

SALVADOR DEL SAZ SALAZAR (*)

Los métodos indirectos del coste de viaje y de los precios hedónicos: Una aproximación (**)

1. INTRODUCCIÓN

A menudo, los pobladores de las áreas rurales, que son declaradas espacios naturales protegidos, consideran este hecho una «amenaza» para sus intereses ya que, en general, parece existir un conflicto entre la protección del medio ambiente y el desarrollo agrícola debido a una desigual distribución de los costes y beneficios asociados a la protección de la naturaleza. Sin embargo, cada vez en mayor número, las zonas rurales se muestran incapaces de sostener y mejorar el nivel de vida de sus habitantes a través del aprovechamiento agrario de los recursos primarios. Por ello, además de contribuir a la protección del medio ambiente, una adecuada gestión de los espacios naturales puede constituir un mecanismo idóneo para alcanzar el doble objetivo de, por un lado, mejorar el nivel de renta de sus habitantes a través del efecto dinamizador que sobre el entorno económico tiene el desarrollo de actividades terciarias vinculadas al tiempo libre y, por otro, satisfacer las necesidades legítimas de esparcimiento y ocio de amplios estratos de la población.

Por lo tanto, si se tiene en cuenta la importancia creciente que están adquiriendo los espacios naturales protegidos, es

(*) Departamento de Economía Aplicada II (Estructura Económica). Universitat de València.

(**) Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación SEC 96-0648 de la CICYT.

necesario contar con algún método que nos permita estimar el valor de estos bienes que carecen de mercado ya que, como señala Azqueta (1996), se trata de una información sumamente útil para tomar toda una serie de decisiones respecto a la conservación y mejora de los mismos.

Entre los diferentes métodos que el análisis económico pone a disposición del investigador, en este trabajo destacaremos los métodos *observados-indirectos* (1) del coste de viaje y de los precios hedónicos. Estos métodos se basan en el comportamiento de los individuos tendente a la maximización de su utilidad pero, dado que el flujo de servicios proporcionado por los recursos ambientales no tiene precio de mercado, su valor debe ser obtenido a partir de los datos de mercado de otros bienes con los que está claramente relacionado. De hecho, la mayoría de estos métodos utilizan modelos que se basan en algún tipo de relaciones de sustitución o complementariedad entre los servicios ambientales y los bienes y servicios disponibles en el mercado. Como acertadamente señala Freeman (1992), «los métodos de observación indirecta simulan, en cierta forma, el trabajo de un detective que trata de componer las pistas que van dejando los individuos acerca de las valoraciones de los servicios medioambientales a medida que responden a los precios y otras señales económicas en sus elecciones reales».

El propósito de este trabajo es presentar los rasgos generales de estos dos métodos (2). Por ello, en primer lugar, se realiza un repaso de los fundamentos teóricos y limitaciones del método del coste de viaje, a la vez que se comentan los resultados de algunos trabajos que, en España, han aplicado recientemente dicho método para medir el valor de uso recreativo de determinados espacios naturales. Y, en segundo lugar, se presenta el método de los precios hedónicos y se analizan, brevemente, las aplicaciones del mismo en el contexto del mercado de factores productivos diferenciados y de las actividades recreativas en espacios naturales.

(1) Para la caracterización de estos métodos como observados-indirectos me he basado en la clasificación que realizan Mitchell y Carson (1989), p. 75.

(2) Para un tratamiento más detallado de ambos métodos, el lector interesado puede consultar Azqueta (1994a).

2. EL MÉTODO DEL COSTE DE VIAJE

2.1. Origen y fundamentos teóricos

El método del coste de viaje se aplica a la valoración económica de áreas naturales que cumplen una función recreativa. Se puede afirmar, que es la técnica más antigua de todas aquéllas que tratan de obtener el valor de los bienes que carecen de mercado. Como señala McConnell (1985), su origen se encuentra en una petición realizada por el Servicio de Parques Naturales de los Estados Unidos a diez economistas sugiriéndoles que idearan métodos para poder medir los beneficios económicos de la existencia de dichos parques y compararlos con los beneficios que se derivarían si tales áreas se utilizaran para otros propósitos. Harold Hotelling respondió a esta petición en 1947 con una carta en la que se encontraba la «esencia» de lo que posteriormente vendría a llamarse el método del coste de viaje. También, se conoce este método como el método de Clawson-Knetsch (3) debido a que ellos perfeccionaron la idea original de Hotelling.

El fundamento teórico de este método es la variación que se da en el coste de acceder a un determinado lugar como puede ser un Parque Natural. En general, aunque el precio de entrada a un espacio de interés natural sea cero, el coste de acceso es generalmente superior a dicha cantidad ya que el visitante incurre en unos gastos ocasionados por el desplazamiento. Por lo tanto, cabría esperar que cuanto más cerca se resida del espacio natural que se quiere valorar mayor será el número de visitas realizadas al mismo dado que menores serán los gastos en los que se incurren. De esta forma, se puede obtener la función de demanda de dicho bien relacionando el número de visitas (cantidad demandada) con el coste de desplazamiento (precio) y, también, se podrían analizar los cambios que produciría en el excedente del consumidor una modificación de la situación del mismo (su desaparición o cierre). En definitiva, este método trata de valorar los bienes ambientales mediante el comportamiento observado

(3) Entre los trabajos realizados por estos autores podemos citar, entre otros, los siguientes: Clawson (1959), Knetsch (1964) y Clawson y Knetsch (1966).

en mercados que guardan alguna relación con dichos bienes. En concreto, como ya se ha mencionado, los costes ocasionados por el consumo del bien ambiental son utilizados como una variable *proxy* de su precio. Por lo tanto, en este método se asume que existe una relación de complementariedad débil (Mäler, 1974) entre el bien ambiental y los bienes privados necesarios para acceder al mismo (4). Por ello, a diferencia del método directo de la Valoración Contingente, tan sólo se puede estimar el valor de uso, es decir, se asume que el bien ambiental carece de valores de no uso (Smith, 1993).

