

**ESTUDIO DE LAS PREFERENCIAS INDIVIDUALES
SOBRE UN ESPACIO NATURAL
MEDIANTE EL ANÁLISIS CONJUNTO**

Aurelia Bengochea, Ana M^a Fuertes y Salvador del Saz^{*}

WP-EC 2003-08

Correspondencia: Aurelia Bengochea, Universitat Jaume I, Departament d'Economia, Campus del Riu Sec, 12071 CASTELLON, Tel.: +34 964 85 90 92, Fax: +34 964 72 85 91, E-mail: bengoche@eco.uji.es.

Editor: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.

Primera Edición Mayo 2003

Depósito Legal: V-2367-2003

Los documentos de trabajo del IVIE ofrecen un avance de los resultados de las investigaciones económicas en curso, con objeto de generar un proceso de discusión previo a su remisión a las revistas científicas.

* A. Bengochea y A.M. Fuertes: Universitat Jaume I; S. del Saz: Universitat de València.

ESTUDIO DE LAS PREFERENCIAS INDIVIDUALES SOBRE UN ESPACIO NATURAL MEDIANTE EL ANÁLISIS CONJUNTO

Aurelia Bengochea, Ana M^a Fuertes y Salvador del Saz

RESUMEN

En el trabajo se utiliza el método del análisis conjunto para estudiar las preferencias individuales sobre ciertas características de un espacio natural incluida la reducción del riesgo de incendios. Los atributos considerados han sido el grado de biodiversidad, la extensión del territorio ocupado por el espacio natural y la aportación económica anual que debería efectuarse para contribuir a su mantenimiento y conservación. Los resultados muestran que este último atributo es el de mayor importancia. La metodología empleada permite también captar el valor monetario de los cambios en los niveles de los atributos así como la disposición al pago por reducir el riesgo de incendios en el lugar. La muestra procede de una encuesta realizada a personas residentes en el área de influencia del Paraje Natural del Desert de les Palmes, uno de los enclaves protegidos de la Comunidad Valenciana.

Palabras clave: Análisis conjunto, Espacios naturales, Gestión ambiental.

ABSTRACT

We use conjoint analysis to analyze consumer preferences on protected natural areas, including the reduction of the risk of fires. Three attributes are considered: biodiversity, dimension of the natural area and the economic contribution that would have to be made for its maintenance and preservation. The results show that the attribute citizens consider most important is the annual economic contribution they would have to pay. The method also allows us to capture the monetary value of a change in the attributes as well as the willingness to pay for reducing the risk of fires in the site. The sample comes from a mail survey conducted among people living near the Desert de les Palmes Park, a protected area located in the Valencian Community (Spain).

Keywords: Conjoint analysis, Natural areas, Environmental planning.

JEL Classification code: Q26, D12

1. Introducción

La ciencia económica ha desarrollado métodos específicos de valoración que permiten monetizar los cambios en el bienestar de los individuos provocados por un cambio en la cantidad o en la calidad de un bien ambiental. Estos métodos tienen sus raíces en la teoría neoclásica del bienestar según la cual las preferencias individuales son el fundamento del valor que se asigna a un bien o servicio. Desde esta perspectiva, el valor de los bienes ambientales puede inferirse a partir del análisis de las preferencias reveladas por los individuos (métodos indirectos) o de las preferencias declaradas (métodos directos). Por lo que se refiere a espacios naturales, abundan los estudios en los que se ha estimado el valor de su uso recreativo utilizando distintas versiones del método del coste del viaje (un método indirecto) o del método de valoración contingente (método directo). Asimismo, hay numerosos trabajos en los que se ofrecen estimaciones del valor de no-uso de estos espacios, de su valor de existencia inferido mediante la valoración contingente. Sin embargo, escasean los estudios en los que se investigue sobre las preferencias de los individuos referidas a las características de este tipo de bienes ambientales. Entre los pioneros destacan los trabajos de Sánchez y Pérez (1997), referidos a los usos recreativos del Parque de Gorbea, el de Garrod y Willis (1997) sobre la disyuntiva entre producción maderera o más biodiversidad en unos bosques de Inglaterra y los de Bullock *et al.* (1998) y Hanley *et al.* (1998) sobre preferencias paisajísticas.

El presente trabajo se centra en el estudio de las preferencias mostradas por los individuos referidas a ciertas características de los espacios naturales. En concreto se han considerado el grado de biodiversidad, la extensión del territorio ocupado por el espacio natural protegido y, por último, la aportación económica anual que, vía impuestos, debería efectuarse para contribuir al mantenimiento y conservación del espacio natural en cuestión. Otro de los aspectos estudiados ha sido la valoración de la reducción del riesgo de incendio en el Paraje Natural del Desert de les Palmes, una zona de bosque mediterráneo enclavada en la Comunidad Valenciana con un gran valor ecológico por la presencia de endemismos y la riqueza de su avifauna. Las labores de vigilancia y prevención de incendios conllevan unos costes que son sufragados con cargo a los presupuestos públicos. Conocer en qué medida son valoradas estas tareas por parte de los ciudadanos nos parece importante por cuanto puede servir de orientación a los gestores públicos responsables de las mismas.

