

Valoración de montes arbolados (Parte II) (*)

Antonio Prieto Rodríguez

Luis Díaz Balteiro

Angel García Rodrigo

Doctores Ingenieros de Montes

Universidad Politécnica de Madrid

El objeto de este artículo, como continuación del publicado en el número 33 de esta misma revista (Prieto et al., 1998a), es presentar los diferentes métodos de valoración de aquellos bienes y servicios producidos en los montes, y que a diferencia de otros outputs (e.g., madera, frutos, etc.) no disponen de un precio de mercado.

Como es sabido, hoy en día ya tiende a considerarse a los montes como ecosistemas productores de múltiples bienes y servicios. Esta visión, que dentro del ámbito forestal ya arranca desde hace varias décadas (1) no ha sido incluida en las valoraciones forestales que habitualmente se realizan en nuestro país. Esta tendencia, de considerar la madera como principal obje-

to de las tasaciones forestales ya empieza a modificarse en otros países (Estados Unidos, Canadá, etc.) y así a este output se le añaden otros bienes y servicios forestales no madereros.

En este trabajo se ha pasado revista a los distintos valores económicos que se pueden considerar dentro de los distintos bienes y servicios que produce un monte y que carecen de un precio de mercado. Asimismo se han descrito las técnicas usualmente empleadas en esta valoración, así como algunos de sus fundamentos microeconómicos. Por último, se han estudiado con detalle los distintos intangibles que se pueden separar en una valoración forestal, incidiendo sobre qué técnica emplear y citando ejemplos concretos de su aplicación en España y otros países.

Funciones ambientales de los bosques

A lo largo de muchos años los ecosistemas forestales han sido considerados únicamente como unos entes productores de

(*) Este artículo es la continuación del artículo publicado por los mismos autores en el n.º 33 de CT/Catastro.

(1) En Kengen (1997) se cita una declaración del 5º Congreso Forestal Mundial (1960), en donde se afirma que «la contribución de los bosques a la prosperidad no consiste tan sólo en la producción de madera, sino en todos los demás valores forestales».

ciertos outputs demandados en diversos sectores económicos (e.g. madera, frutos, cortezas, resinas, etc.). Sin embargo, últimamente los montes no son únicamente asimilados a una función de producción de ciertos productos, sino que se catalogan como unos sistemas productores de múltiples bienes y servicios. Siguiendo esta línea, en este apartado se va a incidir en las diversas funciones ambientales que cumplen los bosques.

Entre ellas se pueden citar las funciones ecológicas o reguladores de la dinámica de la biosfera (entre ellas, la protección del suelo contra la erosión, el refugio de la fauna y la flora, la mejora de la calidad de las aguas, la regulación del régimen hidrológico y la influencia sobre el clima y la atmósfera); y las funciones sociales en sentido amplio (culturales, educativos, recreativos, de mejora de la calidad de vida y otros) (Moreno, 1998).

Se pueden citar numerosos ejemplos de dichas funciones. Así, cabe destacar la filtración de contaminantes (hasta 68 tm/ha en un bosque de hayas), producción de oxígeno y asimilación del CO₂ (para formar 1 kg de materia seca un árbol consume, según la especie, alrededor de 1,8 kg de CO₂ y libera 1,32 kg de oxígeno), regulación del régimen hídrico (de un 50 a un 70% de las precipitaciones son devueltas a la atmósfera por transpiración, además se estima en un 5% el aumento de las precipitaciones debidas a los bosques), regulación térmica (alrededor del 50% de la radiación neta es consumida en los procesos de evapotranspiración), regulación de torrentes y de la capa freática y la protección contra la erosión.

Además, la presencia de bosques produce una disminución del ruido (según la densidad y la especie, en 5 a 15 decibelios por cada 30,5 m de faja arbolada de 7 a 15 m de altura), mejora de la salud pública y del bienestar social. Debido a los fitocidas que producen los árboles, se ha comprobado la existencia de una correlación estrecha entre la disminución del número de gérmenes en

la atmósfera y el aumento del número de árboles: se estima que en una gran almacén pueden existir 4.000.000 gérmenes/m³ de aire, en una avenida arbolada 575.000 gérmenes/m³, en un parque periurbano 1.000 gérmenes/m³ y en bosque de hayas de 50 a 55 gérmenes/m³ (INRA, 1979).

Valor económico de un monte

Además de los valores de mercado que se pudieran estimar a partir de ciertos bienes (y a veces servicios) que se producen en un monte, existen otra serie de componentes del valor económico global de un monte, que emanarían de los distintos outputs que un monte produce, y que no tienen valor de mercado (2).

Aunque todo este elenco de posibles valores es objeto de estudio de una emergente disciplina, la economía ambiental (3), es preciso incidir, aunque sea brevemente, de los conceptos básicos económicos sobre los que subyace la valoración económica de los ecosistemas forestales.

Como se ha podido comprobar en el apartado anterior, los montes están produciendo continuamente una serie de bienes y servicios para los que no se dispone de un precio de mercado. Acudiendo al lenguaje económico, se dice que en este caso están produciendo una *externalidad* positiva. En este contexto, se puede definir la externalidad como el aumento o disminución en la utilidad del consumidor (o en el nivel de producción de una empresa) provocado por el valor que toman otras variables que escapan a su control (Romero, 1997). Cuando la existencia de dichas externalidades provoca un aumento en la utilidad del consumidor, se denominan

(2) En Prieto *et al.* 91998a, pp. 72) este conjunto de valores se introdujeron como «valor social».

(3) Estos conceptos se pueden ampliar en Azqueta & Ferreiro (1994, cap.3); Pearce & Turner (1995, cap. 9) o Romero (1997, cap. 3)

externalidades positivas. Siguiendo a Baz-zani et al. (1993), se puede comprobar que subyace una condición de no-valoración en su existencia: el efecto que producen no está siendo valorado o compensado con una indemnización justa.

El otro concepto económico que es preciso introducir es el de *excedente del consumidor*. Ya se han citado ejemplos de funciones de los bosques que no son valorados monetariamente. Este hecho no excluye que la sociedad no aprecie o estime estas utilidades que proporcionan los bosques. Siguiendo a Pearce & Turner (1995), una forma sencilla de identificar este aprecio sería el conocer la disposición a pagar por la existencia de dichos bienes y servicios. Esta disposición a pagar será diferente para cada individuo, y se puede comprobar que muchos de ellos pagarían por encima del precio de mercado establecido. Si esto es así, el beneficio que reciben dichos individuos supera al precio de mercado, y este superávit se denomina *excedente del consumidor*. Este concepto se ha revelado de gran utilidad a la hora de proceder a valorar activos ambientales

Una vez introducidas estas nociones, se va a proceder a desglosar los diferentes valores económicos que, de manera general, pueden darse en un bosque, excluyendo los relativos a aquellos bienes y servicios forestales que dispongan de precios de mercado. Es decir, se va a tratar de estimar el valor de las externalidades positivas proporcionadas por los bosques y anteriormente precisadas. El procedimiento suele ser el definir una serie de valores económicos para, a continuación proceder a su suma en lo que se conoce como *valor económico total* (4). Dado que tanto la terminología como la taxonomía empleada para caracterizar a estos valores difiere según la fuente consultada (e.g. Sarker & McKeeney, 1992; Pearce & Turner, 1995; Kramer et al., 1995; Azqueta, 1996a; Field, 1995; Kengen, 1997; Gregersen et al.

