

VALORACIÓN DE PREFERENCIAS SOCIALES POR UNA ALTERNATIVA DE REGENERACIÓN DEL LITORAL FRENTE A UN PUERTO DEPORTIVO EN TEIS (VIGO)

ROI DURÁN MEDRAÑO / MARÍA XOSÉ VÁZQUEZ RODRÍGUEZ
Universidad de Vigo

Recibido: 14 de mayo de 2009

Aceptado: 6 de noviembre de 2009

Resumen: La importante presencia de puertos deportivos en las costas gallegas y las previsiones de crecimiento en la oferta de plazas de atraque invitan a la reflexión sobre su incidencia en el bienestar de la sociedad. Es por esto que la incorporación en el análisis coste-beneficio de los costes sociales asociados resulta útil y necesaria para una asignación eficiente de los recursos disponibles. En este artículo se empleó el método de valoración contingente para estimar la disposición al pago (DAP) o variación compensatoria de los residentes por un plan de regeneración del litoral frente al proyecto de ampliación de un puerto deportivo en Punta Lagoa en Teis (Vigo). Para el análisis de las respuestas se empleó un modelo paramétrico y uno no paramétrico, que no precisa asumir ninguna forma funcional de la distribución de la disposición al pago. Las estimaciones obtenidas muestran una DAP de 48 €/hogar y de 34 €/hogar, respectivamente. De estos resultados se deriva que el plan de regeneración del litoral llevaría consigo una ganancia de bienestar social respecto de la ampliación del puerto deportivo o, lo que es lo mismo, que existe un coste social asociado a este último. Al mismo tiempo, a la luz de los resultados y ante las ventajas que ofrece el estimador Turnbull, se recomienda un mayor empleo de los métodos no paramétricos para obtener estimadores a partir de datos de valoración contingente.

Palabras clave: Valoración contingente / Puertos deportivos / Métodos no paramétricos / Estimador Turnbull.

THE GALICIAN ENERGY SITUATION IN A EUROPEAN CONTEXT

Abstract: The important presence of marinas in the Galician coast and the likely increase in docking spaces in the near future make it necessary to analyze their effects on social welfare. Consequently, the adding of social costs in Cost-Benefit Analysis is useful and necessary to achieve an efficient allocation of available resources. In this article, the contingent valuation method was applied to estimate willingness to pay (WTP) of residents for a coastal regeneration plan, confronted to a project of marina extension in Punta Lagoa (Teis, Vigo). To analyze the answers a parametric estimation was carried out, and also a non parametric estimation to avoid assumptions about the functional form of the willingness to pay function. The estimations obtained show a WTP of 48 €/household, and 34 €/household, respectively. These results allow us to conclude that the regeneration plan provides a social welfare gain compared to the marina extension project, that is, there is a social cost associated to this last project. Moreover, from the results and from the advantages of Turnbull estimator, the use of non parametric estimation methodologies, to obtain estimators based on contingent valuation data, should increase.

Keywords: Contingent valuation / Marinas / Non parametric methods / Turnbull estimator.

1. INTRODUCCIÓN

No hace mucho tiempo que los puertos deportivos comenzaron a ocupar un espacio importante en el paisaje costero y, como consecuencia, en el debate sobre los usos y la ordenación del litoral. La existencia de posibles conflictos entre los usos recreativos y productivos, así como los impactos en el paisaje y en la biodiversidad

del litoral, han motivado respuestas en las propuestas de gestión y ordenación desde el ámbito político y desde la sociedad civil, más aún cuando la oferta de plazas de atraque de embarcaciones con fines recreativos, lejos de quedar estancada, sigue una tendencia creciente para cubrir lo que parece una demanda insatisfecha. Estas respuestas se han traducido en un Plan Director de las Actividades Náutico-Deportivas de la Xunta de Galicia, que salió a la luz en el mes de abril del año 2008, donde se analiza la situación actual y se recogen propuestas de actuación encaminadas a la ampliación de la oferta de instalaciones de esta naturaleza. A la vez, desde diversas ONG se presentaron alegaciones al mencionado plan, principalmente por las repercusiones ambientales que supone un aumento de la oferta de la magnitud prevista.