La metodología empleada para llevar a cabo el estudio ha sido el análisis conjunto, un método directo de valoración que tiene sus orígenes en la psicología matemática y que se ha extendido a otras disciplinas como la economía del transporte, la investigación de mercados y, recientemente, la economía ambiental. Su utilización nos ha permitido conocer la importancia concedida a cada característica tanto individualmente como a nivel medio y también disponer de una estimación de la disposición al pago por un incremento en el grado de biodiversidad o de la superficie del espacio. El valor de la reducción del riesgo de incendio se ha estimado mediante el experimento de elección, una modalidad del análisis conjunto. Tal como indican Sánchez *et al.* (1997), este tipo de trabajos puede resultar de gran utilidad a los organismos públicos responsables de la gestión del patrimonio natural por cuanto la información obtenida puede ser utilizada para adecuar la oferta de espacios naturales a la demanda social de los mismos.

Los datos utilizados en el presente estudio proceden de una encuesta por correo enviada a personas residentes en los municipios cercanos al Paraje Natural del Desert de les Palmes, de la que se obtuvieron 196 respuestas válidas. En los apartados que siguen se exponen los fundamentos teóricos del análisis conjunto, los resultados obtenidos de su aplicación y las principales conclusiones del trabajo desarrollado.

2. La metodología del análisis conjunto

El análisis conjunto se basa en la premisa de que los bienes están formados por varios atributos que no pueden disociarse fácilmente de manera que, cuando elegimos determinado bien, en realidad estamos eligiendo todo el conjunto de características asociadas al mismo. Por ejemplo, una vivienda viene definida por su precio, superficie, situación, altura, orientación, antigüedad, etc. Cuando alquilamos o compramos una vivienda, elegimos una combinación de todas estas características. Del mismo modo, cuando se adquiere un coche, se elige también un modelo concreto que viene definido por diversos factores: tamaño, fabricante, potencia, color, tipo de combustible, etc. En la terminología propia del análisis conjunto, las características que definen determinado bien se denominan “atributos” y los distintos valores asociados a cada atributo se llaman “niveles”.

Las primeras aplicaciones prácticas de este método se efectuaron en los años setenta, principalmente en el campo de la economía del transporte (Louviere *et al.*,

1974; Norman y Louviere, 1974) y en las últimas décadas, su uso se ha extendido a otros campos. Green y Srinivasan (1990) afirmaban que, desde su trabajo de 1978, esta metodología había ganado versatilidad, se había aplicado a nuevas situaciones del mundo de los negocios y de la administración pública y consideraban que todavía podía experimentar nuevos desarrollos. Unos años después podemos constatar que, efectivamente, los pronósticos de Green y Srinivasan se han cumplido y el análisis conjunto ha sido utilizado en áreas como la agricultura (Baidu-Forson *et al.*, 1997), la economía de la salud (Vick y Scott, 1998), la energía (Bala *et al.*, 1998) o la economía ambiental (Hanley *et al.*, 1998).

La finalidad del análisis conjunto consiste en obtener una función de utilidad indirecta en la cual la utilidad que le reporta a determinado individuo el consumo de un bien se expresa en función del nivel que alcanzan las características que lo definen. La aplicación del método consta de las siguientes fases:

- 1) Identificación de los atributos y niveles
- 2) Selección del modelo de preferencias
- 3) Elección del método de recogida de datos y escala de medición
- 4) Estimación de la función de utilidad subyacente

2.1. Identificación de los atributos y niveles

En esta etapa hay que identificar los atributos relevantes y decidir el número de niveles de cada uno de ellos. La cantidad de combinaciones posibles, y por tanto de perfiles a evaluar, se incrementa exponencialmente conforme aumentan los atributos y sus niveles. Si se han seleccionado, por ejemplo, tres atributos A, B y C con 2, 4 y 3 niveles respectivamente, habrá un total de 24 perfiles posibles a evaluar ($2 \times 4 \times 3$); con 5 niveles cada uno, las combinaciones posibles serían 125 ($5 \times 5 \times 5$). Es importante, por tanto, seleccionar un número reducido de atributos con pocos niveles en cada uno de ellos para simplificar el análisis. No obstante, no es imprescindible que el individuo evalúe todos los perfiles, puede elegirse aleatoriamente una muestra entre todas las posibles combinaciones o hacer un diseño ortogonal. Este último proceso asegura que todos los atributos y niveles figuran con idéntica intensidad en los perfiles presentados.