,1997), se ha optado por realizar una clasificación ecléctica, enfocada hacia la realidad forestal.

En primer lugar, conviene distinguir entre *valor de uso*, referido a aquellas preferencias de un individuo a la hora de participar de una actividad (e.g., visita a un monte, senderismo, etc.) y *valor de no-uso*, que englobaría una valoración de un bien o servicio sin participar directamente del mismo (e.g., la existencia de selvas tropicales). Dentro del valor de uso, se suele diferenciar entre aquellas preferencias asociadas a algún tipo de actividad que implica el consumo de un recurso, es decir, el valor *consumitivo* (e.g. caza, pesca, camping, etc.), frente al *valor no consumitivo*, que sería aquel que está asociado con actividades que no afectan al recurso (e.g., contemplación del paisaje, o de la fauna). Los valores de uso se derivan del uso real del monte. También se pueden incluir, dentro de este epígrafe los llamados *valores de uso indirecto*: aquellos beneficios derivados básicamente de los servicios funcionales, que el medio ambiente suministra: protección de cuencas hidrográficas, captura de carbono, protección de suelos, etc. Para algunos autores, sin embargo, estos valores pueden ser incluidos en otros apartados.

Dentro de los valores de no-uso, se suelen citar, como los más importantes, los siguientes. En primer lugar, es preciso hablar de un *valor de existencia*, o valor que para un individuo tiene la existencia de un bien o servicio, aunque no esté disfrutándolo con su uso (e.g., la presencia del urogallo en ciertos montes españoles). Otro tipo de valor sería el *valor de opción*, valor que para un individuo tiene no cerrar la posibilidad de una futura utilización del bien (e.g., el pago de una cantidad por el futuro acceso a un monte, parque natural,

(4) En Campos (1994) se pueden encontrar la aplicación de este método a ejemplos forestales

(5) Generalmente suele definirse como la diferencia entre la cantidad máxima que un consumidor pagaría por tener una opción de disfrutar en el futuro de ese recurso, y los beneficios esperados de dicha actividad recreativa.

etc.) (5). También en la literatura se cita el *valor de cuasi-opción*, que sería el valor asociado con la oportunidad de obtener una mejor información al retrasar una decisión que puede traer consigo cambios irreversibles. Es decir, sería el valor de reservar opciones para usos futuros, suponiendo que se va a incrementar el conocimiento sobre las especies que habitan el bosque. Otro valor de no-uso sería el *valor de legado*, o valor que una persona tiene el transferir activos apreciados a la generación siguiente (e.g., pagar por la conservación de un monte para que lo disfruten, tal y como se encuentra hoy en día, sus descendientes). Sería un valor basado en el altruismo, y en algunos trabajos (Pearce & Turner, 1995) se califica como valor de uso. Finalmente, también se podría citar el *valor indirecto* o *valor delegado* («vicarious value»), que sería el que se produce cuando los individuos adquieren satisfacción al conocer a través de fotografías, medios audiovisuales, etc., una serie de especies o de paisajes que todavía existen. Algunos autores, sin embargo, lo engloban dentro del valor de existencia.

Esta clasificación se muestra en el Cuadro 1, y se puede apreciar la complejidad asociada a la valoración de estas componentes que subyacen en los bienes y servicios que ofertan los montes. Como ya se ha señalado, existe una ingente literatura al respecto, en donde se recogen ejemplos de todos estos valores. Además, en numerosas ocasiones se puede apreciar cómo los valores de no-uso superan a los propios valores de uso.

Aunque desde un punto de vista micro-económico el valor económico total es un concepto bien definido, la descomposición en componentes a menudo introduce ambigüedad y solapamientos potenciales. En concreto, categorías anteriormente definidas dentro del valor de no-uso como el valor de opción resultan particularmente artificiosas de medir.

Por otro lado, esta expresión del valor total es una simplificación excesiva del pro-

Cuadro 1
Clasificación de los valores económicos de un monte

Tipo valor	Clases
Valor de uso	<p><i>Valor consuntivo:</i> Bienes destinados al mercado. Bienes y servicios de consumo inter-no (leña, productos no madereros no comercializables, caza, pesca, camping, etc.)</p> <p><i>Valor no consuntivo:</i> Actividades recreativas (senderismo, contemplación paisaje, observación de la fauna, etc.)</p> <p><i>Valor de uso indirecto:</i> Protección de cuencas hidrográficas, captura de carbono, protección de suelos, etc.</p>
Valor de no-uso	<p><i>Valor de existencia:</i> Pagar por la presencia de ciertas especies en el bosque</p> <p><i>Valor de opción:</i> Pago de una cantidad por un acceso al bosque en el futuro</p> <p><i>Valor de cuasi-opción:</i> Pagar por la conservación de un bosque para lograr nuevos fármacos cuando se disponga de la información necesaria</p> <p><i>Valor de legado:</i> Pagar por la conservación de un bosque para transferirlo a las generaciones futuras</p> <p><i>Valor delegado:</i> Pagar por adquirir fotografías, medios audiovisuales, etc.</p>

Fuente: Elaboración propia.

blema. No se puede enfrentarse a la valoración de un ecosistema forestal calculando únicamente todos estos valores por separado, como si fueran independientes unos de

otros. Muchos bienes y servicios forestales presentan unas interrelaciones explícitas. Hay una interacción en el espacio y en el tiempo entre los diversos usos de esos bienes y servicios (e.g.: la corta de árboles para aprovechamiento de la madera puede degradar (o mejorar) el hábitat de determinadas especies).

Técnicas para valorar bienes y servicios que no disponen de un precio de mercado

Una vez descritos los distintos valores que pueden encontrarse en un ecosistema forestal, el siguiente paso consiste en describir las técnicas que suelen emplearse para valorar estas externalidades. Como se podrá apreciar en este apartado, algunos de los métodos se basan en el concepto anteriormente introducido del excedente del consumidor. Aunque dentro de la economía ambiental se suele precisar mucho más este concepto (se distingue entre la disposición a pagar por la conservación de un bosque y la disposición a aceptar una compensación económica por ser privado de una determinada cualidad del mismo), no se ha creído conveniente profundizar en esta dirección.

A continuación, se exponen los diferentes métodos existentes para la valoración de dichas externalidades. Los métodos de valoración se pueden clasificar en aquellos basados en el valor de mercado real, los que intentan obtener un valor de mercado a través de procedimientos indirectos (método del coste del viaje, método de los precios hedónicos) y los que intentan conocer el valor a través de métodos directos a través de la construcción de un mercado artificial (valoración contingente).