La situación actual de ocupación del litoral gallego en cuanto a infraestructuras portuarias muestra que en los 1.900 km de litoral, Galicia cuenta con un total de 75 instalaciones náutico-deportivas, que suponen una oferta de 11.658 plazas de atraque, concentradas fundamentalmente en las Rías Baixas (63%). A estas habría que sumar, como se recoge en dicho plan director, la oferta en tramitación (actuaciones en marcha que ya cuentan con todos los permisos y autorizaciones) de 2.370 nuevos amarres, de modo que ascenderían a un total de 14.028 plazas. De estas 75 instalaciones náutico-deportivas únicamente 26 alcanzarían la categoría de puertos deportivos, con un total de 7.388 (el 63%) y los 49 restantes serían instalaciones de atraque o menores.

Ante un crecimiento esperado de la demanda para el período 2007-2020 que va desde un 92,8% a un 128% (lo que representa un incremento interanual de entre un 5,2% y un 6,6% para ese período), el plan director contempla como respuesta 123 actuaciones en 71 de los puertos, que llevarían consigo un incremento de hasta 18.000 nuevas plazas de atraque.

Esta breve descripción cuantitativa de la situación actual y de los planes de futuro en Galicia muestra que se produce un incremento sustancial de la ocupación (prácticamente una duplicación), por lo que resulta necesario incorporar al análisis de rentabilidad social de estas infraestructuras todos los posibles impactos, tanto positivos como negativos, que pueda traer aparejados. El problema surge cuando, al elaborar el necesario ACB (análisis coste-beneficio), donde se valoran los costes y beneficios de las actuaciones en términos económicos para analizar su rentabilidad, no incorporamos daños ni costes sociales debido a la dificultad de cuantificarlos en términos monetarios, como es el caso de los efectos agrupados bajo la categoría genérica de *impacto ambiental*.

En este sentido, y en líneas generales, los principales impactos ambientales que es preciso considerar en las actuaciones portuarias se pueden agrupar en las siguientes categorías (Davis y Macknight, 1990):

- i) Impactos relacionados con el agua.
- ii) Impactos relacionados con la tierra.

- iii) Impactos relacionados con el aire.
- iv) Impactos relacionados con mercancías peligrosas.
- v) Impactos socioculturales.

Con respecto a los impactos acuáticos, esta categoría engloba, por ejemplo, impactos relacionados con las operaciones de dragado, tanto los directos sobre el entorno como los indirectos debidos a los vertidos del material extraído; los derivados de la construcción de estructuras, como muelles y diques; los asociados a la alteración de los patrones de tráfico portuario; los derivados de los vertidos de los barcos, tanto de fuel como de aguas residuales, etcétera.

Dentro de los impactos terrestres se recogen los derivados de la ocupación de terreno destinado a usos relacionados con las propias actividades portuarias o con otras vinculadas de alguna forma con estas, bien en el ámbito industrial o bien en la oferta de servicios. Asimismo, surgen impactos derivados de las excavaciones para la realización de rellenos, posibles daños en humedales y zonas ecológicas sensibles cerca de las instalaciones, contaminación acústica, aumento del tráfico terrestre, etcétera.

Los impactos relacionados con el aire tienen que ver con las emisiones de partículas contaminantes, tanto procedentes de las actividades portuarias como del propio tráfico marítimo.

Por lo que respecta al transporte de mercancías peligrosas, aunque no es especialmente relevante en el caso de los puertos deportivos, sí lo sería en el caso de puertos de mercancías.

Más relevantes son los impactos socioculturales, pues la introducción de una infraestructura de este tipo en una zona donde no existía anteriormente –por ejemplo, en una zona rural– lleva consigo nuevas actividades y servicios que pueden hacer cambiar la organización económica local y las relaciones sociales existentes, especialmente en pequeñas localidades marineras donde la principal actividad pasa a ser la oferta de servicios recreativos y turísticos asociados a la navegación y a la pesca deportiva.