2.2. Selección del modelo de preferencias

En una situación con m atributos, cada uno de ellos con k niveles distintos, el modelo básico de análisis conjunto puede representarse con la fórmula siguiente:

$$U(X) = \sum \sum \beta_{ij} x_{ij} \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, k \quad (1)$$

donde $U(X)$ representa la utilidad general de una alternativa, x_{ij} representa los atributos que la definen y β_{ij} mide la utilidad parcial de cada uno de los atributos considerados. Este modelo asume, por tanto, que la utilidad total que reporta el consumo del bien se obtiene por adición de la utilidad proporcionada por cada uno de los atributos, pudiendo compensarse los valores muy bajos de un atributo con los valores elevados de otros atributos. Si se considera la posible existencia de interacciones entre los distintos atributos, se formula un modelo multiplicativo o bien uno de tipo aditivo que incluya interrelaciones entre diferentes atributos. La importancia de un atributo I_i se define en términos del rango de valores parciales β_{ij} en todos los niveles de ese atributo:

$$I_i = \{\text{Máx}(\beta_{ij}) - \text{Mín}(\beta_{ij})\} \quad \text{para cada } i \quad (2)$$

y posteriormente se normaliza a fin de calibrar la importancia relativa de cada atributo con relación a los demás.

2.3. Elección del método de recogida de datos y escala de medición

Por cuanto se refiere a la recogida de datos, existen básicamente dos alternativas. La primera consiste en presentar los atributos por parejas, mostrando en cada caso una matriz bidimensional con dos atributos que se presentan en distintos niveles para que la persona entrevistada exprese sus preferencias. La otra alternativa, llamada de perfiles completos, consiste en mostrar todos los atributos simultáneamente. Esta segunda opción se aproxima más a la situación real del proceso de decisión pero tiene el inconveniente de la gran cantidad de combinaciones posibles que deben evaluarse. Para simplificar la tarea de la persona entrevistada, en este segundo caso suele presentarse una submuestra del conjunto de combinaciones elegida aleatoriamente o construida expresamente siguiendo un diseño ortogonal.

En cuanto a la escala de medición de las preferencias, puede utilizarse una escala numérica directamente u otro tipo de escalas cualitativas que posteriormente se transforman también en numéricas. De este modo se obtiene una valoración de las

preferencias que permitirá estimar la función de utilidad subyacente a cada individuo con relación a cada uno de los atributos que caracterizan el bien objeto de estudio.

2.4. Elección del método de estimación de la función de utilidad subyacente

Tal como se ha mencionado, el análisis conjunto considera que la utilidad que le reporta a determinado individuo el consumo de un bien depende del nivel que alcanzan las características que lo definen.

Sea $X_j = (x_{j1}, \dots, x_{jk})$ el perfil j -ésimo propuesto y denotemos por U_{ij} las preferencias que el individuo i -ésimo tiene por este perfil. Asumiendo que la escala de medición de las preferencias varía desde 1 (para la opción menos preferida) a M (la más preferida) y representando por Y_{ij} la puntuación otorgada por el individuo i al perfil X_j , se tiene que:

$$Y_{ij} = y \quad \text{si} \quad c_{y-1} < U_{ij} \leq c_y \quad (1 \leq y \leq M) \quad (3)$$

donde $c_0 < c_2 < \dots < c_M$ ($c_0 = -\infty$, $c_M = \infty$) son los valores de los umbrales de la función índice.

Si la muestra de individuos se ha elegido aleatoriamente, Y_{ij} y U_{ij} pueden tratarse como variables aleatorias. Esto significa que la función de utilidad tendrá un componente aleatorio. Bajo el supuesto que esta función de utilidad sea lineal en los atributos se tiene que:

$$U_{ij} = X_j \beta + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

donde β es un vector de parámetros desconocido y ε_{ij} es la perturbación aleatoria. Sea $g(\varepsilon)$ la función de densidad del término de error y $G(\varepsilon)$ su función de distribución. Entonces se cumplirá que:

$$\begin{aligned} P(Y_{ij} = y) &= P(c_{y-1} < U_{ij} \leq c_y) \\ &= P(c_{y-1} - X_j \beta < \varepsilon_{ij} \leq c_y - X_j \beta) \\ &= G(c_y - X_j \beta) - G(c_{y-1} - X_j \beta) \end{aligned} \quad (5)$$

Según la distribución de probabilidad que se suponga para ε_{ij} se obtiene un modelo empírico u otro. Si se asume que ε_{ij} se distribuye normalmente, se obtiene el

modelo probit ordenado. En caso de que se suponga que ε_{ij} sigue una distribución logística, el modelo empírico será un logit ordenado. La estimación de ambos modelos por máxima verosimilitud proporciona los valores del vector de parámetros β y el de los umbrales de la función índice. Para que todas las probabilidades sean positivas ha de ocurrir que

$$0 < c_0 < c_2 < \dots < c_{M-1} \quad (6)$$

Según Greene (1998) los coeficientes de este modelo, tomados aisladamente, son de difícil interpretación porque los efectos marginales que los cambios en los regresores provocan en la probabilidad no coinciden con los coeficientes. No sucede así con los cocientes entre coeficientes puesto que estas ratios expresan los *trade-off* entre atributos. Por esta razón, si uno de los atributos en el vector X_j es el precio, el cambio de un nivel a otro en cualquiera del resto de atributos que definen el bien puede ser evaluado en términos de variación compensatoria (Roe *et al.*, 1996).