Métodos basados en el valor de mercado real

Aunque no suele ser lo más habitual, a veces se pueden obtener estimaciones del

valor de ciertos bienes y servicios a partir de ciertas informaciones existentes en el mercado. Es decir, es posible inferir, a través de ciertos precios de mercado, el valor de otros bienes y servicios.

El uso del precio de mercado de la mejor alternativa descartada da alguna idea del valor mínimo de un bien o servicio. Se trata de un coste de oportunidad aplicado a aquellos bienes y servicios objeto de la valoración. Por ejemplo, el valor mínimo de un parque natural se calcula sobre la base de los precios de mercado de los bienes y servicios a los que se renuncia, tales como extracción de madera, minería, pastos, etc. Siguiendo a Gregersen et al. (1997), puede deducirse un coste de oportunidad utilizando ciertos precios de mercado para deducir un valor mínimo para ciertos bienes y servicios.

Por último, también se pueden utilizar los precios de mercado correspondientes a aumentos en la producción para el cálculo indirecto del valor de algunos insumos. Así, la diferencia entre el valor de mercado de una cosecha protegida por un cortavientos respecto al que habría tenido sin dicho cortavientos proporciona el valor mínimo del mismo.

Métodos directos

Durante los últimos años se han desarrollado diversos métodos de valoración para intentar derivar medidas monetarias de posibles cambios en la cantidad y/o calidad de diversos activos ambientales.

Los *métodos directos* intentan reflejar explícitamente las preferencias del consumidor ante posibles cambios en el activo ambiental considerado. Generalmente, se intenta, a través de encuestas o entrevistas el establecimiento de un mercado artificial que, partiendo de la base que los consumidores consultados presentan un conocimiento sobre el bien en cuestión, permita obtener valoraciones individuales sobre los bienes y servicios objetos de dicha encuesta. Aunque se cita en la literatura algún método

adicional, nos vamos a centrar en el más ampliamente difundido, el *método de valoración contingente*.

Método de Valoración Contingente

Este procedimiento, basándose en que los individuos son capaces de responder cuestiones para revelar sus preferencias en cuanto a ciertos bienes y servicios, utiliza encuestas para conocer el deseo de pagar por ciertos outputs que no disponen de mercado. Es decir, el objetivo sería conocer el excedente del consumidor de las personas encuestadas.

Hoy en día los métodos de valoración contingente están en pleno auge, y se utilizan tanto en áreas ambientales (calidad del aire, paisaje, uso social de montes, bosques o playas, mantenimiento de la biodiversidad, etc.) y no ambientales (sanidad, precios de supermercados, programas de asistencia a la tercera edad) (Field, 1995).

Una gran ventaja de este procedimiento es su gran flexibilidad y facilidad de aplicación a un amplio rango de bienes ambientales. Asimismo, hay que decir que a diferencia de otros métodos, permite tener en cuenta los beneficios de uso y de no uso. Aunque se ha producido en los últimos años una evolución en cuanto a la presentación de las encuestas debido a diversos sesgos en las respuestas, la valoración contingente ha sido y está siendo habitualmente utilizada en muchos países. Por ejemplo, en Estados Unidos se acepta desde julio de 1989 por los tribunales para como un procedimiento válido estimar los daños causados al medio ambiente por vertidos tóxicos (e.g., las indemnizaciones por el vertido del «Exxon Valdez»). En España, cabe destacar los trabajos de Riera (1994, 1995); Riera et al. (1994); León (1996a, 1996b), Pérez et al. (1996).

Métodos indirectos

En contraposición a los métodos directos, los *métodos indirectos* intentan obtener

esa misma información a través del uso de cierta información existente en los mercados reales. Estos métodos asumen una cierta complementariedad entre los bienes y servicios ambientales y ciertos bienes que disponen de un valor de mercado. Dentro de los métodos indirectos, cabe resaltar los siguientes:

Método de los Costes Evitados o Inducidos

Se basa en el uso de precios de mercado de un sustitutivo cercano para el cálculo indirecto del valor de los bienes y servicios objeto de la valoración. El procedimiento de los costes evitados se puede utilizar en el caso de bosques protectores determinando el costo de aterramiento de embalses, la defensa de vías de comunicación o de cultivos agrícolas, etc. En esta línea, si se quisiera valorar la función protectora que realizan los bosques al evitar la erosión, se podría utilizar como subrogado el coste de drenar los sedimentos que se pudieran depositar en un embalse aguas abajo que se acumularían si no existiera la masa forestal.

Por otro lado, si se quiere estimar el valor de la función de captura de carbono que realizan los bosques, se podría utilizar como subrogado el impuesto con el que se grava su emisión, o el coste que deberían introducir ciertas centrales térmicas para mejorar su tecnología y reducir así sus emisiones.

Método del Coste del Viaje

Este método es uno de los más empleados, y de los más antiguos, ya que fue propuesto por Hottelling (1947) para estimar los beneficios de recreo suministrados por ciertos parques nacionales americanos con el fin de poderlos comparar a los beneficios procurados por usos alternativos como la explotación maderera del bosque.

La idea central es que el bienestar obtenido de la visita debe alcanzar un nivel que

pueda compensar el coste necesario para realizarlo. Se basa en la premisa de que, aún cuando no exista un precio para disfrutar determinado bien ambiental, ciertos consumidores pagarían un precio implícito cuando lo visitaran. Este precio implícito sería el coste de viajar hasta dicho lugar.

Los elementos a considerar mediante la encuesta a los visitantes son: lugar de procedencia, demanda por zonas de origen, demanda individual, elementos de la valoración, costes ineludibles (en función del método de transporte), costes discrecionales y el tiempo de estancia.

El método del coste del viaje presenta algunos inconvenientes, ya que permite justificar la destrucción de zonas arboladas, aunque con la aplicación del método se pretende su protección. La contradicción es debida a la escasa valoración por hectárea que presentan las zonas poco visitadas y que puede justificar el cambio del uso del suelo. Estas y otras debilidades han conducido a la reciente aparición de algunas variantes del método original («hedonic travel cost model», «random utility model», etc.).

Por último, cabe resaltar el hecho de que esta metodología ha sido habitualmente empleada en el terreno forestal. En España cabe destacar los trabajos de Garrido et al. (1994, 1996), Riera et al. (1994), Campos et al. (1996), Pérez et al. (1996).

Método de los Precios Hedónicos

Esta metodología se basa en la idea de que los bienes están compuestos por un conjunto agregado de características, que no pueden ser compradas o vendidas separadamente, y la demanda de dichos bienes está referida a esas características. El método consiste en averiguar las contribuciones de las componentes de un bien (tanto las que poseen mercado como aquellas que no lo tienen) a su precio de mercado a través de ciertos análisis estadísticos. Por ejemplo, si suponemos la existencia de una cierta propiedad en las inmediaciones de un paraje singular, dicha posesión tendrá un valor de mercado que vendrá dado por la construcción en sí misma (tamaño vivienda, extensión del jardín, etc.) y por las cualidades recreativas que están en el entorno de la propiedad (paisaje singular, posibilidades de acceso, etc.). El método de los precios hedónicos puede ser utilizado para medir el cambio en cualidades como un deterioro en el paisaje o una mejora en los accesos a dicho paraje.