No es objeto de este artículo hacer un análisis pormenorizado de estos impactos, sino, mediante una aplicación, considerar los efectos de introducir los impactos ambientales en las tomas de decisión públicas para que estas se fundamenten en el bienestar social.

Es conocido que uno de los mayores problemas con los que se enfrenta la economía es la provisión y gestión eficiente de los bienes públicos o bienes colectivos, entre los que se encuentran los bienes ambientales y también una buena parte de los bienes culturales. La inexistencia (o el deficiente funcionamiento) de un mercado donde se intercambien este tipo de bienes, y como consecuencia la imposibilidad en principio de tener un precio asociado, lleva consigo que en las economías de libre mercado los agentes económicos no tomen decisiones eficientes que permitan alcanzar el óptimo social deseado. Es por esto que son necesarias herramientas al-

ternativas a las convencionales para una buena gestión pública de estos recursos. Dentro de estas metodologías alternativas se encuentran las técnicas de preferencias declaradas que, en lo que se refiere al uso de los espacios litorales, se presentan como extremadamente útiles, pues permiten tener una estimación *ex ante* de las preferencias sociales por cambios en la calidad ambiental –en este caso, la realización de nuevas infraestructuras portuarias– e introducir esta estimación en los ACB¹.

Actualmente existen numerosas aplicaciones que emplean esta metodología en contextos tan diferentes como son la salud, la calidad ambiental o incluso la conservación de bienes culturales y patrimonio histórico. Sin embargo, aunque existen numerosos estudios sobre infraestructuras de transporte en tierra, las aplicaciones que abordan específicamente los efectos de las infraestructuras portuarias en el litoral no son tan numerosas. En este sentido cabe destacar tres aplicaciones en el ámbito español que corresponden a Garriga *et al.* (2002), Del Saz (2003) y Hoyos *et al.* (2008)².

La investigación más antigua, pero a la vez más semejante a la realizada en el presente estudio en términos del bien ambiental valorado, es la aplicación realizada por Garriga *et al.* (2002), en la que se emplea la metodología de valoración contingente para estimar el impacto ambiental del puerto deportivo de Portbou (Girona).

Un enfoque diferente presenta el estudio de Del Saz (2003), aunque emplea la misma metodología. En este caso se realizaron dos aplicaciones –una en Valencia (Del Saz, García y Palau, 1999) y otra en Castellón (Del Saz *et al.*, 2000)– donde el método de la valoración contingente proporciona los beneficios de la recuperación de zonas portuarias para usos recreativos. En ambos casos se les presentaban a los entrevistados proyectos que consistían en la construcción de zonas verdes, aunque en el caso de Castellón se incluían también la construcción de dos museos y la recuperación de otros espacios para usos artísticos y sociales. El objeto de ambas aplicaciones consistía en estimar la DAP (disposición a pagar) del entrevistado para poder disfrutar de las mejoras.

Hoyos *et al.* (2008) emplean un experimento de elección³ para valorar los posibles impactos ambientales de la construcción de un nuevo puerto en la falda del monte Jaizkibel (Guipúzcoa). En este caso, el estudio realiza una estimación de los costes ambientales que la realización del proyecto puede llevar consigo mediante la estimación de los impactos marginales sobre diferentes atributos ambientales.

¹ Para una descripción detallada sobre las diferentes alternativas metodológicas en el caso de la gestión de los recursos naturales y ambientales pueden consultarse Pearce y Turner (1995) o Labandeira *et al.* (2006).

² El empleo de cuestionarios y la aplicación en espacios o localizaciones específicas hacen que los resultados obtenidos con estas metodologías dependan de alguna forma del contexto. Por esto, simplemente revisaremos aquí aplicaciones realizadas en el ámbito español, por compartir características socioeconómicas semejantes.