La finalidad de este método es utilizar las funciones de demanda para poder obtener el excedente del consumidor que visita un determinado parque natural. Dado que la medición del excedente del consumidor está íntimamente relacionada con la maximización de la utilidad parece apropiado especificar, en primer lugar, un modelo simple de comportamiento del consumidor, basado en una función de producción de utilidad familiar, y, en segundo lugar, veremos como este modelo de maximización es muy clarificador tanto en lo que se refiere a la medición de los flujos de servicios proporcionados por el bien ambiental como en lo relativo a los costes por unidad de servicio (McConnell, 1985).

Para ello, supongamos que un consumidor representativo maximiza una función de utilidad cuasi-cóncava sujeto a restricciones de presupuesto y tiempo:

$$\max_{x,z} \left\{ u(x, z) / y = cx + pz, T = h + x(t_1 + t_2) \right\} \quad [1]$$

donde:

- x = número de viajes a un determinado lugar,
- z = conjunto de otros bienes,
- h = tiempo empleado en trabajar,
- t_2 = tiempo de permanencia en el lugar (por cada viaje),
- t_1 = tiempo empleado en el desplazamiento al lugar (por cada viaje),

(4) Existe complementariedad débil entre un bien privado (x) y un bien ambiental (y), si la utilidad marginal que proporciona el bien ambiental se hace cero, cuando la cantidad demandada del bien privado es nula. Por ejemplo, si viajar a un parque natural se hiciera tan caro que nadie lo visitara, entonces el coste marginal social de una disminución en la calidad del parque es también cero. En este caso, si no se visita el parque la demanda de los bienes privados (gasolina, peajes de autopista, alimentos, alojamiento, etc.) será cero.

T = tiempo total disponible,
 y^0 = ingreso exógeno,
 $y = y^0 + wh$: ingreso monetario,
 c = coste del viaje (dinero gastado),
 p = precio del conjunto de otros bienes
 w = tasa de salario.

En este planteamiento elemental se asume que los individuos pueden elegir entre tiempo de trabajo y de ocio a una tasa constante de salario. Por lo tanto, x ($t_1 + t_2$) y h están medidos en las mismas unidades. Por ejemplo, si h son las horas trabajadas, entonces t_1 y t_2 deben ser las horas pasadas en el lugar y las empleadas en el viaje, respectivamente. Combinando las dos restricciones, el problema a resolver es el siguiente:

$$\max_{x,z} u(x,z) + [y^* - c^*x - pz] \quad [2]$$

donde $c^* = w(t_1 + t_2) + c$ es el coste total y, $y^* = y^0 + wT$, es el ingreso total. Las condiciones de primer orden serán:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \lambda c^* = \lambda [c + w(t_1 + t_2)] \quad [3]$$

y la función relevante de demanda general es $x = f(c^*, p, y^*)$. Con datos de corte transversal, p es el mismo para todas las observaciones. Por lo que la ecuación de demanda queda como sigue:

$$x = f(c^*, y^*) \quad [4]$$

El modelo básico es *sitio-específico*, es decir, tanto la estimación de la función de demanda como el cálculo de los cambios registrados en el bienestar se refieren a un sitio concreto. El conjunto de variables independientes incluye el coste de viaje, los gastos realizados en el lugar, el precio de la entrada (si la hubiera), los precios de los bienes de mercado, el coste de oportunidad del tiempo, la distancia zonal y la calidad recreacional del sitio, tal y como la percibe el individuo.

Por lo tanto la observación de las variaciones conjuntas de los precios, el consumo y alguna característica de la calidad constituyen el componente esencial en el proceso de estimación de la función de demanda y la derivación de las medidas del cambio en el bienestar (Bockstael *et al.*, 1991).

El modelo del coste de viaje puede ser especificado tanto en términos del número de viajes per cápita realizados desde diferentes zonas o mediante el uso de datos individuales.

En el primer caso, estamos hablando del modelo del coste de viaje zonal (MCVZ) mientras que, en el segundo, nos referimos al modelo del coste de viaje individual. En el modelo zonal, la variable dependiente es la ratio de visitas, es decir, el número de visitas de un determinado origen dividido por la población de la zona de origen y, asimismo, se supone que el coste de viaje por individuo es el mismo para todas las personas de una zona determinada (Willis y Garrod, 1991):

$$\frac{V_{zj}}{N_z} = f(C_{zj}, S_z, E_{jk}, e_{zj}) \quad [5]$$

donde:

V_{zj} = número de visitas de la zona z al lugar j .

N_z = población de la zona z .

C_{zj} = coste de visita de la zona z al lugar j .

S_z = conjunto de variables socioeconómicas explicativas de la zona z .

E_{jk} = características del lugar j en comparación con emplazamientos alternativos k .

e_{zj} = término de error.