En el ámbito forestal ha sido utilizado con menos frecuencia que los otros dos métodos citados, aunque existe alguna modificación de este procedimiento (el método hedónico del coste del viaje) que

Cuadro 2
Clasificación de las técnicas de valoración

Métodos	Tipos	Tipo valor	Aplicaciones
Valor mercado real		Valor de uso	Valor mínimo parque natural, existencia de cortavientos, etc.
Directos	Valoración contingente	Valor de uso y de no uso	Uso social, mantenimiento de la biodiversidad, paisaje, etc.
Indirectos	Costes evitados	Valor de uso	Aterramiento de embalses, captura de CO ₂
	Coste del viaje	Valor de uso	Uso social, fauna
	Precios hedónicos	Valor de uso	Calidad ambiental

Fuente: Elaboración propia.

parece que está recibiendo una mayor atención en situaciones forestales. Generalmente su mayor número de aplicaciones se puede ver en zonas urbanas o periurbanas: valoración del ruido en el mercado de viviendas, de la calidad del aire, etc. (Bazzani et al., 1993).

Recapitulando las ideas contenidas en este apartado, en el Cuadro 2 se presenta un resumen no excluyente de estas técnicas y algunas de sus características y aplicaciones.

Antes de finalizar esta sección, es preciso recalcar que todos estos métodos presentan ciertas limitaciones, fundamentalmente de tipo ético y microeconómico. En Azqueta (1996b) se encuentran expuestas dichas debilidades, de una manera clara y concisa.

Valoración de los distintos bienes y servicios de un ecosistema forestal

Centrándonos en los bienes y servicios que no son valorados a precios de mercado (o son gratuitos, o están infravalorados), una posible clasificación (entre las muchas que se pueden efectuar), partiría de una distinción inmediata: separar por un lado aquellos outputs que para su uso y disfrute es preciso acudir al monte de otros en los que no es necesario acercarse al ecosistema forestal para poder disfrutar de algunas de las funciones que cumple.

Bienes y servicios consumidos dentro del monte

Aunque nos referiremos tan sólo a bienes sin valor de mercado, en este apartado también se podrían considerar todas las actividades extractivas que se realizan en los montes (madera, frutos, etc.).

Uso Social

Los bosques proporcionan a los ciudadanos multitud de beneficios de tipo

psicológico, cultural, educativo, o emotivo, encuadrados dentro de lo que genéricamente se denomina uso social, aunque en algunos trabajos se denomina como aspectos recreativos. Aunque en algunos casos concretos su consumo está regido por unos precios, que pueden ser de mercado, generalmente no es así, por lo que en este caso nos referiremos a lo que se conoce como «aspectos recreativos difusos»: acampada, pasear por el monte, cicloturismo, etc.

En la valoración del uso social se debe tener en cuenta diversos elementos entre los que se puede destacar: patrones de afluencia (temporada, días, horas, motivos), uso de las distintas zonas (zonificación), censo de visitantes (capacidad de uso, edades, procedencia, niveles culturales, tipo de actividad, demandas), impactos sobre el medio, ciudades del entorno, comunicaciones y distancias y elementos culturales e históricos.

Sin embargo, es preciso señalar que la existencia de estas externalidades positivas acarrea problemas como pérdida de rentas, problemas de regeneración, aumento de gastos, creación de infraestructuras, atención a los visitantes o impacto sobre el medio.

Para medir el valor de este uso social se emplea alguno de los métodos de valoración ambiental reseñados en el apartado precedente, fundamentalmente los métodos del coste del viaje y de valoración contingente.

Por ejemplo en Campos et al. (1996) se utilizan ambos métodos para estimar los aspectos recreativos en el área de Monfragüe, obteniéndose un valor máximo de 2666 ptas./ha, teniendo en cuenta que la frecuencia de excursionistas es de uno por hectárea. En Garrido et al. (1996) se ha utilizado el método del coste del viaje para examinar tanto las actividades recreativas como el paisaje del parque regional de la cuenca alta del río Manzanares. Los resultados, para ambos valores muestran mediciones del excedente del

consumidor que oscila entre las 10400 y las 22000 ptas. si no se contabiliza el tiempo de visita, y estimaciones algo superiores (hasta 46000 ptas. si se computa el tiempo de visita).

Desgraciadamente, no existen muchos ejemplos en España donde se aplique esta metodología a ecosistemas forestales que no posean ningún tipo de régimen especial de protección, pero si se acude a trabajos publicados en otros países, se pueden encontrar numerosos ejemplos en donde se calcula el valor asociado a esta actividad. Incluso existen ejemplos (Englin, 1990) en donde se puede justificar el no cortar la masa debido al valor que se da a este bien.

Fauna silvestre

Si se quiere observar un cierto número de especies animales, es imprescindible acudir a los lugares en donde viven. En principio, no tienen porque ser especies amenazadas, ya que podrían incluirse también aspectos como la caza. Aunque ciertamente sobre esta última actividad se pueden proporcionar estimaciones de mercado en cuanto a permisos, trofeos, etc., esta valoración sería incompleta ya que, como se ha demostrado en otros países, la caza presenta un aspecto lúdico o recreativo. Para valorar este servicio, se suele acudir a técnicas de valoración contingente (Boyle y Bishop, 1987; Condon & Adamowicz, 1995), o del coste del viaje (Sarker & Surry, 1998). Debido a la gran superficie que ocupan en España los cotos privados de caza, se podría utilizar esta información a la hora de efectuar valoraciones en fincas incluidas en dichos cotos, siempre y cuando se disponga de información al respecto.

En Fredman (1995) se concreta, a través de la valoración contingente, un valor de existencia para ciertas especies amenazadas. Este autor demuestra que equiparando este valor de existencia al deseo de pagar por evitar la extinción de la especie, dicha componente engloba una parte significativa del valor total de la fauna.

Paisaje

Como primera definición, se puede decir que los paisajes consisten en interacciones de ecosistemas cuyos límites son a menudo difíciles de delimitar. La valoración del paisaje se enfrenta con el problema de su definición, ya que comprende elementos muy diferentes con interrelaciones complejas procedentes tanto del medio ambiente abiótico (geología del terreno, suelo, clima e hidrología), como de recursos bióticos (comunidades vegetales entre las que juegan un papel primordial los bosques y la vida silvestre que ocupan una parte del paisaje una parte o durante todo el año) y elementos sociales (núcleos urbanos e infraestructuras de todo tipo) (Reed y Mroz, 1997).

Como ya se ha citado en algún ejemplo, aunque en algunos casos se relaciona con los aspectos recreativos, la diferencia puede precisarse diciendo que en el caso de apreciar el paisaje o una determinada belleza escénica supone un valor que no es de consumo, frente a los contemplados en el apartado de aspectos recreativos. Asimismo, existen casos en los que dicho valor podría obtenerse fuera del monte. Los métodos más utilizados para estimar el valor que subyace a este intangible suelen ser la valoración contingente y el método del coste del viaje, aunque se han desarrollado algunos métodos cualitativos que intentan de alguna forma estimar los valores escénicos de las masas forestales («scenic beauty procedure», «LCJ», etc.) (6).