³ La diferencia fundamental entre la valoración contingente (VC) y los experimentos de elección consiste en que, si en el primero los individuos se enfrentan a la valoración de un bien, en el segundo valoran un grupo de bienes o un bien con múltiples atributos.

El presente artículo describe una aplicación llevada a cabo en el barrio de Teis, en Vigo, con el fin de medir las variaciones en el bienestar social derivadas de la ampliación del puerto deportivo de Punta Lagoa. El artículo se organiza como sigue: después de la presente introducción, en la segunda sección se describe la metodología aplicada, en la tercera sección se exponen los principales resultados obtenidos y en la parte final se resumen las principales conclusiones extraídas.

2. METODOLOGÍA

La metodología de preferencias declaradas, escogida por ser la única que permite obtener una estimación en términos monetarios, incorporando además aquellos valores conocidos como valores de no-uso⁴, consiste en aproximar las preferencias sociales sobre cambios en la provisión de un recurso o bien ambiental mediante el empleo de un cuestionario que introduce un mercado hipotético y que permite así estimar los cambios en el bienestar social derivados de esta variación. El objetivo es obtener los excedentes hicksianos del consumidor preguntando a los entrevistados bien por su DAP (disposición a pagar) para obtener una mejora o bien por la DAC (disposición a ser compensados) por un empeoramiento en la calidad del bien ambiental que se valora.

Dentro de los métodos de preferencias declaradas el más conocido es la valoración contingente. Este método tiene su origen en Estados Unidos en los años sesenta del pasado siglo con los trabajos de Mack y Myers (1965) y de Davis (1963). Desde su aparición, su empleo sigue una tendencia creciente hasta hoy, y es muy habitual en campos como la economía ambiental. Este sistema recoge una importante información sobre las preferencias de los individuos al tiempo que ofrece la posibilidad de estimar un valor en términos monetarios de los beneficios o costes sociales esperados de las medidas que se proponen.

En el presente estudio escogemos el método de valoración contingente para valorar, en términos de modificaciones en el bienestar social, los potenciales impactos ambientales de la ampliación del puerto deportivo de Punta Lagoa situado en el barrio de Teis, en Vigo. Frente a otros métodos de preferencias declaradas, como son los métodos multi-atributo (Bateman *et al.*, 2002), la valoración contingente ofrece la ventaja de que, siendo el de más fácil administración, ofrece estimaciones robustas con un diseño, una administración y un análisis de datos más simples. No obstante, la información que se obtiene sobre las preferencias de los individuos frente a otras alternativas, como son los experimentos de elección, resulta más limitada. Como corresponde en esta metodología, el mercado hipotético se presentó a los residentes del barrio mediante un cuestionario a través de encuestas personales.

⁴ Los valores de no-uso son aquellos relacionados con el deseo de los individuos de preservarlos aunque no realicen un uso directo de sus servicios.

2.1. ESTRUCTURA DEL CUESTIONARIO

El cuestionario fue diseñado siguiendo las guías internacionalmente aceptadas y las recomendaciones de la literatura previa (Mitchell y Carson 1989, Arrow *et al.*, 1993). Así, se estructuró en cuatro partes bien diferenciadas. Una primera parte recogía información sobre el conocimiento y opinión del bien objeto de estudio; la segunda parte incorporaba el escenario de valoración; la tercera recogía datos de carácter socioeconómico; finalmente, la cuarta consistía en un informe realizado por el entrevistador.

En la primera parte se formulaban preguntas sobre el conocimiento y familiaridad de los entrevistados con el bien objeto de la valoración. Se realizaron preguntas sobre familiaridad con el litoral, frecuencia de visitas, actividades realizadas en él, etcétera. Se incluyeron también preguntas de opinión sobre el estado del litoral para obtener la mayor información cualitativa posible. Además, se preguntó a los entrevistados por su conocimiento y opinión sobre los futuros proyectos para la zona.