En el método del coste de viaje individual (MCVI), se intenta averiguar la demanda de los servicios recreativos de un determinado lugar para cada persona en particular. En este caso, la variable dependiente es V_{ij} , el número de visitas realizadas por el individuo i al lugar j en un período de tiempo. Además, a diferencia del modelo anterior, el coste de viaje puede variar de un individuo a otro aun cuando pertenezcan a la misma zona de origen. Por lo tanto, se obtendría una función de demanda individual que, una vez agregada, nos permite obtener la función de demanda global. Un ejemplo de esta función podría ser la especificada por Layman *et al.* (1996) (5):

(5) En este interesante trabajo, se propone una metodología que es una combinación de los métodos del coste de viaje y de la valoración contingente, ya que se utiliza el número de visitas realizadas y los costes incurridos para estimar la demanda de servicios recreativos bajo las circunstancias actuales. Posteriormente, construyen diferentes e hipotéticos escenarios de gestión del recurso ambiental y preguntan al individuo cuál sería su número de viajes bajo las nuevas circunstancias. A este método lo denomina el *método hipotético del coste de viaje*.

$$V_{ij} = f(C_{ij}, Y_i, D_i, Q_i, S_{ij}, e_{ij}) \quad [6]$$

donde:

- V_{ij} = número de visitas que realiza la persona i al sitio j .
- C_{ij} = coste que le supone a la persona i llegar al lugar j (incluido el coste del tiempo).
- Y_i = renta de la persona i .
- D_i = vector de características sociodemográficas del individuo i .
- Q_i = vector de las características de calidad específicas del lugar visitado.
- S_{ij} = el coste para el individuo i de visitar lugares sustitutos de j .
- e_{ij} = término de error.

Esta función es tan sólo un ejemplo de las variables que se pueden tener en cuenta. No obstante, se pueden incluir todas aquellas que se considere oportuno para la situación concreta que se está analizando.

2.2. Problemas del método del coste de viaje

Siguiendo a Hanley y Spash (1993), podemos señalar que los problemas básicos de este método son cuatro: (1) la medición del coste de acceder al lugar, incluido el coste del tiempo de viaje y el problema de los viajes multipropósito; (2) la elección de la variable dependiente; (3) la decisión de incluir o no, en la estimación de la función de demanda, el precio de los bienes sustitutos y complementarios y, (4) los problemas econométricos derivados de la estimación de la función de demanda.

En relación a la determinación del coste de acceder al lugar, es necesario plantearse tres cuestiones: (1) ¿Qué costes deben ser incluidos?; (2) ¿Cuál es el coste de oportunidad del tiempo? y (3) ¿Cómo repartir el coste en los viajes multipropósito? Respecto a la primera cuestión, caben dos posibilidades ya que, por un lado, existen unos costes que son ineludibles, es decir, aquellos que se derivan estrictamente del desplazamiento al lugar elegido (combustible, seguro, amortización y mantenimiento del vehículo, aparcamiento, peaje, etc.) y, por otro, están los llamados costes discrecionales, como son los

gastos en equipamiento específico de la actividad que se va a practicar, los gastos de alimentación y de pernoctación. Existe un problema de indeterminación en la imputación de estos gastos. Por ello, algunos autores, proponen que solamente se consideren parte integrante del coste de viaje todo gasto que no sea discrecional, en el sentido de que no se buscan porque añaden un componente específico de utilidad a toda la experiencia recreativa (Azqueta, 1994a).

En relación al tiempo, lo habitual es incluirlo como un coste, puesto que, como un bien escaso, tiene un precio implícito o «sombra». De hecho, Clawson (1959) señalaba que «el tiempo requerido para visitar el Parque Nacional de Yosemite bien podría constituir un coste principal para muchos visitantes potenciales». Entonces, teniendo en cuenta que el coste del tiempo puede ser un componente importante del coste total de visitar un lugar, una medición incorrecta del mismo, o su propia exclusión, podría tener un gran impacto en la medición del excedente del consumidor. El punto de partida para la estimación del precio del tiempo lo constituye el concepto de coste de oportunidad. Es decir, se compara lo que un individuo puede recibir por el tiempo que dedica a una actividad productiva y lo que deja de recibir por dedicar ese tiempo a una actividad recreativa. La práctica más habitual es fijar una proporción del salario por unidad de tiempo (6), partiendo del supuesto, discutible, de que el salario es un buen reflejo de la productividad marginal del individuo.

Por último está la cuestión de asignar un coste de desplazamiento a aquellos individuos que declararon que visitar el lugar en cuestión no fue el único propósito de su viaje. Una posibilidad sería preguntarle al propio individuo entrevistado que determine la importancia relativa de cada uno de los lugares visitados (Hanley y Ruffel, 1992). Y, otra solución, podría ser dividir el coste de viaje por el número de lugares visitados, asignándole a cada uno la misma importancia relativa.

Una segunda dificultad del método gira en torno a la elección de la variable dependiente. Tradicionalmente se ha utili-

(6) Willis y Garrod (1991), siguiendo la recomendación del Ministerio Británico de Transportes utilizan el 43 por ciento del salario como valor aproximado del tiempo libre. Asimismo, en un trabajo anterior, Cesario (1976) recomendaba aplicarle un valor igual a la tercera parte de la tasa salario-hora.

zado la aproximación zonal propuesta por Clawson y Knetsch (1966). Sin embargo, recientemente se observa una utilización mayoritaria del método del coste de viaje individual debido a las ventajas empíricas que presenta (Bateman *et al.*, 1996). No obstante, en la literatura se mencionan repetidamente dos dificultades en relación con esta aproximación individual (Riera *et al.*, 1994). La primera es que, frecuentemente, los individuos solamente realizan una visita a la zona recreativa considerada y, por lo tanto, la curva de demanda estimada presenta relativamente pocas observaciones distintas del valor uno para la variable número de viajes. Y, la segunda, apuntada por Brown *et al.* (1983), es que este método puede exagerar el excedente del consumidor estimado cuando la proporción de no participantes se incrementa con la distancia respecto al lugar recreativo.

