones que antes. Se aprecia notablemente la diferencia con las opciones de *Peor* y *Mucho peor*, que presentan frecuencias muy bajas (figura 2). En la misma figura quedan expresados, según lo que los visitantes manifiestan, los problemas que presenta el lago. Según las respuestas, los tres principales problemas que tiene el lugar son la limpieza de la zona y del lago, la falta de instalaciones y la falta de visitas guiadas.

También, se consultó sobre el valor subjetivo de la preferencia de la persona encuestada acerca de la satisfacción que siente de estar en el Lago. Las opciones fueron *Mucho*, *Bastante*, *Poco*, *Nada* y *NS/NC*, a lo que los encuestados respondieron empleando las tres primeras (figura 3).

Las características socioeconómicas de los encuestados se pueden identificar mediante las variables *Sexo*, *Estado Civil*, *Edad*, *Estudios*, *Actividad* y *Ingresos*. Los valores obtenidos en esta parte de la encuesta ayudan a visualizar algunas características de las personas que participaron en la misma. Acerca de la edad del encuestado y de su nivel de estudio, los gráficos de la figura 4, muestran una predominancia de personas con edades entre 26 y 39 años y entre 40 y 60 años. La mayoría de los encuestados denota cierta formación de estudios, sobresaliendo en mayor medida, la formación universitaria y la secundaria. En lo que concierne a la actividad o trabajo que realiza en entrevistado y al nivel de ingreso mensual de los mismos, los gráficos de barras que se encuentran en la figura 4 permiten ver que la gran mayoría de los entrevistados son personas que trabajan y poseen ingresos medios mensuales ubicados en los segmentos de los

Figura 2

Histograma de frecuencias acerca del estado del lago y los problemas manifestados por la gente

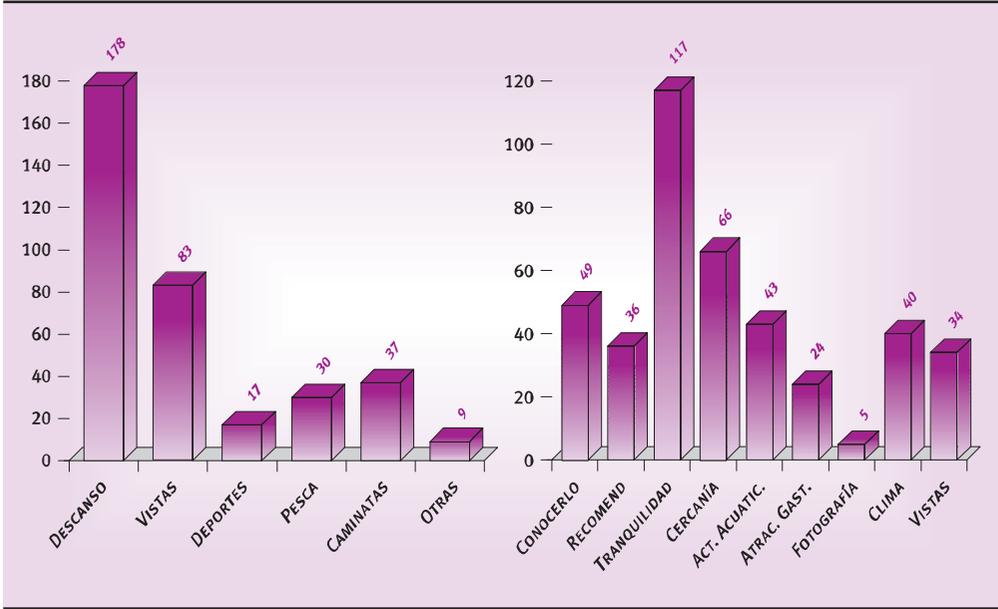
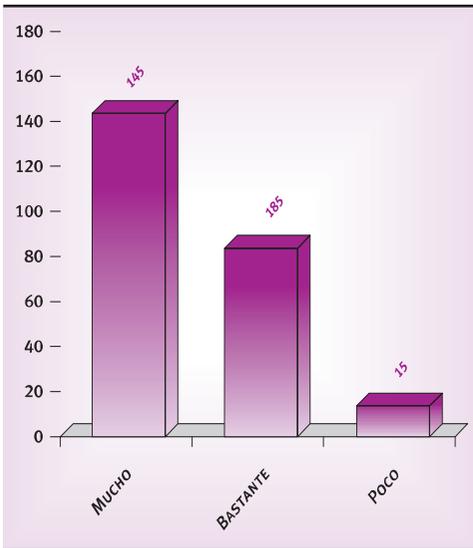