Estos procedimientos intentan descubrir, generalmente en base a técnicas que emanan de la psicología, aquellos atributos más valorados en un determinado paisaje, pero sin intentar obtener una estimación monetaria de estas cualidades. Es decir, buscan una valoración directa del paisaje por medio de su contemplación sobre el terreno o por medio de fotografías. La valoración es subje-

(6) En Scrinzi *et al.* (1996) se puede encontrar una revisión de estos métodos

tiva y se realiza sobre el conjunto del paisaje sin separarlo en componentes y sin averiguar que elementos son los causantes de su posible aceptación o rechazo estético. El control de la subjetividad es el mayor problema que presentan estos métodos, pero existen otras dificultades: es necesario que los observadores tengan una educación previa respecto al tema y se debe tener en cuenta que hay diferencias de personalidad, sexo y cultura en la percepción y apreciación del paisaje. No obstante, se ha demostrado (Daniel et al., 1989) que existe una correlación entre esta metodología y métodos como el de valoración contingente (7) en cuanto a los resultados obtenidos. Por otra parte, Hasund (1998), presenta un estudio empírico de preservación de los principales elementos del paisaje agrícola en Suecia.

Además de los ejemplos citados en el apartado dedicado al uso social, se puede afirmar que no existen muchos ejemplos de valoración monetaria del paisaje en nuestro país. No obstante, se puede citar el realizado por Martínez Ruiz y Martínez Chamorro (1996) sobre las pérdidas de valores paisajísticos debidos a incendios forestales. Dichas pérdidas se relacionan con la pérdida de rentas del suelo, n el sentido de un valor de sustitución de suelo forestal que se puede transformar en otro paisaje (agrícola, urbano). Dichos autores proponen la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Paisaje} = 0,65 \cdot \text{Sru} \frac{(1 + r)_n - 1}{(1 + r)^n}$$

En donde *Sru* sería el valor por ha. de suelo rústico de una comarca, *r* la tasa de descuento a emplear y *n* el número de años en los que esa pérdida de paisaje es manifiesta. Esta fórmula es la utilizada en el Manual de Valoración de Pérdidas por Incendios Forestales (Martínez Ruiz, 1996).

(7) En Hasund (1998), se emplea este método para estudiar la preservación de los principales elementos del paisaje agrícola en Suecia.

Protección física

La función protectora del bosque con respecto al suelo que lo acoge es sobradamente conocida. En principio, dicha función se realiza dentro del monte pero sus efectos pueden ocurrir fuera de los límites del mismo. En este caso ya se ha citado algún procedimiento indirecto para evaluar la pérdida de suelo (coste de eliminar el aterramiento de un embalse), pero pueden utilizarse otros métodos. Así, Caballer (1999) propone la utilización de la ecuación universal de pérdida de suelo para estimar el valor de la pérdida de suelo. Una vez obtenida la cantidad (*Tm*) de suelo perdidas, este autor le asigna un valor de 300 pts/*Tm*. Desgraciadamente, no incluye las razones que justifiquen este precio. En Kosonen et al. (1997) se dan unos valores del coste de la pérdida de suelo, en función de la pendiente y del tipo de masa, que oscilan entre 0\$/ha/año para un bosque climácico hasta los 35,5\$/ha/año en suelo desnudo o cultivo agrícola con unas pendientes muy elevadas.

Bienes y servicios consumidos fuera del monte

En este apartado se considerarían aquellos outputs que, a diferencia de los citados en el apartado anterior, para su uso no es necesario acudir físicamente al ecosistema forestal para disfrutar de los mismos.

Absorción de CO₂

Una de las funciones intrínsecas a la existencia de las plantas es la capacidad de absorber el CO₂ atmosférico. Esta capacidad ha sido utilizada para intentar mitigar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. En un principio se había pensado que una extensión de las plantaciones forestales podría mitigar el problema y basándose en estimaciones de ciertos precios de mercado (costes de emisión, multas, etc.), se llega a un valor por cada *Tm* capturada. En la literatura forestal se citan

trabajos en diferentes países y tipos de ecosistemas forestales en los que, en promedio, se suele valorar la Tm de carbono capturada por una cantidad que oscila entre 10-30\$. Esto puede conducir a unos valores mínimos por ha que, dependiendo del tipo del bosque y la especie a considerar, puede ir desde los 250 hasta los 4000\$/ha. Otra forma de estimar esta externalidad positiva que ofrecen las masas forestales es intentar obtener cuál sería el valor de esta función que realizan los bosques igualando, a través de un subsidio o un impuesto, el óptimo privado y social que subyace en cualquier problema de gestión forestal. En este caso el óptimo privado sería aquel manejo que proporcionara el mayor VAN, mientras que el óptimo social se produciría cuando la captura de carbono es máxima. Si se introduce ese subsidio Pigouviano se puede llegar a igualar ambos óptimos. Esta metodología se ha aplicado en España, concretamente a masas de hayedos en Navarra, llegándose a unos valores que oscilan entre las 2000-6000 pts/m³, dependiendo de varios parámetros. (Ríos, 1997; Romero et al., 1998).

Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica expresa el grado de variedad de la naturaleza, incluyendo tanto el número como la frecuencia de ecosistemas, especies o material genético que se dan en una comunidad. El término biodiversidad es a menudo utilizado en el sentido de presencia/ausencia y abundancia de especies en una determinada área. Generalmente, se consideran tres niveles distintos: diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas (MOPTMA, 1995).

Siguiendo a Gowdy (1997), se puede afirmar que el valor total de la biodiversidad es desconocido por la dificultad e imposibilidad de medición de algunos valores. Existe una polémica entre algunos científicos sobre esta cuestión. Mientras para algunos biólogos, su valor es infinito por carecer de

sustituto, para ciertos economistas, la biodiversidad se debe considerar como cualquier otro bien de mercado.

Aunque ciertamente puede constituir un valor de uso, como sería la visita a un monte para contemplar un determinado elenco de seres vivos, generalmente se considera a la biodiversidad como un ejemplo claro de valor de no-uso. El ejemplo más evidente sería el de las selvas tropicales, o ecosistemas paradigma de la máxima diversidad, a los que se les suele asignar valores de existencia, opción o de legado.

Es preciso hacer constar que ya se empieza a hablar de la biodiversidad como un subrogado del valor total de ciertos bosques (por ejemplo, el valor que para una empresa farmacéutica representaría el descubrimiento, gracias a un principio activo de una planta o animal que habita un cierto ecosistema forestal, de un nuevo medicamento). Como puede fácilmente deducirse, la valoración de la pérdida de biodiversidad resulta muy complicada, ya que en muchas ocasiones no se dispone de un conocimiento global de todos los recursos, sus interacciones y sus posibles usos y aplicaciones.