Siguiendo el desarrollo de Laitila (2001), sea el precio el atributo k-ésimo y asumamos una función de preferencias lineal

$$U_{ij} = \alpha_i + \sum_{s=1}^{k-1} X_{js} \beta_s + \gamma c_j + \varepsilon_{ij} \quad (7)$$

donde c_j es el precio en el perfil j-ésimo y γ es su coeficiente correspondiente. Este coeficiente proporciona el valor de la utilidad marginal de la renta. En consecuencia, la disposición al pago (DAP) por un aumento unitario en los niveles de otros atributos distintos al precio puede obtenerse a partir de la siguiente expresión:

$$DAP_s = - \beta_s / \gamma \quad (8)$$

en la cual β_s es el coeficiente del atributo que se esté considerando. Asimismo, el valor económico de uno de los perfiles puede obtenerse a partir de la suma ponderada de las disposiciones al pago correspondientes a cada atributo distinto al precio:

$$DAP_{\text{perfil } X_j} = - X_j \beta / \gamma \quad (9)$$

3. Análisis de las preferencias sobre ciertas características de un espacio natural

Tras discutir en grupos de enfoque cuáles podían ser las características más relevantes de un bosque mediterráneo, optamos por considerar las siguientes: el grado de biodiversidad¹, la superficie del espacio ocupado y los costes anuales que conlleva su conservación y mantenimiento. A fin de simplificar el análisis, el número de niveles establecido en cada atributo fue reducido. En concreto se fijaron dos niveles para el grado de biodiversidad (alto y bajo), dos niveles también para la superficie (grande y pequeña) y tres niveles para el coste anual de mantenimiento (0 pesetas anuales, 200 pesetas anuales y 400 pesetas anuales²). La inclusión del coste de mantenimiento como tercer atributo se debe, por una parte, a que en sí mismo nos parece importante como atributo definitorio del espacio y, por otra, a la posibilidad que nos brinda de poder valorar en términos monetarios los cambios que se produzcan en los otros atributos. Las cantidades que hemos propuesto como posibles pagos anuales no son del todo aleatorias sino que se basan en los datos recopilados por Del Saz (1999) referidos al gasto realizado por la Conselleria de Medio Ambiente en las áreas naturales protegidas de la Comunidad Valenciana. En el año 1996 el gasto por habitante estaba alrededor de cien pesetas anuales.

Las combinaciones posibles correspondientes a esta estructura de atributos y niveles es 12 (2x2x3). Aunque no son muchas, son demasiadas para ser evaluadas simultáneamente por el mismo individuo. Por ello procedimos a efectuar un diseño ortogonal que redujo el número de combinaciones a 8. Aun así, había combinaciones claramente superiores a otras por cuanto mayor grado de biodiversidad o mayor superficie estaban asociados a un coste menor que otras alternativas de mayor coste con niveles inferiores en estos atributos. Por ello, aunque el diseño ortogonal tiene propiedades estadísticas deseables porque elimina la correlación entre atributos, nos parecía prioritario plantear una situación en la que no hubiera perfiles claramente superiores en utilidad a otros que pudieran también elegirse. Se presentó, por tanto, un

¹ Se eligió el grado de biodiversidad por considerar que el rasgo distintivo de los bosques mediterráneos, en contraposición a los bosques nórdicos, es la diversidad de especies vegetales y animales que albergan. Ese tipo de bosques suelen tener poca vegetación pero mucha flora; en cambio, los bosques del norte de Europa tienen más vegetación pero poca flora.

² Las cantidades están en pesetas porque la encuesta se realizó antes de la entrada en vigor del euro.

subconjunto de alternativas en el que no había perfiles dominantes. Con posterioridad a esta decisión, hemos comprobado que Allenby y Arora (1995) demuestran que la exclusión de opciones dominantes aumenta la precisión de los estimadores obtenidos y mejora los indicadores de validez del modelo. La presentación de las distintas opciones en el cuestionario quedó estructurada como sigue:

Imagine ahora que es posible diseñar un espacio natural en función de la superficie que ocupa y de la variedad de plantas y animales que viven en él.

Teniendo en cuenta que los gastos de mantenimiento y conservación irán subiendo conforme aumenten la superficie y la variedad de especies, le presentamos cuatro “diseños” distintos en los que se han combinado de manera diferente estas características. La cantidad en pesetas que aparece se supone que es la aportación anual que deberíamos efectuar por tener a nuestra disposición ese tipo de espacio.

*Por favor, **puntúe de 0 a 10** cada uno de los espacios que figuran a continuación (5 significa aprobado):*

<u>ESPACIO 1</u>	<u>ESPACIO 2</u>	<u>ESPACIO 3</u>	<u>ESPACIO 4</u>
Superficie pequeña	Superficie pequeña	Superficie grande	Superficie grande
Poca variedad	Mucha variedad	Poca variedad	Mucha variedad
0 ptas	200 ptas	200 ptas	400 ptas
PUNTOS: ____	PUNTOS: ____	PUNTOS: ____	PUNTOS: ____

Tal como puede observarse, para medir la escala de las preferencias se utilizó una escala métrica. A las personas encuestadas se les pedía que valoraran de 0 a 10 puntos cada una de las cuatro combinaciones, bien entendido que una mayor puntuación significaba que la alternativa era más preferida. Conscientes de que la amplitud y límites de la escala propuesta pueden condicionar los resultados, tal como demuestra Schwarz (1995), se eligió este intervalo por analogía con el sistema español de calificaciones escolares con el cual se supone que los entrevistados están familiarizados.