Figura 3

Frecuencia del grado de satisfacción de los entrevistados



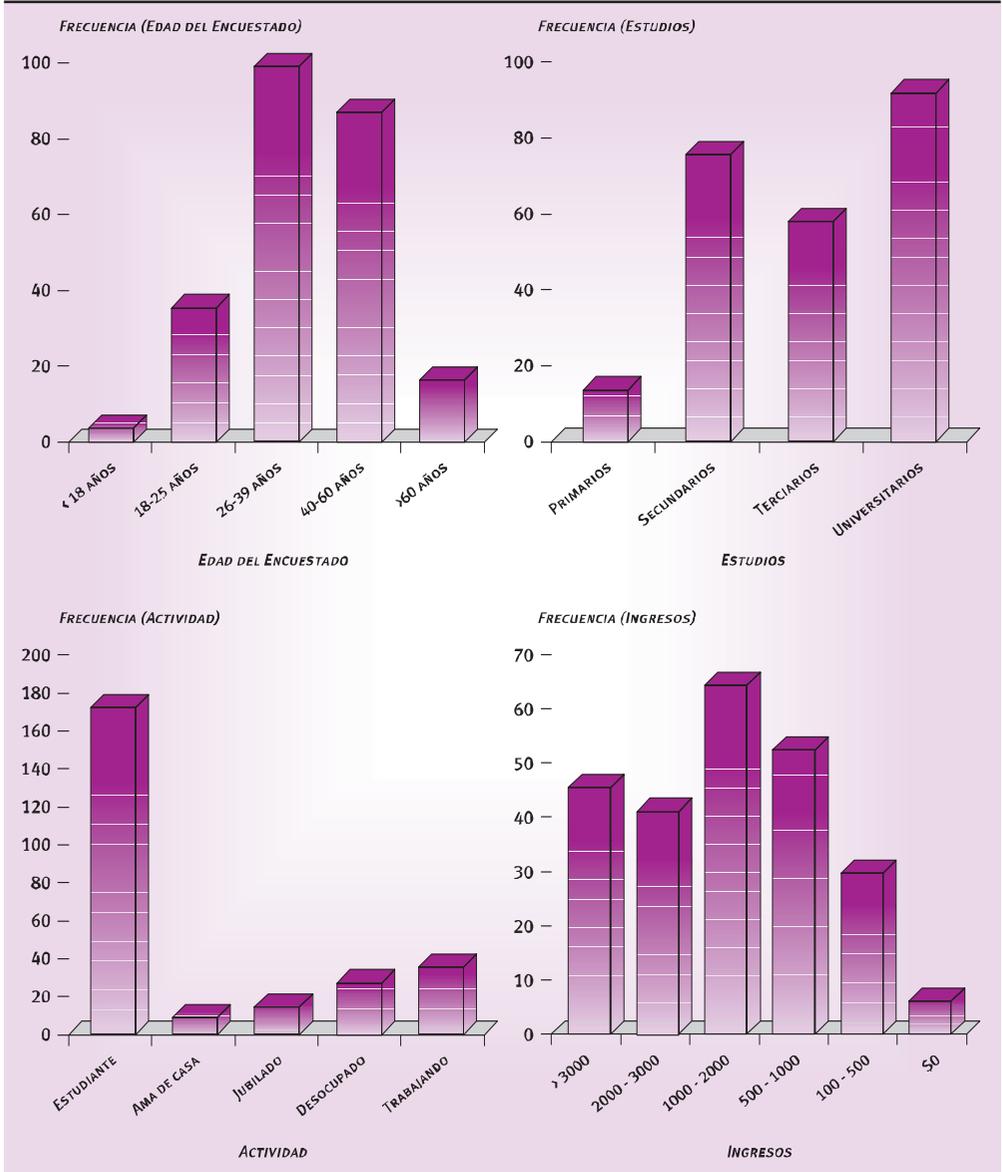
500 a los 1.000 pesos y de los 1.000 a los 2.000 pesos. Estos valores de ingresos mensuales son los que representan al común de las personas en Argentina.