Algunos autores (Kosonen et al., 1997) asumen un valor máximo para un bosque climático (en este caso tropical), partiendo del valor de la madera que se puede obtener en dicho bosque. Mediante unos índices de abundancia (aves y árboles) y la comparación con esa situación inicial, va calculando el valor de la pérdida de la biodiversidad conforme se va degradando el ecosistema.

Recursos Hídricos

Es indudable la influencia que los montes ejercen sobre los recursos hídricos: tanto en la calidad como en la cantidad de la misma: a través de la manipulación de la vegetación situada aguas arriba de un embalse, se puede variar el aporte de agua a dicho embalse, la infiltración, etc. (a diferencia de España, en algunos países existe un precio de mercado para cada m³ de agua).

Una forma de evaluar esta función sería a través del precio de mercado del m³ de agua para consumo o para riego. Caballer (1999) aplica esta metodología para calcular el aumento de infiltración que supone la existencia de un bosque, y una vez obtenido este dato, lo multiplica por un hipotético precio del agua y lo actualiza para obtener el valor de esta función protectora. La existencia del arbolado genera un incremento estimado de la infiltración de 90m³/ha, que con un precio de 450 ptas./m³ y actualizado al 4% alcanza un valor de 11.250 ptas./ha.

En Desvouges, Smith y McGivney (1983) se ha utilizado el método de valoración contingente para calcular el valor de mejoras en la calidad del agua para propósitos recreativos en este recurso natural. Hallaron que los usuarios de los sitios de recreación que tomaron como muestra presentaron un promedio de disponibilidad para pagar de 12,30 \$ por persona a fin de incrementar la calidad del agua, de «navegable» a «apta para la pesca», y 29,60 \$ para pasar de un «agua navegable» a un agua «apta para nadar».

Caso especial: El arbolado urbano y periurbano

Debido a su creciente importancia y a sus especificidades en cuanto a su valoración se ha creído conveniente dedicar un apartado a la valoración del arbolado urbano y periurbano.

Como es conocido, la valoración del arbolado ornamental se ha concretado en España en la denominada Norma Granada (por haberse aprobado en dicha ciudad). En su redacción se tuvieron en cuenta multitud de estudios y trabajos anteriores (Australian Institute of Horticulture, Inc. 1977; Caballer, 1989; López Arce, y Del Alamo, 1975; Union Suisse des Services des Parcs et Promenades, 1974; Bernatzky, 1978; etc.) que están recogidos en sus anejos (AEPJP, 1990).

La valoración del arbolado ornamental se establece a partir: del tamaño característico del árbol (cuyo precio medio en vivero sirve de base para la valoración), del valor básico, standard o tipo (se obtiene de las ecuaciones o funciones tamaño/precio), del valor de reposición o valor de compra (considerando los costes de trasplante y de mantenimiento actualizados). Complementariamente, se establecen tres grupos valoración: frondosas, coníferas y palmeras y similares y se distingue entre árboles sustituibles (son aquellos que se pueden comprar y replantar) y no sustituibles (no es posible conseguirlos en el mercado de los viveros ornamentales).

En los árboles sustituibles, se busca el precio de compra del árbol en los catálogos de viveros ornamentales. Una vez obtenido el precio de mercado, se le suma los gastos de plantación y arranque y los gastos anuales de mantenimiento, capitalizados con interés compuesto durante el tiempo que ha vivido el árbol (considerando la probabilidad de éxito en el trasplante).

En los árboles no sustituibles a partir de la función logística (caso particular de la función de Richards), se obtiene el factor multiplicativo del precio que tendrá el árbol en vivero para sus dimensiones tanto para frondosas (en función de su perímetro a 1,30 metros sobre el suelo) como para coníferas (en función de su altura) que multiplicado por el valor característico de vivero proporciona el valor básico. En el caso de palmeras y similares se utiliza la relación entre la altura en centímetros del tronco y una constante de crecimiento que se encuentra tabulada.

Una vez determinado el valor básico se introducen unos índices correctores en función de factores intrínsecos (propios de la especie y del individuo: tamaño fotosintéticamente activo, estado sanitario, expectativa de vida útil) y de factores extrínsecos (correspondientes al medio que le rodea: estético y funcional, representatividad y rareza, situación y factores extraordinarios).

Además, la Norma Granada también tiene en cuenta los daños parciales que se provoquen sobre el arbolado, para ello considera las heridas en el tronco, las pérdidas de ramas, la destrucción de raíces y cualquier otro daño en función de su repercusión sobre la vida futura del árbol.

Los ejemplos que acompañan a la Norma Granada proporciona para una *Robinia* de 15 años, y 60 cm de perímetro que hay que arrancar un valor de 214.230 ptas. (tipo de descuento del 14%). En el caso de una *Robinia* de 160 cm de perímetro no sustituible, la Norma Granada, teniendo en cuenta los factores de corrección proporciona un valor máximo de 1.584.660 pesetas y un valor mínimo de 679.140 pesetas. El valor de un pino piñonero de 150 cm de perímetro y 18 m de altura, lo cifra en un valor máximo de 1.904.000 y en un valor mínimo de 816.000. Para una palmera (*Phoenix dactylifera*), de diámetro 0,15 m y altura 6 m y de unos 50 años, se obtiene un valor máximo de 352.800 pesetas y un valor mínimo de 151.200 pesetas.

La Norma Granada es de obligado cumplimiento en el territorio de la Comunidad de Madrid por acuerdo de 7 de noviembre de 1991, del Consejo de Gobierno (B.O.C.M. nº 295 de 12 de diciembre de 1991).

En algunos casos, se puede proceder a la valoración del arbolado urbano a través de los beneficios que produce en cuanto a la disminución del ruido. Así, en Bazzani et al. (1993), se utiliza el método de los precios hedónicos para la valoración de una disminución en el nivel de contaminación acústica en 20 decibelios (efecto que se produciría por una barrera arbórea de 35 m de ancho) sobre 10 viviendas. De acuerdo con este procedimiento, el valor se estima en 6.319.670 liras. Lógicamente, en este caso concreto el arbolado cumpliría una función más protectora que ornamental.

Por otro lado, es preciso apuntar la creciente demanda por parte de la socie-

dad hacia la existencia de zonas verdes dentro y en las proximidades de las grandes urbes. La principal diferencia con respecto a masas similares ubicadas en lugares más distantes de las ciudades radica en el gran valor de uso no consuntivo (uso social) que tienen estos espacios verdes. Para proceder a la valoración de estos parques urbanos y periurbanos, se suelen emplear los métodos anteriormente citados, especialmente la valoración contingente.

Por ejemplo, Brookshire y Coursey (1987), han empleado esta técnica con el fin de determinar la disponibilidad para pagar de las personas para obtener un cambio en la densidad de árboles en un parque urbano de 200 a 250 árboles por acre. La disponibilidad mediana para pagar entre los encuestados fue de 9,30 \$.