Un tercer problema de este método es si se debe incluir o no *el precio de los bienes sustitutivos y complementarios* en la estimación de la función de demanda. La utilidad marginal de un bien generalmente depende de la cantidad consumida del resto de bienes. Teóricamente, la variación en el precio de un bien puede afectar al precio de otros bienes. Por ello, muchos estudios empíricos recomiendan que el precio de los bienes sustitutivos sea incluido en la estimación de la función de demanda (Rosenthal, 1987). Asimismo, McKean *et al.* (1996) muestran que, cuando se tiene en cuenta el precio de los bienes complementarios así como el coste del tiempo de estancia en el lugar, se reduce sensiblemente el sesgo de mala especificación del modelo, incrementándose en un 50 por ciento el excedente del consumidor estimado.

En relación a los *problemas econométricos* que presenta el método del coste de viaje, Bockstael (1995) señala que la modificación más novedosa en la estimación de la función de demanda son los modelos de variable dependiente discreta no negativa (*Count Data Models*). En este caso, para evitar una sobreestimación del excedente del consumidor (7), se recurre a la estimación de los coeficientes de la regresión por máxima verosimilitud suponiendo que la demanda de viajes sigue una distribución de *Poisson* o una *Binomial Negativa* (McKean *et al.*,

(7) Véase Balkan y Khan (1988).

1995). En concreto, si suponemos que Y es una variable aleatoria con una distribución discreta y que, además, el valor de Y debe ser un entero no negativo, entonces se dice que Y tiene una distribución de *Poisson* con media λ (siendo $\lambda > 0$) si la función de probabilidad de Y es la siguiente:

$$\text{Prob}(Y = y_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!} \quad \text{para } y = 0, 1, 2, \dots \quad [7]$$

donde:

$$\ln \lambda_i = \beta' x_i \quad [8]$$

En esta distribución se cumple que λ_i es tanto la media como la varianza de y_i . Por otro lado, la distribución *Binomial Negativa* es una extensión de la función de *Poisson* donde se permite que la varianza difiera de la media (Cameron y Trivedi, 1986).

Una última dificultad de este método es la siguiente. Supongamos que la Administración desea conocer cuál es el *impacto que sobre la economía de una región* tendrá la mejora de la calidad de los servicios recreativos ofrecidos por un determinado espacio natural (por ejemplo, una mejora en la calidad del agua de un lago que permita, además de practicar el esquí acuático, el baño y la pesca deportiva). Pues bien, para poder calcular con precisión este impacto se han de tener en cuenta las cuatro fases que componen el proceso de elección del visitante potencial (Loomis, 1995). En primer lugar, éste ha de decidir si participa o no en una determinada actividad recreativa (baño, pesca, esquí, etc.), en segundo lugar, ha de seleccionar, entre los diferentes lugares disponibles, aquel donde desea realizar dicha actividad recreativa; en tercer lugar, ha de decidir con que frecuencia visitará el lugar elegido y, por último, ha de decidir cuánto tiempo pasará en dicho lugar (unas horas, unos días, unas semanas, etc.). Por lo tanto, si no son tenidas en cuenta estas cuatro fases, se puede incurrir en una subestimación del posible impacto que sobre la economía local tiene dicha mejora medioambiental.

En definitiva, Randall (1994) señala que todos los problemas del método del coste de viaje son la manifestación de un

problema común que consiste en la imposibilidad de valorar objetivamente el coste de viaje de cualquier visitante ya que éste es esencialmente subjetivo y, en consecuencia, tan solo el propio individuo puede realizar una evaluación del mismo.

2.3. Aplicaciones del método del coste de viaje

En España, la valoración económica de los servicios recreativos de determinados espacios naturales es un fenómeno muy reciente (8) en comparación con otros países donde se vienen aplicando estas técnicas desde los años sesenta y ello a pesar del importante patrimonio natural que posee. En concreto, el número de espacios naturales protegidos bajo las diversas figuras existentes (parque nacional, parque natural, reserva natural, etc.) supera los 400, lo que supone, aproximadamente, el 15,6 por ciento de la superficie forestal y el 5 por ciento de la superficie geográfica total.

En el cuadro 1, se muestra el valor del excedente del consumidor (valor de uso) obtenido en las diferentes aplicaciones del MCV realizadas en España. En general, se da una cierta si-

Cuadro 1

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL COSTE DE VIAJE EN ESPAÑA

Autores	Espacio natural valorado	Excedente obtenido (ptas.)
Riera <i>et al.</i> (1994)	Pla de Boavi (Lleida)	1.394-2.090
Loureiro y Albiac (1994)	P.N. Dehesa Moncayo (Zaragoza)	4.951
Campos <i>et al.</i> (1996)	P.N. de Monfragüe (Cáceres)	1.021
Pérez y Pérez <i>et al.</i> (1996a) ..	P.N. de Ordesa y Monte Perdido (Huesca)	1.284-4.018
Pérez y Pérez <i>et al.</i> (1996b) ..	P.N. Señorío de Bertiz (Navarra)	898-1.889
Garrido <i>et al.</i> (1996)	P.R. Cuenca Alta del Manzanares (Madrid)	10.400-21.941
Saz, S. del (1997)	P.N. de L'Albufera	1.629-4.194

Fuente: elaboración propia a partir de los trabajos originales.

(8) El lector interesado encontrará en Azqueta (1994b) un interesante resumen de los primeros trabajos publicados en España.

militud de resultados ya que la magnitud del excedente del consumidor se mueve en el rango comprendido entre las 1.000 y 4.000 ptas. en función de los criterios metodológicos discrecionalmente adoptados por los investigadores. La excepción sería el caso de Garrido *et al.* (1996), que obtiene unos valores claramente superiores al resto. Sin embargo, este resultado merece ser matizado ya que se trata de un excedente del consumidor por vehículo, el cual, como es lógico, es ocupado por varias personas.