También, se observa que un gran porcentaje de asistentes al lago, es de personas de bajos recursos con ingresos que oscilan entre los 100 y 500 pesos que, presumiblemente, provienen de lugares cercanos. Además, se presenta un alto número de visitantes sin ingresos constituido por desocupados, estudiantes y amas de casa.

Resultados de la valoración mediante el MVPIB

El valor medio de la recaudación hotelera en temporada alta (RECTA) fue de 956.621 pesos, que corresponden a los meses de julio y agosto, en tanto que la recaudación en temporada baja (RECTB) fue de 310.316 pesos (cuadro 3).

Figura 4
Datos socioeconómicos



Por consiguiente, el valor de la recaudación total mensual de los 160 establecimientos hoteleros de Termas de Río Hondo, durante la temporada alta es:

$$RECTA_t = 160 \times 956.621 = 153.001.882 \text{ pesos}$$

En tanto que esos mismos valores pero para la temporada baja de turismo es:

Cuadro 3
Valores de recaudaciones hoteleras mensuales de TRH

Recaudación	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
RECTB	17	6.000	2.580.480	310.316	605.956
RECTA	17	24.000	4.320.000	956.621	1.144.392
N Válido (según lista)	17				

$$RECTB_{tt} = 160 \times 310.316 = 49.650.620 \text{ pesos}$$

Por lo tanto, la diferencia entre las recaudaciones mensuales se obtiene:

$$\begin{aligned} \Delta REC &= RECTA_t - RECTB_{tt} \\ \Delta REC &= 153.001.882 - 49.650.620 = \\ &103.351.262 \text{ pesos} \end{aligned}$$

Valor equivalente a 28.708.684 € (a un tipo de cambio de 1 euro = 3,60 pesos). Este valor representa la diferencia de recaudación para un mes de temporada alta como por ejemplo, julio. Pero sucede que los meses de temporada alta son dos (julio y agosto) por lo que la diferencia de recaudación total en el año, para ambas temporadas, está dado por el doble del valor obtenido es decir 206.702.524 pesos, valor equivalente a 57.417.368 euros.

Resultados de la valoración mediante el MVC

Para obtener el valor de la disposición a pagar (DAP), se presentaba, a los encuestados, un menú de valores para que escogieran uno que represente lo que estarían dispuestos a pagar, si se cobrara por entrar a disfrutar de los servicios del lago (cuadro 4).

Según la información de la Secretaría de Turismo de Termas de Río Hondo, acuden anualmente a esa ciudad cerca de 280.000 visitantes. Por lo tanto, si el valor medio de la DAP de 4,26 pesos se multiplica por el número de turistas, se obtiene un valor de 1.192.800 pesos lo que equivale a 331.333 euros. Esta cifra representa el valor de uso recreativo del recurso lago mediante el método de valoración contingente.

Cuadro 4
Estadísticas de la variable disposición a pagar VALORDAP (pesos)

Recaudación	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
RECTB	233	0	15	4,26	4,342
N Válido (según lista)	233				

Resultados de la valoración mediante el MCV

El precio del combustible es un elemento importante en el método del coste del viaje pues de su importe depende la magnitud del valor de los servicios que se pretende calcular. Es por eso que el tipo de com-

bustible que se usa es una limitante del método al momento de su aplicación. Así, por ejemplo, en Argentina, existen tres tipos de combustibles empleados por los automóviles; gasolina o nafta, diesel oil o gasoil y gas natural comprimido (GNC), cuyos precios son: nafta, \$1,98/l; gasoil, \$1,39/l y GNC, \$0,529/m³.