Citando trabajos realizados en nuestro país, en Prieto et al. (1998b), han efectuado un estudio, durante los meses de noviembre de 1997 a junio de 1998, sobre el uso social en la zona abierta al público del Monte de El Pardo (Madrid) de 940 ha, utilizando el método de valoración contingente. Los autores han valorado la disposición a pagar para disfrutar de dicha zona, obteniendo los siguientes resultados: un 35,94% de los encuestados no estaban dispuestos a pagar nada por su uso, un 3,8% una cantidad estimada en 25 ptas./día, un 3,8% en 50 ptas./día, un 24,4% en 100 ptas./día, un 7,7% en 150 ptas./día, un 6,4% en 200 ptas./día y un 17,9% en más de 200 ptas./día.

Además, el valor de la utilidad del visitante por día, un 9,5% la valoró en nada, un 1,2% en 25 pesetas, un 1,2% en 100 pesetas, un 1,2% en 150 pesetas, un 1,2 en 200 pesetas, un 25% en más de 200 pesetas y para un 60,7% no tiene precio.

Discusión y Conclusiones

En primer lugar, y después de analizar tanto los diversos valores que se les pueden

adjudicar a los intangibles producidos en un ecosistema forestal como los métodos empleados en su determinación, cabe preguntarse si realmente estos métodos se utilizan ampliamente en la práctica.

Como ya se ha podido comprobar en los ejemplos citados en los apartados anteriores, son pocos los métodos descritos que se están aplicando en la actualidad. Si exceptuamos la norma Granada y el procedimiento de valoración del paisaje descrito en los procedimientos de valoración de pérdidas por incendio forestal, los demás hasta ahora apenas han trascendido del mundo académico a la realidad. En efecto, las aplicaciones de técnicas como la valoración contingente o el coste del viaje en España prácticamente se circunscriben a espacios naturales con algún grado de protección y de carácter público, pese a que las demandas en cuanto a la calidad ambiental de los espacios forestales es cada vez mayor.

Las causas de esta aparente disfunción son complejas. En primer lugar, podría señalarse la falta de hábito a la hora de introducir en las valoraciones forestales estos bienes y servicios. Esta falta de hábito también viene motivada por el hecho de que hasta hace relativamente poco tiempo las demandas sobre estas externalidades por parte de la sociedad eran escasas. Además, la complejidad de algunas de estas técnicas, la falta de información sobre su coste de aplicación, así como el hecho de que, a diferencia de otros países, todavía no se encuentran incluidas dentro de la jurisprudencia al respecto ayudan a que estos procedimientos no se encuentren extendidos entre los profesionales que realizan este tipo de valoraciones.

En esta línea, es preciso recordar que la mayor parte de las decisiones sobre inversiones forestales comerciales se basan en una comparación de las estimaciones futuras de los flujos de caja previstos. De hecho, es difícil identificar decisiones sobre proyectos forestales que no consideren los valores de mercado, por lo menos en cuanto al coste de la inversión.

A diferencia de España, en Estados Unidos se ha reconocido oficialmente la validez de los resultados obtenidos con la ayuda de estos métodos y aceptan su integración en el análisis coste-beneficio de cualquier reglamentación propuesta por la Administración (Orden Ejecutiva nº 12291 de 17 de febrero de 1981) e igualmente son aceptados por los tribunales para estimar los daños sufridos por el medio ambiente (Desaigues, Point, 1993). En otros países de la OCDE (Gran Bretaña, Alemania, Holanda, Dinamarca, Noruega) se utilizan estos métodos para evaluar los beneficios de protección del medio ambiente y poder desarrollar una política de gestión de los activos naturales que sea más racional.

Finalmente, se puede concluir afirmando que aunque hasta ahora no se han llevado a cabo este tipo de valoraciones, se deben comenzar a estudiar estos bienes y servicios en los informes de valoración que afecten sobre todo a montes de carácter público, procurando justificar dichos valores con las técnicas que sea posible aplicar. ■

Agradecimientos

El trabajo de Luis Díaz Balteiro está financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y por la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid.

Bibliografía

- AEPJP (1990), Método de valoración del arbolado ornamental. Norma Granada. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. Madrid, 66 pp. + Anejos.
- AUSTRALIAN INSTITUTE OF HORTICULTURE, INC (1978), Method for assessing the monetary value of trees used in amenity horticulture», Technical Memorandum, nº 1. Australian Parks and Recreation. May.
- AZQUETA, D. & A. FERREIRO (Eds.) (1994), Análisis económico y gestión de recursos naturales. Alianza Economía, Madrid. 373 pp.
- AZQUETA, D. (1996a), Métodos para la determinación de la demanda de servicios recreativos de los espacios naturales, en Azqueta, D. & L. Pérez (Eds.): Gestión de espacios naturales, McGraw-Hill, Madrid, pp. 51-74.