Por otro lado, Saz (1997), distanciándose del resto de aplicaciones, no considera el coste del tiempo de viaje debido, por un lado, a la escasa duración de éste (en torno a la media hora) y, por otro, a que la mayor parte de los visitantes eran trabajadores por cuenta ajena y, por lo tanto, difícilmente podrían alterar éstos la combinación trabajo/ocio que les viene impuesta por su horario laboral, es decir, existe un problema de indivisibilidad que impide la utilización productiva del tiempo liberado.

3. EL MÉTODO DE LOS PRECIOS HEDÓNICOS

178

3.1. Fundamentos teóricos y limitaciones

Este método se basa en los trabajos originales de Lancaster (1966), Griliches (1971) y Rosen (1974). La idea es que las personas adquieren determinados bienes en el mercado que son multiatributo. Estas características o atributos (entre los que se encuentra la calidad ambiental) no pueden ser vendidas o compradas por separado, debido a la inexistencia de mercados formales y de precios explícitos. Por lo tanto, lo que se pretende es estimar los precios implícitos de las características que marcan las diferencias entre variedades de un mismo bien. En principio, si la clase de bienes considerada posee una amplia variedad de modelos con diferentes características será posible estimar una función de precios hedónicos que exprese el precio de cada bien en función de la combinación que posea de las diferentes características. De aquí que el precio implícito de cada característica venga dado por la derivada parcial de dicha función en relación a dicha característica.

Siguiendo a Freeman (1979), podemos señalar que el primer paso en cualquier estudio de precios hedónicos es decidir qué variable representativa de la calidad ambiental es objeto de nuestro interés y, al mismo tiempo, averiguar si tenemos suficiente información desagregada sobre el precio del bien privado y sus características. Una vez se ha acometido este primer paso, lo típico es proceder en dos etapas (Harrison y Rubinfeld, 1978): la primera consistiría en la estimación de una función de precios hedónicos y, la segunda, en la estimación de una curva de demanda para algún elemento representativo de la calidad ambiental. Por ejemplo, en el caso típico del mercado de la vivienda, y suponiendo que éste está en equilibrio, el precio de la vivienda i ésima (P_i) dependerá de las características estructurales de la misma (S_i), de las características del vecindario (N_i) y de un conjunto de variables representativas de la calidad ambiental (Q_i) (Freeman, 1995):

$$P_i = P(S_i, N_i, Q_i) \quad [9]$$

Una vez especificada la ecuación anterior –función de precios hedónicos– su derivada parcial respecto a cualquier característica, como puede ser la calidad del aire (q_j), nos dará el precio marginal implícito de dicha característica ($\partial P_i / \partial q_j$), es decir, la cantidad adicional que un individuo estaría dispuesto a pagar por moverse a otra casa con una mayor calidad del aire.

El segundo paso consiste en estimar la curva de demanda de la calidad ambiental a partir de la información obtenida en la primera etapa. Ahora, los precios implícitos obtenidos al estimar la función de precios hedónicos son la variable dependiente y las características socioeconómicas del individuo (renta, edad, nivel educativo, etc.) y del vecindario las variables independientes. Esta función nos muestra la máxima disposición a pagar por un incremento en q_j manteniendo la utilidad constante y dados los niveles óptimos del resto de características. Por lo tanto, la función de disposición al pago o de licitación es:

$$b_j = b_j(q_{ji}, Q_i^*, S_i, N_i, u^*) \quad [10]$$

donde Q_i^* son todas las características ambientales de la vivienda, excepto q_j , y u^* es el nivel de referencia de utilidad.

Una vez identificada esta función se puede estimar los cambios en el bienestar individual asociados a variaciones de la calidad ambiental del aire (q_j), *ceteris paribus*, mediante la integral de dicha función entre los valores que definen el cambio acaecido en q_j .

Por último, este método también adolece de una serie de problemas o limitaciones, como son los sesgos derivados de la omisión de variables (Atkinson y Crocker, 1992), la presencia de multicolinealidad, la elección de la forma funcional más adecuada (Garrod y Allanson, 1991), la segmentación de mercados, los cambios esperados en la variables ambientales, el supuesto de la movilidad, el papel de la renta per cápita y los valores de no uso. Sin embargo, el primero y más importante, es su limitado campo de aplicación.

3.2. Aplicación del método en la agricultura: el factor de producción tierra

Hasta ahora, hemos centrado nuestra atención en el caso más común y típico que es el mercado de la vivienda. No obstante, otros estudios, aunque escasos en número, han abordado el estudio de los mercados de factores de producción diferenciados como es la tierra. De hecho, la calidad de ésta varía considerablemente de unos lugares a otros y algunas de sus características tienen efectos importantes sobre el medio ambiente. Por ejemplo, la mayor o menor permeabilidad de la tierra puede afectar no sólo a la productividad de la misma, sino también a la calidad ambiental de las aguas subterráneas. Asimismo, algunas de estas características no pueden ser alteradas por el propietario de la tierra (el tipo o estructura del suelo, las condiciones topográficas o climáticas, etc.) mientras que otras, como son el grado de fertilidad y de drenaje, sí pueden ser alteradas. Por lo tanto, siguiendo a Palmquist (1989) se puede señalar que el precio por el cual se arrienda una parcela de tierra depende de las características de la misma. Esta relación puede ser representada mediante una ecuación hedónica:

$$R = R(z_1, \dots, z_n) \quad [11]$$

siendo R la renta pagada por el uso de la tierra y $z = (z_1, \dots, z_n)$ un vector de las n características de la parcela de tierra. La

ecuación anterior viene determinada por la interacción de todos los demandantes y oferentes de tierra en un determinado mercado.