El modelo se estimó utilizando el módulo *Categories* del paquete estadístico SPSS. La salida del programa proporciona una estimación del proceso de formación de preferencias de cada uno de los individuos que componen la muestra y ofrece datos de la utilidad individual asociada a cada atributo de los utilizados para definir el bien. Esta misma información está disponible para el conjunto de la muestra y es la que se presenta en el cuadro 1. Según los resultados mostrados, el atributo de mayor importancia es el precio, es decir, el pago anual que debería efectuarse para contribuir a las tareas de mantenimiento del espacio natural. El grado de biodiversidad y la extensión se sitúan en el mismo orden de importancia (30 %). En cuanto a los niveles de utilidad, los signos corroboran las expectativas que se tenían a priori. Para el atributo “biodiversidad” el nivel “alta” lleva signo positivo mientras que el nivel “baja” tiene signo negativo. Igualmente observamos signo positivo en “grande” y negativo en “pequeña” si nos fijamos en el atributo “superficie”. En el caso del precio, el nivel correspondiente a cero pesetas es el de mayor utilidad.

Cuadro 1: Resultados del análisis conjunto para toda la muestra

ATRIBUTO	UTILIDAD	IMPORTANCIA
Biodiversidad <i>Alta</i> <i>Baja</i>	2'5E+15 -4'9E+15	30%
Superficie <i>Grande</i> <i>Pequeña</i>	2'5E+15 -4'9E+15	30%
Precio <i>0 ptas.</i> <i>200 ptas.</i> <i>400 ptas.</i>	2'5E+15 -4'9E+15 -7'4E+15	40%
Constante= -1'2E+16 R de Pearson = 0'655 Tau de Kendall = 0'408		
Nivel de significación = 0'1673 Nivel de significación = 0'2193		

Para estimar la DAP por aumentar el grado de biodiversidad o la extensión de un espacio natural se han utilizado tres modelos empíricos diferentes: un modelo probit ordenado, un logit ordenado y un tobit doblemente censurado. El cuadro 2 muestra los resultados del primer modelo estimado. Junto a los coeficientes correspondientes a los tres atributos considerados, figuran también los umbrales de la función índice a los que se ha aludido anteriormente. Aplicando la fórmula de la ecuación (8) hemos calculado la DAP por aumentar el grado de biodiversidad o la extensión de un espacio natural. Esta cantidad asciende a 4'95 pesetas anuales para el caso de la biodiversidad y supone

26'75 pesetas por pasar de un espacio natural de superficie reducida a otro de mayor extensión. Si se quiere obtener la valoración conjunta de un cambio simultáneo en ambos atributos, basta sumar las cantidades obtenidas anteriormente (31'7 pesetas en este caso).

Cuadro 2: Resultados de la estimación (probit ordenado)

VARIABLE	COEFICIENTE	ESTADÍSTICO z	P[Z >z]
<i>Biodiversidad</i>	0'025794	0'316	0'7520
<i>Superficie</i>	0'139457	1'682	0'0926
<i>Precio</i>	0'005213	11'463	0'0000
Umbral de los parámetros para la función índice			
$\mu (1) = 0'1269$	$\mu (6) = 1'8336$		
$\mu (2) = 0'2865$	$\mu (7) = 2'1612$		
$\mu (3) = 0'5264$	$\mu (8) = 2'4870$		
$\mu (4) = 0'9790$	$\mu (9) = 2'6343$		
$\mu (5) = 1'5862$			

El cuadro 3 ofrece los resultados del modelo logit de coeficientes aleatorios. Según Layton (1995) esta formulación empírica es más adecuada porque no necesita asumir la hipótesis de independencia de alternativas irrelevantes. La cantidad que se está dispuesto a pagar por incrementar el grado de biodiversidad, con esta última especificación, es de 1'3 pesetas/año mientras que por aumentar la superficie es de 20'14 pesetas, en total 21'44 pesetas anuales. La varianza de la disposición al pago se ha calculado por el procedimiento de Wald (Greene, 1998). Los intervalos obtenidos se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 3: Resultados de la estimación (logit ordenado de coeficientes aleatorios)

VARIABLE	COEFICIENTE	ESTADÍSTICO z	P[Z >z]
<i>Biodiversidad</i>	0'0143015	0'086	0'9318
<i>Superficie</i>	0'2236466	1'484	0'1378
<i>Precio</i>	0'0111073	12'245	0'0000
Umbral de los parámetros para la función índice			
$\mu (1) = 0'2586$	$\mu (6) = 3'6654$		
$\mu (2) = 0'5839$	$\mu (7) = 4'3244$		
$\mu (3) = 1'0741$	$\mu (8) = 4'9762$		
$\mu (4) = 1'9792$	$\mu (9) = 5'2704$		
$\mu (5) = 3'1734$			