Cuadro 5
Combustibles empleados por los turistas para llegar al lago de Termas

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Caminando	1	0,4	0,4	0,4
Diesel	106	45,5	45,5	45,9
GNC	34	14,6	14,6	60,5
Gasolina	92	39,5	39,5	100,0
Total	233	100,0	100,0	

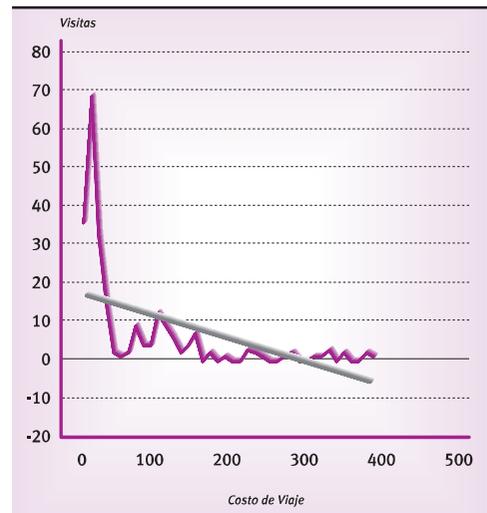
Claramente, se advierte que el más empleado es el gasoil o diesel debido a su bajo consumo y precio accesible. Sin embargo, en tercer lugar, se encuentra el GNC que es un carburante de muy bajo costo y que cada vez está creciendo su consumo.

El costo del viaje es la variable independiente más importante que determina el valor del número de visitas al lugar. En muchos casos otras componentes son también agregadas en el estudio para determinar el grado de importancia de las mismas en los resultados. Entre ellas se encuentran la amortización del vehículo, seguro del mismo, gastos de mantenimiento, gastos de alimentación y el valor del tiempo expresado en unidades monetarias. En este estudio solamente se tuvo en cuenta el valor del costo del viaje derivado en el consumo de combustible expresado en pesos independientemente del tipo de combustible empleado. Los valores de costos de viaje fueron agrupados en series con una amplitud de \$10 cada una. La curva de demanda originada por los mismos se puede apreciar en la figura 5, con su ajuste a una recta.

Asimismo la información suministrada por el programa SPSS acerca del análisis de regresión de los datos se recoge en el cuadro 6.

Según la información presentada en el cuadro 6, la función de demanda de visitas

Figura 5
Curva de demanda del coste de viaje



(V) según el valor del costo de viaje (CV) está dada por la expresión:

$$V = 17,715 - 0,0581(CV)$$

El excedente del consumidor surgirá de la integración de esta función, es decir, será equivalente al área debajo de la curva. Se considera la totalidad de la superficie pues no existe un valor de entrada a pagar determinado de antemano por lo que su superficie equivaldrá al excedente del consumidor total de la muestra (233 visitantes).

Cuadro 6
Análisis de la varianza y coeficientes
ANOVA^b

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	1.800.676	1	1.800.676	15.973	.000 ^a
Residual	4.283.724	38	112.730		
Total	6084.400	39			

a: Predictors: (Constant), CV.
 b: Dependent Variable: VISITAS.

COEFICIENTS^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	17.715	3.421		5.178	.000
CV	-5.81E-02	.015	-.544	-3.997	.000

a: Dependent Variable: VISITAS.

Cuadro 7
Resumen de los resultados de los tres métodos

Método empleado	Valor en pesos	Valor en euros
Método de valoración en función del PIB	206.702.524	57.417.368
Método de valoración contingente	1.192.800	331.333
Método del coste del viaje	3.066.000	851.667

$$\int_0^{233} (17,715 - 0,0581x) dx = 2.550,05\$$$

$$EC = EC_i \times N = 10,95 \times 2.800.000 = \$3.066.000$$

Ese valor, expresado en pesos, representa el excedente del consumidor total de la muestra siendo, por tanto, el excedente individual igual a $\$2.550,50/233 = \$10,95$.

Si ese valor se multiplica por el total de turistas que visitan anualmente las instalaciones del lago de Termas de Río Hondo se obtiene el excedente total del consumidor, cifra que representa el valor del servicio ambiental recreativo suministrado por el lago. El valor total del excedente de consumidor será entonces:

En el cuadro 7, se muestra un análisis comparativo de los resultados obtenidos con los tres métodos.