El agricultor utiliza la tierra como un *input* para obtener un producto. Por lo tanto, la función de producción de éste puede ser escrita de la siguiente manera:

$$g(x, z, \alpha) \quad [12]$$

siendo x un vector de la producción neta obtenida y α un vector de las habilidades específicas del agricultor. Este trata de maximizar lo que Palmquist denomina sus beneficios «variables», es decir, la diferencia entre el valor del producto obtenido y el valor de los *inputs* utilizados diferentes del factor tierra:

$$\max_x \pi^{DV} = \sum_{j=1}^m p_j x_j \quad [13]$$

$$\text{s.a. } g(x, z, \alpha) = 0, \quad \pi^{DV} \geq 0$$

donde π^{DV} son los beneficios «variables» del agricultor que demanda la tierra y los p_j son los elementos de un vector de precios de los productos obtenidos y de los *inputs* utilizados. Este problema de maximización, sujeto a la función de producción, da como resultado las funciones de oferta de productos y de demanda de inputs, $x = x(p, z, \alpha)$. Si ahora, se sustituyen estas funciones de oferta y demanda en la función objetivo (ecuación 13) obtenemos la función de beneficio «variable»:

$$\pi^{*DV} = \pi^{*DV}(p, z, \alpha) = \sum_{j=1}^m p_j x_j(p, z, \alpha) \quad [14]$$

Lo que un agricultor esté dispuesto a pagar por una parcela de tierra dependerá de las características de la misma, de los precios de los productos y del resto de *inputs*, del nivel deseado de beneficio π^D y de sus habilidades productivas. Por lo tanto, la función de licitación, ϑ , se define como su beneficio «variable» menos su nivel deseado de beneficio:

$$\vartheta(z, p, \pi^D, \alpha) = \pi^{*DV}(p, z, \alpha) - \pi^D \quad [15]$$

La derivada parcial de esta función en relación a una característica cualquiera, z_i , de la tierra es el precio implícito marginal de dicha característica:

$$\vartheta_{z_i} = \frac{\partial \pi^{DV}}{\partial z_i} \geq 0 \quad [16]$$

La función de licitación muestra el pago que el agricultor estaría dispuesto a realizar por el uso de una determinada parcela, dado un nivel deseado de beneficios. Por lo tanto, una vez identificada esta función, puede ser utilizada para estimar los cambios en el bienestar del agricultor asociados a variaciones de una determinada característica de la tierra como puede ser un mayor control de la erosión y del drenaje (véase Palmquist y Danielson, 1989).

3.3. El método hedónico del coste de viaje

El método de los precios hedónicos ha sido aplicado en el contexto de las actividades recreativas mediante el desarrollo del método hedónico del coste de viaje (Brown y Mendelsohn, 1984 y Englin y Mendelson, 1991). La idea básica es que los individuos revelan sus preferencias por un bien ambiental (calidad del aire, limpieza del agua, densidad arbórea, etc.) inherente a una actividad recreativa (visita a un parque natural) mediante la elección entre sitios alternativos y diferentes que ofrecen distintos niveles de características ambientales. Los productos diferenciados o multiatributo son lugares recreativos visitados por individuos procedentes de diferentes zonas de origen y los mismos difieren en el precio y en las características medioambientales que ofrecen. El precio de cada sitio, su coste de viaje, se descompone en un conjunto de precios implícitos para cada característica para poder estimar una función de precios hedónicos entre los distintos lugares. Por lo tanto, el método se implementa en dos etapas. En la primera, se estima una función de coste de viaje para cada zona de origen:

$$C(Z) = c_0 + c_1 z_1 + c_2 z_2 + \dots + c_m z_m \quad [17]$$

donde $C(Z)$ son los costes de viaje, z_i es la distancia al lugar, $z_2 \dots z_m$ son las características y $c_0 \dots c_m$ son los coeficientes a esti-

mar. Para cada zona de origen se estima una función de coste de viaje, por lo tanto cada una tendrá un vector de coeficientes ($c_0 \dots c_m$) asociado a ella. Para una determinada característica m , un individuo que maximiza su utilidad elegirá un número de visitas al lugar de tal forma que el coste marginal de dicha característica (el coeficiente c_m) sea igual a su beneficio marginal. Como es obvio, para una determinada característica, el coste marginal variará entre las diferentes zonas de origen.

La segunda etapa consiste en estimar una función de demanda para cada característica. Es decir, se realiza una regresión donde la variable dependiente es una determinada característica y las variables independientes son el coste marginal de dicha característica, la renta y otras variables socioeconómicas. Una vez realizadas las regresiones para cada característica, cabe esperar que el coeficiente de la variable coste marginal sea negativo, lo que significa que conforme se eleva el nivel de dicha característica la gente no está dispuesta a pagar lo mismo por cada incremento adicional.

Con respecto al método general de funciones hedónicas, este método presenta dos ventajas fundamentales (Gómez, 1996). La primera de ellas, consiste en que los consumidores de servicios recreativos pueden elegir el nivel de consumo de un conjunto de bienes públicos locales con diferentes niveles de atributos (en este caso, la visita a distintos lugares recreativos) y, por lo tanto, manifiestan sus preferencias en un número plural de mercados y no solamente en uno de ellos, con lo que se resuelven los problemas de identificación planteados en el método general de precios hedónicos. La segunda, es que este método nos permite valorar los atributos individuales de los distintos bienes públicos (áreas recreativas) y no simplemente el valor agregado de un conjunto de atributos. Por lo tanto, para la gestión del patrimonio natural se obtiene una información mucho más relevante que la ofrecida por los métodos hedónico y del coste de viaje.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Como se ha mostrado, los métodos indirectos del coste de viaje y de los precios hedónicos presentan importantes limitaciones, como es, entre otras, su incapacidad para medir los va-

lores de no uso de los bienes ambientales. No obstante, constituyen una útil herramienta para lograr una adecuada gestión de los espacios naturales que, además de contribuir a la conservación de la naturaleza, permita alcanzar otros objetivos más amplios como son el sostenimiento y mejora de la renta de sus habitantes a través del desarrollo de actividades terciarias vinculadas al ocio.