Cuadro 4: Varianza de la disposición al pago

	PROBIT ORDENADO	LOGIT DE COEFICIENTES ALEATORIOS
<i>Superficie</i>	[9'66, 43'84]	[5'85, 34'42]
<i>Biodiversidad</i>	[-10'9, 20'8]	[-13'82, 16'39]
<i>Superficie + biodiversidad</i>	[12'84, 50'56]	[4'01, 38'83]

El cuadro 5 presenta los resultados obtenidos en la estimación de un tobit doblemente censurado. Aunque la mayoría de los estudios donde se valoran alternativas mediante ordenación de las mismas o puntuándolas según una escala prefijada, aplican modelos logit multinomial y modelos probit ordenados por considerarlos más apropiados, algunos autores como Roe *et al.* (1996), Sánchez y Pérez (1997) y Álvarez-Farizo (2000) han utilizado un probit doblemente censurado en sus trabajos. En nuestro caso, lo incluimos a efectos de comparación. La disposición al pago obtenida con esta formulación es notablemente superior a la estimada con las especificaciones anteriores: 27'7 ptas anuales por incrementar la superficie de un espacio natural y 38'89 ptas por aumentar su grado de biodiversidad; por tener simultáneamente ambas mejoras la cantidad sería 66'59 pesetas anuales. No obstante, estas cantidades pueden parecer todavía bajas pero no lo son tanto si se comparan con las obtenidas en estudios similares. Rolfe *et al.* (2000), por ejemplo, asignan 0'0053\$ de valor marginal (una peseta aproximadamente) al aumento de una hectárea de bosque tropical; Garrod y Willis (1997) estiman en 0'113 libras anuales (poco más de 30 pesetas) la disposición al pago por incrementar en un 1% la extensión de territorio que prima la conservación de la biodiversidad frente a la producción maderera.

Cuadro 5: Resultados de la estimación (tobit doblemente censurado)

VARIABLE	COEFICIENTE	ESTADÍSTICO z	P[Z >z]
<i>Biodiversidad</i>	0'626127	1'143	0'2530
<i>Superficie</i>	0'446328	0'813	0'4162
<i>Precio</i>	0'016106	4'170	0'0000
Parámetro de escala	3'844792	12'599	0'0000

4. Valoración de la reducción del riesgo de incendio en el Desert de les Palmes

El Paraje Natural del Desert de les Palmes forma parte de los espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana. Su vegetación es la propia de un bosque mediterráneo aunque las poblaciones originales de carrascas, alcornoques y otros arbustos típicos del lugar han sido parcialmente reemplazadas por pinares y matorral como consecuencia de los numerosos incendios que ha sufrido este enclave natural.

En este trabajo hemos estimado la disposición al pago de los ciudadanos por reducir los incendios en este Paraje mediante el experimento de elección, una modalidad del análisis conjunto. Los escenarios construidos eran extraordinariamente simples porque se consideraron únicamente dos atributos (la reducción del riesgo de incendio y el pago anual que debería efectuarse por su materialización) con cuatro niveles cada uno. De las dieciséis combinaciones posibles se seleccionaron cuatro perfiles para ser evaluados cuidando que ninguno de ellos supusiera “a priori” una opción superior respecto del resto de perfiles incluidos en el conjunto elección. Los entrevistados debían indicar cuál era su perfil preferido. La pregunta que recogía las diferentes alternativas quedó redactada de la siguiente manera:

Como usted sabe, el Desert de les Palmes ha sido víctima del fuego en varias ocasiones y todavía hoy, existe peligro de incendio. La Conselleria de Medio Ambiente destina alrededor de 45 millones de pesetas anuales a la protección de este Paraje (esto supone unas 100 ptas anuales por cada habitante de la provincia). Suponiendo que el riesgo de incendio pudiera reducirse contratando más personal de vigilancia que deberíamos pagar con una aportación anual, ¿qué preferiría usted?

Marque con una cruz la opción preferida³.

- *Pagar 100 ptas anuales como ahora. El riesgo de incendio sigue igual.*
- *Pagar 200 ptas al año. El riesgo de incendio disminuye un 25%.*
- *Pagar 500 ptas al año. El riesgo de incendio disminuye un 50%.*
- *Pagar 1000 ptas al año. El riesgo de incendio prácticamente desaparece.*

³ Los pagos propuestos se expresan en pesetas porque la encuesta se efectuó con anterioridad a la implantación del euro. En cuanto a la reducción del riesgo de incendio, hemos considerado que la primera opción suponía un porcentaje de reducción del 0% y la cuarta, un 100%.