Conclusiones

El nuevo método propuesto de valoración basado en la variación del PIB (MVPIB), evita la realización de encuestas a los individuos en los que se trata de averiguar la disposición a pagar (DAP) por el

uso del recurso natural. Admite cierta facilidad y rapidez en la obtención de los datos de cálculo, debido a que se basa en información proveniente de fuentes secundarias, como son los datos estadísticos oficiales de la región o provincia. El MVPIB no incluye las restricciones de los encuestados, respecto de los valores de la DAP, en regiones donde la situación económica distorsiona los valores expresados por ellos mismos, ni tampoco interviene el sesgo debido al nivel cultural de los encuestados. La interpretación que se puede realizar de los diferentes resultados obtenidos, refleja una realidad en particular y marca pautas generales coherentes con la importancia que las personas le dan a los recursos y a los servicios provistos por éstos.

La diferencia entre los resultados de los tres métodos, es muy amplia. Si bien, los tres resultados están expresados en unidades monetarias, el método de valoración basado en la variación del PIB, brinda resultados, aproximadamente doscientas veces superior a los del método de valoración contingente y casi setenta veces al de coste de viaje.

El MVPIB confiere, al investigador, una mayor rapidez en la recogida de datos y en la obtención de los resultados pudiendo, como en este caso, contrastar el valor obtenido con otros métodos que sirven como validación. Si bien los resultados de los métodos miden elementos diferentes y están expresados en dinero, los tres están relacionados al uso de un recurso natural.

Si bien en este trabajo el efecto de los sesgos no está cuantificado, puede notarse, con claridad, que uno de los principales factores que afecta a la aplicación y a los resultados de los estudios de valoración tradicionales, son las circunstancias económica reinantes en ese momento en Argentina. Se recomienda aplicarlo en otras regiones, en diferentes situaciones económicas, para tratar de subsanar los inconvenientes que pueda presentar.

Además, sería conveniente orientar a la administración municipal de la conveniencia de llevar un registro de las actividades

productivas de manera que ayude a la obtención de la información para estudios futuros más completos.

Bibliografía

ALDEN, D. (1997): Recreational user management of parks: an ecological economics framework. Working Paper n° 9707. Centre for Resources and Environmental Studies. Canberra. The Australian National University, p. 17.

ALPÍZAR, F.; CARLSSON, F.; MARTINSSON, P. (2001): Using choice experiments for non-market valuation. Working Papers in Economics n° 52. Department of Economics. Göteborg University, p. 37.

ÁLVAREZ FARISO, B. (1999): El análisis de la demanda recreativa de espacios naturales. Aplicación al Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Serie Investigación n° 20. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza. España, p. 225.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PARQUES Y JARDINES PÚBLICOS (1990): Método de valoración del arbolado ornamental. Norma Granada. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. Ayuntamiento de Granada. Comité Español del Programa el Hombre y la Biosfera. UNESCO, p. 66.

AZQUETA, D. (1994): Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw Hill. p. 299.

AZQUETA, D. (1996): Métodos para la determinación de la demanda de servicios recreativos de los espacios naturales. En Azqueta, D. y Pérez, L. Gestión de Espacios Naturales. McGraw Hill, p. 51-74.

AZQUETA, D.; PÉREZ, L. (1996): Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos. McGraw Hill, p. 237.

BERMEJO, R. (1994): Manual para una economía ecológica. Bakeaz Centro de Documentación y Estudio para la Paz. Los Libros de la Catarata. España, p. 331.

BURNS, M. (1999): Environmental resource valuation: Some problems of specification and identification. Flinders University of South Australia and Carleton University, p. 28.

CALATRAVA, J. (1996): Valoración económica de paisajes agrarios: consideraciones generales aplicación del método de valoración contingente al caso de la caña de azúcar en la Vega de Motril-Salobreña. En Azqueta, D. y Pérez, L.

Gestión de Espacios Naturales. Ed. McGraw Hill, p. 143-169.

CARSON, R. (1999): Contingent Valuation: A user's guide. Discussion Paper 99-26. Department of Economics. University of California, San Diego, p. 21.

CARSON, R.; HANEMANN, W.; KOPP, R.; KROSNICK, J.; MITCHELL, C.; PRESSER, S.; RUUD, P. and SMITH, K. (1996a): Was the NOAA panel correct about contingent valuation? Discussion Paper 96-20. Resources for the Future, p. 32.