Asimismo, en el contexto de la política agraria, las autoridades diseñan programas de actuación cuya finalidad general es mantener o mejorar la capacidad productiva de las tierras de cultivo. Por ello, tratan de influir sobre alguna de las características más relevantes de éstas como pueden ser, entre otras, el grado de erosión y de drenaje. La evaluación de dichos programas requiere estimar no sólo el coste de las medidas adoptadas, si no también los beneficios que reportan a los agricultores. Por lo tanto, el método de los precios hedónicos puede ser de gran ayuda para la estimación de estos beneficios. □

BIBLIOGRAFÍA

184

- ATKINSON, S. y CROCKER, T. (1992): «Econometric health production functions: relative bias from omitted variables and measurement error», *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 22, n.º 1: pp. 12-24.
- AZQUETA, D. (1994a): *Valoración económica de la calidad ambiental*, McGraw-Hill, Madrid.
- AZQUETA, D. (1994b): «Economía ambiental y valoración de espacios naturales en España: primeros resultados»: *Economistas*, n.º 64 extraordinario.
- AZQUETA, D. (1996): «Métodos para la determinación de la demanda de servicios recreativos de los espacios naturales», en Azqueta, D. y Pérez y Pérez, L. (eds.), *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*, McGraw-Hill, Madrid.
- BALKAN, E. y KANHN, J. R. (1988): «The value of changes in deer hunting quality: a travel cost approach», *Applied Economics*, vol. 20: pp. 533-539.
- BATEMAN, I. J.; GARROD, G. D.; BRAINARD, J. S. y LOVETT, A. A. (1996): «Measurement issues in the travel cost me-

- thod: a geographical information systems approach», *Journal of Agricultural Economics*, vol. 47, n.º 2: pp. 191-205.
- BOCKSTAEL, N. (1995): «Travel cost models», en Bromley, D. (ed.), *Handbook of Environmental Economics*, Blackwell, Oxford.
 - BOCKSTAEL, N. E.; McCONNELL, K. E. y STRAND, I. (1991): «Recreation», en Braden, J. B. y Kolstad, C. D. (eds.), *Measuring the demand for environmental quality*, North Holland.
 - BROWN, G. y MENDELSON, R. (1984): «The hedonic travel cost model», *Review of Economics and Statistics*, vol. 66: pp. 427-433.
 - BROWN, W.; SORHUS, C.; CHOU-YANG, B. y RICHARDS, J. (1983): «Using individual observations to estimate recreation demand functions: a caution», *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 65: pp. 154-157.
 - CAMERON, C. y TRIVEDI, P. (1986): «Econometric models based on count data: comparisons and applications of some estimators and tests», *Journal of Applied Econometrics*, vol. 1, n.º 1: pp. 29-53.
 - CAMPOS, P.; RIERA, P.; DE ANDRÉS, R. y URZAINQUI, E. (1996): «El valor económico total de un espacio de interés natural. La dehesa del área de Monfragüe», en Azqueta, D. y Pérez y Pérez, L. (eds.), *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*, McGraw-Hill, Madrid.
 - CESARIO, F. (1976): «Value of time in recreation benefits studies», *Land Economics*, vol 52: pp. 32-41.
 - CLAWSON, M. (1959): «Methods of Measuring the Demand for the Value of Outdoor Recreation» Reprint, n.º 10, Resources for the Future, Washington.
 - CLAWSON, M. y KNETSCH, J. L. (1966): *Economics of Outdoor Recreation*, The Johns Hopkins University Press for Resources for the Future, Blatimore.
 - ENGLIN, J. y MENDELSON, R. (1991): «A hedonic travel cost analysis for valuation of multiple components of site quality. The recreation value of forest management», *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 21: pp. 275-290.
 - FREEMAN, A. M. (1992): «Panorámica de las metodologías de valoración», en Ferreiro *et al.* (1992) *Evaluación económica de los costes y beneficios de la mejora ambiental*, Monografías de Economía y Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

- FREEMAN, A. M. (1979): *The Benefits of Environmental Improvement*, Resources for the Future, Washigton D.C.
- FREEMAN, A. M. (1995): «Hedonic pricing Models», en Bromley, D. (ed.), *Handbook of Environmental Economics*, Blackwell, Oxford.
- GARRIDO, A. *et al.* (1996), «Estudio del uso y valoración del parque regional de la Cuenca Alta del Manzanares (Madrid) mediante el método del coste de viaje», en Azqueta, D. y Pérez y Pérez, L. (eds.), *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*, McGraw-Hill, Madrid.
- GARROD, G. y ALLANSON, P. (1991), «The choice of fuctional form for hedonic price functions», *Discussion Paper*; n.º 23, Countryside Change Initiative, University of Newcastle-uponTyne.
- GÓMEZ GÓMEZ, C. M. (1996): «Valoración de espacios verdes urbanos: el método de los precios hedónicos», en Azqueta, D. y Pérez y Pérez, L. (eds.), *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*, McGraw-Hill, Madrid.
- GRILICHES, Z. (1971): *Price Indexes and Quality Change*, Harvard University Press, Cambridge Ma.
- HANLEY, N. y RUFFELL, R. (1992): «The valuation of forest characteristics», *Discussion Paper*; n.º 849, Institute for Economic Research, Queens University.
- HANLEY, N. y SPASH, C. L. (1993): *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar.
- HARRISON, D. y RUBINFELD, D. L. (1978): «Hedonic housing prices and the demand for clean air», *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 5: pp. 81-102.
- KNESTCH, J. L. (1964): «Economics of Including Recreation as a Purpose of Eastern Water Projects», *Journal of Farm Economics*, vol. 46: pp. 1.148-1.157.
- LANCASTER, K. J. (1966): «A new approach to consumer theory», *Journal of Political Economy*, vol. 74: pp. 132-157.
- LAYMAN, R. C.; BOYCE, J. R. y CRIDDLE, K. R. (1996): «Economic valuation of the Chinook salmon sport fishery of the Gulkana River, Alaska, under current and alternate management plans», *Land Economics*, n.º 72 (1): pp. 113-128.
- LOOMIS, J. B. (1995): «Four models for determining environmental quality effects on recreational demand and regional economics», *Ecological Economics*, vol. 12, n.º 1: pp. 55-65.