El modelo se estimó por máxima verosimilitud y los resultados se muestran en el cuadro 6. Aplicando de nuevo la fórmula de la ecuación (8) se ha calculado el valor marginal de reducir el riesgo de incendio en un punto porcentual: 7'076 ptas. El intervalo en el cual se sitúa la DAP por esta mejora ambiental, tomando como base la varianza calculada según el procedimiento de Wald, es [6'4, 7'74] para un nivel de confianza del 95%. Si se consideran porcentajes de reducción de mayor envergadura, las cantidades aumentan proporcionalmente. Así, el valor de una disminución del riesgo en un 25% o un 50% supone 175 y 350 pesetas por habitante y año respectivamente. Estas cifras son superiores a las destinadas actualmente por la Administración autonómica a la prevención de incendios en el Paraje Natural del Desert de les Palmes ya que, tal como se mencionaba en la introducción a las alternativas que se presentaron, la cantidad que destina la Conselleria de Medio Ambiente a la vigilancia y mantenimiento de este enclave natural se sitúa en torno a cien pesetas anuales por cada habitante de la provincia. Por otra parte, los valores mencionados se encuentran dentro de lo razonable si se comparan con las valoraciones de otros activos ambientales realizadas por diversos autores. Riera y Macián (1999) evaluaron los costes ambientales de la ampliación del aeropuerto de Barcelona; la DAP que estimaron por reducir en un punto porcentual la ocupación de los humedales del delta del Llobregat asciende a 28'38 pesetas por habitante, en un pago único. Mourato *et al.* (2000) concluían que los habitantes de Reino Unido estarían dispuestos a pagar 0'52 peniques más (1'5 pesetas) por cada barra de pan cuya harina procediera de trigo cultivado sin pesticidas.

Cuadro 6: Resultados de la estimación (logit multinomial)

VARIABLE	COEFICIENTE	ESTADÍSTICO z	P[Z >z]
<i>Reducción</i>	-0'0844425	-2'792	0'0052
<i>Pago</i>	0'0119338	3'739	0'0002
Ln L = -152.84			
Pseudo-R ² = 0'45			
n = 784			

Para calcular los beneficios sociales asociados a una disminución de los incendios en el Paraje Natural del Desert de les Palmes se han agregado las DAP estimadas tomando como población de referencia los habitantes de la provincia de Castellón. Dependiendo del porcentaje de reducción considerado y del colectivo de ciudadanos que se tenga en cuenta, las cifras oscilan entre 68 y 323 millones de pesetas anuales, como puede observarse en el cuadro 7.

Cuadro 7: Valor agregado de la reducción del riesgo de incendio en el Paraje Natural del Desert de les Palmes (miles de pesetas)

<i>Porcentaje de reducción</i>	25%	50%	100%
<i>Valor para población total</i>	80.791	161.586	323.176
<i>Valor para población >18 años</i>	68.893	137.791	275.585

5. Conclusiones

En el trabajo se ha utilizado la metodología del análisis conjunto para analizar las preferencias de los consumidores referidas a espacios naturales, incluida la disposición a pagar por reducir el riesgo de incendio en un bosque mediterráneo. La muestra está formada por 196 individuos residentes en municipios cuyo término se encuentra en el área de influencia del Paraje Natural del Desert de les Palmes, uno de los espacios naturales que goza de protección legal en la Comunidad Valenciana. Los atributos considerados han sido el grado de biodiversidad, la extensión del territorio ocupado por el espacio natural protegido y la aportación económica que debería efectuarse anualmente para contribuir a su mantenimiento y conservación. Los resultados muestran que este último atributo es el de mayor importancia (40%). El grado de biodiversidad y la superficie protegida muestran idéntica importancia relativa (30%), es decir, las personas encuestadas valoran en igual medida la variedad de plantas y animales que pueden encontrarse en un espacio natural como la extensión del mismo.

La metodología empleada ha permitido también expresar, en términos monetarios, el valor de una mejora en el grado de biodiversidad así como el correspondiente a un aumento de la extensión del espacio considerado. Dependiendo del modelo empírico estimado, el individuo medio está dispuesto a pagar de 1'3 a 38'89 pesetas anuales por pasar de un nivel bajo de biodiversidad a otro más alto y estaría dispuesto a pagar de 20 a 28 pesetas por aumentar la superficie del espacio natural protegido. Si se contempla la posibilidad de que ambas mejoras se presenten simultáneamente, el intervalo de la disposición al pago va de 21'3 a 66'89 pesetas anuales por persona. Estas cantidades pueden parecer más bien modestas pero no lo son tanto si se comparan con las obtenidas por Rolfe *et al.* (2000) en su estudio sobre bosques tropicales o con la disposición al pago estimada por Garrod y Willis (1997) por primar la biodiversidad frente a la producción maderera. Por otra parte, las cifras

apuntadas suponen, en términos relativos, un incremento considerable respecto del pago anual que actualmente efectúan las personas encuestadas vía impuestos.

En cuanto a la reducción del riesgo de incendios, la DAP estimada por disminuir en un punto porcentual este riesgo en el Paraje Natural del Desert de les Palmes es 7'06 pesetas anuales. Esta cifra se convierte en 177 ó 353 pesetas anuales para porcentajes de reducción del 25% y 50% respectivamente. Estas cantidades superan la dotación presupuestaria que actualmente destina la Administración autonómica a prevención y vigilancia en el espacio estudiado.