CARSON, T.; FLORES, N. and MEADE, N. (1996b): Contingent valuation: controversies and evidence. Discussion Paper 96-36. Department of Economics. University of California, San Diego, p. 48.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.; PARUELO, J.; RASKIN, R.; SUTTON, P. and BELT, M. VAN DEN (1987): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, vol. 387, p. 253-260.

CHAMBERS, C.; CHAMBERS, P. and WHITEHEADS, J. (2001): Contingent valuation of quasi-public goods: validity, reliability, and application to valuing a historic site. Central Missouri State University, p. 28.

DE GROOT, R.; WILSON, M. and BOUMANS, R., (2002): A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* n° 41, p. 393-408.

DÍAZ DE RADA, V. (2002): Técnicas de análisis multivariante para investigación social y comercial. Ejemplos prácticos utilizando SPSS versión 11. Ra-Ma. Madrid, p. 362.

DIXON, J. and SHERMAN, P., (1990): Economics of protected areas. A new look at benefits and costs. Earthscan Publications Ltd, p. 234.

DIXON, J. and PAGIOLA, S. (1998): Economic analysis and environmental assessment. Sourcebook Update n° 23. Environmental Department. The World Bank, p. 15.

DIXON, J.; SCURA, L.; CARPENTER, R. and SHERMAN, P. (1996): Economic analysis of environmental impacts. Earthscan Publications Ltd. London, p. 210.

DOSI, C. (2001): Environmental values, valuation methods and natural disaster damage assessment. Environment and Human Settlements Division. CEPAL. Santiago Chile, p. 58.

FARBER, S.; CONSTANZA, R. and WILSON, M. (2002): Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics* n° 41, p. 375-392.

FERRÁN ARANAZ, M. (1996): SPSS para Windows. Programación y análisis estadístico. McGraw-Hill. Madrid, p. 580.

FIELD, B. (1995): Economía ambiental. Una introducción. McGraw-Hill, p. 587.

FISCHER, S.; DORNBUSCH, R. and SCHMALENSEE, R. (1989): Economía. McGraw-Hill, p. 1.005.

FREEMAN, A. (1993): The measurement of environmental an resource values. *Resource for the future*. Washington, p. 516.

GARROD, G. and WILLIS, K. (1999): Economic valuation of the environment. Edward Elgar Publishing Limited. USA, p. 384.

HANEMANN, M. and KANNINEN, B. (1996): The statistical analysis of discrete response CV data. Working Paper n° 798. University of California al Berkeley, p. 124.

HERRADOR, D. y DIMAS, L. (2000): Aportes y limitaciones de la valoración económica en la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales. *PRISMA* n° 41. San Salvador, p. 16.

HIDANO, N. (2002): The economic valuation of the environmental and public policy. Edward Elgar Publishing Inc. USA, p. 167.

HOWARTH, R. and FARBER, S. (2002): Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics* n° 41, p. 429-439.

HUFSCHEMIDT, M.; JAMES, D.; MEISTER, A.; BOWER, B. and DIXON, J. (1990): Environment natural systems and development. An economic valuation guide. The John Hopkins University Press. Baltimore and London, p. 338.

LEÓN, C. (1996): Valoración contingente de espacios naturales en Gran Canaria: El valor de no-uso y el efecto del formato. En Azqueta, D., Pérez, L. *Gestión de espacios naturales*. Ed. McGraw-Hill, p. 125-141.

LEÓN, C.; VÁZQUEZ-POLO, F.; RIERA, P. and GUERRA, N. (1998): New experiments in benefit transfers. Paper to the Venice World Conference in Environmental and Resource Economics. On line <http://selene.uab.es/pri-ram/papers.htm>, p. 17.

LIMBURG, K.; O'NEILL, R.; CONSTANZA, R. and FARBER, S. (2002): Complex systems and valuation. *Ecological Economics* n° 41, p. 409-420.