- LOUREIRO, M. y ALBIAC, J. (1994): «Valoración económica de bienes medioambientales: aplicación del método del coste de viaje al Parque Natural de la Dehesa del Moncayo», *Documento de Trabajo* 94/7, Servicio de Investigación Agraria, D.G.A., Zaragoza.
- MÄLER, K. G. (1974): *Environmental Economics: A theoretical Inquiry*, The Johns Hopkins University Press for Resources for the Future, Baltimore.
- McCONNELL, K. E. (1985): «The economics of outdoor recreation», en Kneese, A. y Sweeney, J. L. (eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Elsevier Science Publishers.
- McKEAN, J. R.; JOHNSON, D. M. y WALSH, R. G. (1995): «Valuing time in travel cost demand analysis: an empirical investigation», *Land Economics*, vol. 71, n.º 1: pp. 96-105.
- McKEAN, J. R.; WALSH, K. G. y JOHNSON, D. (1996): «Closely related good prices in the travel cost model», *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 78: pp. 640-646.
- MITCHELL, R. C. y CARSON, R. T. (1989): *Using surveys to value public goods: the Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington, D.C.
- PALMQUIST, R. B. (1989): «Land as a differentiated factor of production: A hedonic model and its implications for welfare measurement», *Land Economics*, vol. 65, n.º 1: pp. 23-28.
- PALMQUIST, R. B. y DANIELSON, L. E. (1989): «A hedonic study of the effects of erosion control and drainage on farmland values», *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 71, n.º 1: pp. 55-62.
- PÉREZ y PÉREZ, L.; BARREIRO, J.; ÁLVAREZ-FARIZO, B. y BARBERÁN, R. (1996a): «El valor de uso recreativo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: coste de viaje versus valoración contingente», en Azqueta, D. y Pérez y Pérez, L. (eds.), *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*, McGraw-Hill, Madrid.
- PÉREZ y PÉREZ, L.; BARREIRO, J.; SÁNCHEZ, M. y AZPILICUETA, M. (1996b): «La valeur d'usage a des fins de loisir des espaces protégés en Espagne. Comparision entre méthode des coûts de déplacement et méthode d'évaluation contingente», *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, n.º 41: pp. 40-56.
- RANDALL, A. (1994): «A difficulty with the travel cost method», *Land Economics*, vol. 70: pp. 88-96.

- RIERA, P.; DESCALZI, C. y 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*, n.º monográfico «Recursos Naturales y Medio Ambiente»: pp. 207-230.
- ROSEN, S. (1974): «Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition», *Journal of Political Economy*, vol. 82: pp. 34-55.
- ROSENTHAL, V. H. (1987): «The necessity for substitute prices in recreational demand analyses», *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 69: pp. 828-837.
- SAZ, S. DEL (1997): «El papel del método del coste de viaje en la gestión pública de espacios naturales protegidos», *IV Encuentro de Economía Pública*, Pamplona.
- SMITH, V. K. (1993): «Nonmarket valuation of environmental resources: an interpretative appraisal», *Land Economics*, vol. 69, n.º 1: pp. 1-26.
- WILLIS, K. G. y GARROD, G. D. (1991): «An Individual Travel-Cost method of Evaluating Forest Recreation», *Journal of Agricultural Economics*, vol. 42, n.º 1: pp. 33-42.

RESUMEN

Los métodos indirectos del coste de viaje y de los precios hedónicos: Una aproximación

La estimación del valor de los bienes que carecen de mercado, como son los espacios naturales, se puede acometer a través de diferentes métodos. En este trabajo, se presentan los fundamentos teóricos y limitaciones de los métodos indirectos del coste de viaje y de los precios hedónicos, a la vez que se muestran diferentes aplicaciones de los mismos tanto en el contexto de las actividades recreativas en espacios protegidos como en el mercado de factores productivos diferenciados o multiatributo (factor tierra).

PALABRAS CLAVE: Coste de viaje, valor de uso, función de precios hedónicos.

RÉSUMÉ

Les methodes du cout de voyage et des prix hedoniques: Une approximation

L'estimation de la valeur des biens sans marché, comme les espaces naturelles, peut s'entreprendre par différentes méthodes. Ce travail parle des bases théoriques et des limitations des méthodes indirectes du coût du voyage et des prix hédoniques, en même temps celà se montrent également les différentes applications de ces derniers tant dans le contexte des activités récréatives dans les espaces protégées que dans le marché des facteurs productifs différenciés ou multi-attributs (facteur terre).

MOTS CLÉF: Coût de voyage, valeur d'utilisation, fonction des prix hédoniques.

SUMMARY

Travel cost and leisure prices methods: An approach

The value of property that does not have a market, such as natural spaces, can be estimated using different methods. In this paper, the theoretical foundations and limitations of the indirect travel cost and leisure prices methods are presented, and different applications of the two both in the context of leisure activities in protected spaces and in the market of differentiated or multiattribute factors of production (land factor) are illustrated.

KEYWORDS: Travel cost, value of use, function of leisure prices.