Los resultados de valoración obtenidos deben interpretarse con cierta cautela debido a las limitaciones de los datos de base con los que se ha trabajado (hubiera sido preferible tener más observaciones en la muestra). Además, la variabilidad de la DAP según el modelo empírico formulado y la amplitud, en algún caso, del intervalo de la DAP estimada restan precisión a las cifras ofrecidas. Aun así, estos datos pueden constituir una información útil para los gestores públicos encargados de llevar a cabo las políticas de protección y conservación de los espacios naturales, en particular las concernientes a la prevención del riesgo de incendios en la Comunidad Valenciana. El hecho de que las funciones y servicios que los espacios naturales proporcionan a la sociedad no tengan precio de mercado ha llevado en ocasiones a excluir su valor de los análisis coste-beneficio de las políticas públicas con el consiguiente riesgo de que la provisión de este tipo de bienes fuera inferior al óptimo social.

Referencias bibliográficas

- ALLENBY, G.M.; ARORA, N. (1995): Incorporating prior knowledge into the analysis of conjoint studies. *Journal of Marketing Research*, Vol. 32, nº 2, pp. 152-162.
- ÁLVAREZ-FARIZO, B. (2000): Uso de contingent rating en la valoración del impacto visual. Comunicación presentada al VII Encuentro de Economía Pública, Zaragoza.
- BAIDU-FORSON J.; NTARE, B.R.; WALIYAR, F (1997): Utilizing conjoint analysis to design modern crop varieties: empirical example for groundnut in Niger, *Agricultural Economics* (16) 3 pp. 219-226
- BALA M.V.; WOOD L.L.; CATES S.C.; GAMBIN S.P. (1998): Predicting participation intentions for optional energy services, *Resource and Energy Economics* (20) 3 pp. 287-301
- BULLOCK, C.H.; ELSTON, D.A.; CHALMERS, N.A. (1998): An application of economic choice experiments to a traditional land use-deer hunting and landscape change in the Scottish Highlands. *Journal of Environmental Management*; Vol. 52, nº 4, pp. 335-351.
- DEL SAZ, S. (1999): El gasto público en la protección de espacios naturales en la Comunidad Valenciana. Mimeo.
- GARROD G.D.; WILLIS K.G. (1997): The non-use benefits of enhancing forest biodiversity: A contingent ranking study. *Ecological Economics*, Vol. 21, nº 1, pp. 45-61.
- GREEN, P.E.; SRINIVASAN (1978): Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook. *Journal of Consumer Research*, 5, pp. 103-212.
- GREEN, P.E.; SRINIVASAN (1990): Conjoint analysis in marketing: New developments with implications for research and practice. *Journal of Marketing*, 54, pp. 3-19.
- GREENE, W.H. (1998): *Análisis econométrico*. Ed. Prentice Hall, 3ª ed.
- HANLEY, N.; WRIGHT, R.; ADAMOWICZ, V. (1998): Using Choice Experiments to Value The Environment. *Environmental and Resource Economics*, Vol 11, nº 3-4, pp. 413-428.
- LAITILA, T. (2001): Stated Preference Methods. Working Paper VT2001, Department of Statistics, Umea University, Suecia.
- LAYTON, D.F. (1995): *Specifying and Testing Econometric Models for Stated Preferences Surveys*. Ph. D. Dissertation, Department of Economics, University of Washington, Seattle, June.
- LOUVIERE, J.; MEYER, R.J.; STETZER, F.; BEAVERS, L.L. (1974): "Application of Fractional Factorial Experiments to Bus Mode Choice Decision Making". Technical Report, Institute of Urban and Regional Research, University of Iowa, Iowa City.

- MOURATO S.; OZDEMIROGLU E.; FOSTER, V. (2000): Evaluating health and environmental impacts of pesticide use: Implications for the design of ecolabels and pesticide taxes. *Environmental Science & Technology*, Vol. 34, nº 8, pp. 1456-1461.
- NORMAN, K.L.; LOUVIERE, J. (1974): Integration of Attributes in Public Bus Transportation: Two Modeling Approaches. *Journal of Applied Psychology*, nº 58, pp. 753-758.
- RIERA, P.; MACIÁN, M. (1999): Análisis coste-beneficio de la ampliación del aeropuerto de Barcelona con externalidades ambientales. Documento de trabajo EEE 47, Fedea.
- ROE, B.; BOYLE, K.J.; TEISL, M.F. (1996): Using Conjoint Analysis to Derive Estimates of Compensating Variation. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 31, nº 2, pp. 145-159.
- ROLFE, J.; BENNETT, J.; LOUVIERE, J. (2000): Choice modelling and its potential application to tropical rainforest preservation. *Ecological Economics*, Vol. 35, nº 2, pp. 289-302.
- SÁNCHEZ, M.; PÉREZ, L. (1997), Análisis conjunto y gestión de espacios protegidos: una aplicación al Parque Natural de Gorbea. Documento de Trabajo DT 23/97, Universidad Pública de Navarra.
- SCHWARZ, N. (1995): What Respondents Learn from Questionnaires: The Survey Interview and the Logic of Conversation. *International Statistical Review*, 63 (2), pp. 153-177.
- VICK, S. y SCOTT, A. (1998): Agency in health care. Examining patients' preferences for attributes of the doctor--patient relationship, *Journal of Health Economics* (17) 5 pp. 587-605.