- AZQUETA, D. (1996b), Valoración económica del medio ambiente: Una revisión crítica de los métodos y sus limitaciones, *Información Comercial Española*, 751, pp. 37-46.
- BAZZANI, G.; GRILLENZONI, M.; MALAGOLLI, C. & RAGAZZONI, A. (1993), *Valutazione delle risorse ambientali*. Edagricole. Bologna. 255 pp.
- BERNATZKY, A. (1978), *Tree ecology and preservation*. Elsevier Sc. Publ. Co.
- BOYLE, K. J. & BISHOP, R. C. (1987), *Valuing Wildlife in Benefit-Cost Analysis: A Case Study Involving Endangered Species*, *Water Resources Research*, 23(5), May 1987, pp. 943-950.
- BROOKSHIRE, D. & COURSEY, S. D. L. (1987), *Measuring the Value of Public Goods: An Empirical Comparison of Elicitation Procedures*, *American Economic Review*, 77(4), pp. 554-566.
- CABALLER, V. (1989), *Valoración económica de plantas ornamentales*, *Genio Rurale*, nº 7, Luglio.
- CABALLER, V. (1999), *Valoración de árboles frutales, forestales medioambientales y ornamentales*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 247 pp.
- CAMPOS PALACIN, P. (1994), *El valor económico total de los sistemas agroforestales*, *Agricultura y Sociedad*, 71, pp. 243-256.
- CAMPOS PALACIN, P.; DE ANDRÉS, R. & URZAINQUI, E. (1996), *Valor económico total de un espacio de interés natural*. La dehesa del Área de Monfragüe, en Azqueta, D. & L. Pérez (Eds.): *Gestión de espacios naturales*, McGraw-Hill, Madrid, pp. 193-215.
- CONDON, B. & ADAMOWICZ, W. (1995), *The economic value of moose hunting in Newfoundland*, *Canadian Journal of Forest Research*, 25(2), pp. 319-328.
- DANIEL, T. C.; BROWN, T. C.; KING, D. A. & RICHARDS, M. T. (1989), *Perceived scenic beauty and contingent evaluation of forest campgrounds*, *Forest Science*, 35 (1), pp. 76-90.
- DESAIGUES, B.; POINT, P. 1993. *Economie du Patrimoine naturel*. Economica. Paris. 317 pp.
- DESVOUGES, W. H.; SMITH, V. K. & MCGIVNEY, M. P. (1983), *A Comparison of Alternative Approaches for Estimating Recreation and Related Benefits of Water Quality Improvements*, Environmental Protection Agency, EPA/230/05-83/001, Washington, D.C.
- ENGLIN, J. (1990), *Backcountry hiking and optimal timber rotation*, *Journal of Environmental Management*, 31 (2), pp. 97-105.
- FIELD, B. C. (1995), *Economía ambiental: una introducción*. MacGraw-Hill, Santafé de Bogotá. 587 pp.
- FREDMAN, P. (1995), *The existence of existence value - A study of the economic benefits of an endangered species*, *Journal of Forest Economics*, 1 (3), pp. 307-327.
- GARRIDO A.; DE LUCIO, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN, J. & MÚGICA, M. (1994), *Aplicación del método del coste del viaje a la valoración de «La Pedriza»*. En Azqueta, D.: *Valoración de la calidad ambiental*, pp.122-130.
- GARRIDO A.; GÓMEZ-LIMÓN, J.; DE LUCIO, J. V.; & MÚGICA, M. (1996), *Estudio del uso y valoración del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares (Madrid) mediante el método del coste del viaje*. En Azqueta, D. & L. Pérez (Eds.): *Gestión de espacios naturales*, McGraw-Hill, Madrid, pp. 105-124.
- GOWDY, J. M. (1997), *The value of biodiversity: markets, society and ecosystems*, *Land Economics*, 73 (1), pp. 25-41.
- GREGERSEN, H. M., ARNOLD, J. E. M.; LUNDGREN, A. L. y CONTRERAS, A. (1997), *Valoración de los bosques: contexto, problemas y directrices*. Estudio FAO Montes 127. FAO. Roma, 69 pp.
- HASUND, K. P. (1998), *Valuable landscapes and reliable estimates*. In S. Dabbert, A. Dubgaard, L. Slangen & M. Whitby (Eds.): *The economics of landscape and wildlife conservation*. CAB International. Wallingford, Oxon (UK), pp. 65 - 83.
- HOTELLING, H. (1947), *An economic study of the monetary evaluation of recreation in the National Parks*. U.S. Department of Interior, National Park Service, Washington D.C.
- INRA (1979), *La forêt et la ville*. Institut National de la Recherche Agronomique. Editions S.E.I., C.N.R.A. Versailles, 252 pp.
- KENGEN, S. (1997), *Vínculos entre la evaluación forestal y la financiación de la silvicultura*. *Unasylva* nº 188. vol 48, pp. 44 - 49.
- KOSONEN, M.; OTSAMO, A. & KUUSIPALO, J. (1997), *Financial, economic and environmental profitability of reforestation of Imperata grasslands in Indonesia*. *Forest Ecology and Management*, pp. 247-259.
- KRAMER, R. A.; SHARMA, N. & MUNASINGHE, M. (1995), *Valuing tropical foresta. Methodology and case study of Madagascar*. World Bank environment paper number 13. Washington, D. C., 66 pp.
- LEÓN C. (1996a), *Valoración contingente de espacios naturales en Gran Canaria: EL valor de no uso y el efecto del formato*. En Azqueta, D. & L. Pérez (Eds.): *Gestión de espacios naturales*, McGraw-Hill, Madrid, pp. 125-142.
- LEÓN C. (1996b), *Comparing dichotomous choice models using truncated welfare measures*. *Journal of Forest Economics* 2 (1): pp. 31-53.
- LÓPEZ ARCE, M. & DEL ALAMO, C. (1975), *El cálculo de indemnizaciones derivadas de la pérdida de árboles ornamentales*. I.C.O.N.A. Madrid.

MARTÍNEZ RUIZ, E. (1996), Manual de valoración de pérdidas y estimación del impacto ambiental por incendios forestales. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

MARTÍNEZ RUIZ, E. & MARTÍNEZ CHAMORRO, E. (1996), Repercusión de los incendios forestales en la economía local. Pérdidas en valores paisajísticos, recreativos y costes sociales. Montes, 43, pp 41-44.

MOPTMA (1995), Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda. Madrid, 67 pp.

MORENO, J. A. (1998), La protección ambiental de los bosques. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales, S.A., Madrid. 251 pp.

PEARCE, D. W. & TURNER, R. K. (1995), Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Colegio de Economistas de Madrid - Celeste Ediciones. Madrid. 448 pp.

PÉREZ, L.; BARREIRO, J.; ÁLVAREZ-FARIZO, B. & BARBERÁN, R. (1996), EL valor de uso recreativo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: coste de viaje versus valoración contingente. En Azqueta, D. & L. Pérez (Eds.): Gestión de espacios naturales, McGraw-Hill, Madrid, pp. 173-192.

PRIETO, A.; DÍAZ BALTEIRO, L. & HERNANDO, A. (1998), Valoración de montes arbolados (1ª parte), CT-Catastro, 33, pp. 65-82.

PRIETO, A.; SORIA, S.; CARDIL, C.; TOMÉ, F. & MUÑOZ, A. (1998), Plan de gestión y protección medioambiental de la zona de uso público del Monte de El Pardo (documento inédito).

REED, D. R. & MROZ, G. D. (1997), Resource assessment in forested landscapes. John Wiley & Sons, Inc. New York. 386 pp.

RIERA, P. (1994), Manual de valoración contingente. Ministerio de Economía y Hacienda. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid. 176 pp.

RIERA, P. (1995), Beneficio social del pasillo verde ferroviario de Madrid. Ed. Noesis, Madrid. 127 pp.

RIERA, P.; DESCALZI, C. & RUIZ, A. (1994), El valor de los espacios de interés natural en España. Aplicación de los métodos de la valoración contingente y el coste del desplazamiento. Revista Española de Economía, pp. 207-229.

RÍOS, V. (1997), Modelos de optimización de recursos forestales en un contexto de uso múltiple: el caso del carbono capturado. Tesis Doctoral, UPM Madrid.

ROMERO, C. (1997), Economía de los recursos ambientales y naturales, 2 Ed. Alianza Editorial, Madrid. 214 pp.

ROMERO, C.; RÍOS, V. & DÍAZ-BALTEIRO, L. (1998), Optimal forest rotation age when carbon captured is considered: Theory and applications. Journal of the Operational Research Society, 49 (2), pp. 121-131.

SARKER, R. & McKEENEY, D. (1992), Measuring unpriced values: An economic perspective and annotated bibliography for Ontario. Information Report O-X-422.

SARKER, R. & SURRY, Y. (1998), Economic value of big game hunting: The case of moose hunting in Ontario nontimber values. Journal of Forest Economics, 4 (1), pp. 29-60.

SCRINZI, G.; FLORIS, A.; FLAMMINI, T. & AGATEA, P. (1996), Un modello di stima della qualità estetico-funzionale del bosco. Genio Rurale, 59 (4), pp. 57-80.

SIMPFENDORFER, K. J. (1979), Some thoughts on tree valuation. Australian Parks and Recreation. Ag.

UNION SUISSE DES SERVICES DES PARCS ET PROMENADES, 1974. Normes. Berna.