LIPTON, D. and WELLMAN, K. (1995): Economic valuation of natural resources. A

- handbook for coastal resource policymakers. NOAA Coastal Ocean Program. National Oceanic Atmospheric Administration, p. 150.
- MANKIW, N. (1998): Principios de economía. McGraw-Hill, p. 726.
- MARTÍNEZ ALIER, J. y ROCA JUSMET, J. (2000): Economía ecológica y política ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA Fondo de Cultura Económica. México, p. 493.
- MARTÍNEZ ALIER, J. (1995): Curso de economía ecológica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. México, p. 164.
- MEDINA, M. J. (2003): Valoración ambiental de los ecosistemas urbanos. Aplicación en Madrid. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingeniero de Montes. Universidad Politécnica de Madrid, p. 284.
- MEDINA, M. J. y PRIETO, A. (2004): El método de los indicadores: un nuevo método de valoración ambiental para ecosistemas urbanos. Catastro nº 50, p. 121-138.
- MOGAS, J. y RIERA, P. (2001a): Comparación de la ordenación contingente y del experimento de elección en la valoración de las funciones no privadas de los bosques. On line. <http://selene.uab.es/prieram/papers.htm>, p. 28.
- MOGAS, J. y RIERA, P. (2001b): Validación del experimento de la elección en la transferencia de beneficios. Manuscrito enviado a Hacienda Pública Española. On line. <http://selene.uab.es/prieram/papers.htm>, p. 12.
- MOONS, E. (2002): Cost-benefit analysis of the location of new forest land. Working Paper nº 2002-05. Katholieke Universiteit Leuven. Belgium, p. 20.
- PALMQUIST, R. (1999): Hedonic models. In: Van den Bergh, J. (Ed). Handbook of environmental and resources and economics. Edward Elgar Publishing, Inc. USA, p. 767-776.
- PEARCE, D., TURNER, K. (1995): Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Colegio de Economistas de Madrid. Celeste Ediciones. España, p. 448.
- PEARCE, D. (1993): Economics values and the natural world. Earthscan Publications Ltd. London, p. 129.
- PÉREZ, L.; BARREIRO, J.; BARBERÁN, R. y DEL SAZ S. (1998): El Parque Posets-Maladeta (aproximación económica a su valor de uso recreativo). Serie Investigación nº 8 Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. España, p. 114.
- PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J. and COMMON, M. (1999): Natural Resources & environmental economics. Second Edition. Pearson Education Limited, p. 564.
- REYNA, S. and CARDELLS, F. (1999): Valoración AHP de los ecosistemas naturales de la Comunidad Valenciana. Revista Valenciana D'Estudis Autonomics 27, p. 153-177.
- RIERA, P. (1994): Manual de valoración contingente. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid, p. 112.
- RIERA, P. (1996): Valoración del impacto ambiental del Pasillo Verde ferroviario de Madrid. En Azqueta, D., Pérez, L. Gestión de Espacios Naturales. Ed. McGraw Hill, p. 217-237.
- RIERA, P. (2000): Assessment of methodologies for valuing biological diversity of forests. Report to the Work Programme on The Conservation and Enhancement of Biological and Landscape Diversity in Forests Ecosystem, 1997-2000 of The Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE), p. 19.
- ROMERO, C. (1997): Economía de los recursos ambientales y naturales. Alianza Editorial. Madrid, p. 214.
- SAMUELSON, P. (1983): Economía. McGraw-Hill, p. 986.
- SARMIENTO, M. (2003): Desarrollo de un nuevo método de valoración medioambiental. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. España, p. 199.
- SHRESTHA, R.; SEIDL, A. and MORAES, A. (2002) Value of recreational fishing in the Brazilian Pantanal: a travel cost analysis using count data models. Ecological Economics nº 42, p. 289-299.
- SIBLY, H. (1999): The efficient recreational use of a natural resource. School of Economics University of Tasmania, p. 32.
- SLOMAN, J. (1997): Introducción a la macroeconomía. 3ª Edición. Ed. Prentice Hall, p. 578.
- STARRETT, D. (1998): Valuing ecosystem services. Department of Economics. Stanford University, p. 13.
- VILLA, F.; WILSON, M.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; CONSTANZA, R. and BOUMANS, R. (2002): Designing an integrated knowledge base to support ecosystem services valuation. Ecological Economics nº 41, p. 445-456.
- VREEKER, R.; NIJKAMP, P. and TER WELLE, C. (2001): A multicriteria decision support methodology for valuating airport expansion plans. Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2001-005/3, p. 26. ■