Seguidamente se procedió a presentar el escenario de valoración comenzando por el mercado hipotético, sección clave del cuestionario. Cuatro son los elementos fundamentales que componen un escenario: la descripción del bien que se valora, el agente que va a hacer la provisión, el vehículo de pago y, finalmente, la pregunta específica de valoración económica. En el presente estudio se hacía una breve descripción del proyecto de ampliación del puerto deportivo exponiendo razones para estar a favor debido al incremento de la oferta de plazas de atraque, así como efectos positivos de arrastre esperados en el comercio en general y en el ramo de la hostelería en particular, y también elementos para estar en contra, como son los impactos ambientales, los cambios en el paisaje del litoral y las pérdidas de espacios de uso público. La alternativa al proyecto de puerto deportivo era la creación de un plan de regeneración del litoral (pues es un litoral urbano bastante deteriorado) que consistiría en la recuperación y conservación de las playas existentes para uso público con un coste para el ayuntamiento. Teniendo en cuenta el carácter local del proyecto, es decir, teniendo en cuenta que los principales afectados (beneficiarios o perjudicados) serían los residentes en el ámbito municipal, se eligió el Ayuntamiento de Vigo como proveedor del bien público y como vehículo de pago para financiar el plan se seleccionó un incremento del impuesto anual de bienes inmuebles⁵. En este punto se les insistía especialmente a los entrevistados en que el dinero adicional recaudado sería empleado exclusivamente para financiar la regeneración del litoral de Teis para uso público.

Una vez presentado el escenario se procedía con la pregunta de valoración. En el presente estudio se escogió una medida de DAP de variación compensatoria, ya que la alternativa que se ofrece es una mejora en la calidad paisajística del litoral. Además, con esta medida se obtienen estimaciones más conservadoras, siguiendo

⁵ Este incremento se aplicaría una única vez en un año.

las recomendaciones internacionalmente aceptadas para este tipo de ejercicios (Arrow *et al.*, 1993). El formato de pregunta escogido para tal fin fue el formato dicotómico, que consiste en preguntar al entrevistado si estaría dispuesto a pagar o no una cantidad de dinero específica. El entrevistador propone un precio al entrevistado (elegido aleatoriamente dentro de un vector de precios previamente elaborado) y este simplemente tiene que responder sí o no. Este formato presenta ventajas frente a otros, como el modelo abierto, pues simplifica al entrevistado la decisión, a la vez que es más realista a la hora de emular el mercado, pues son ese tipo de situaciones las que afrontan los consumidores diariamente. Los precios de partida elegidos en esta aplicación fueron de 12 €, 30 € y 48 € que se repartieron aleatoriamente en la muestra.

Para el caso de valoración contingente con un formato dicotómico simple o de elección discreta, y del precio como único atributo variable, Hanemann (1984) presenta las medidas de bienestar en el contexto de un modelo de utilidad aleatoria. Ante dos alternativas $j = 1$, proyecto de regeneración del litoral para uso público, y $j = 0$, ausencia de medida y, por lo tanto, continuación con el proyecto de puerto deportivo, el individuo, que conoce sus preferencias, persigue maximizar la utilidad esperada comparando su satisfacción en cada alternativa. La función indirecta de utilidad vendrá dada por $U(j, y; S)$, siendo y la renta del individuo y S un vector de características sociológicas. La función indirecta de utilidad real será:

$$U(j, y; S) = V(j, y; S) + \varepsilon_j \quad j = 0, 1 \quad (1)$$

donde ε_j son variables aleatorias idénticamente distribuidas con media cero que representan el componente no observado por el investigador. Por lo tanto, cuando se ofrece al individuo la alternativa a un precio B , este aceptará pagar si:

$$V(1, y - B; S) + \varepsilon_1 \geq V(0, y; S) + \varepsilon_0 \quad (2)$$

El individuo conoce qué elección maximiza su utilidad, pero para el investigador la respuesta del individuo es una variable aleatoria con la siguiente función de probabilidad:

$$P_1 = Pr [V(1, y - B; S) + \varepsilon_1 \geq V(0, y; S) + \varepsilon_0] = Pr (\varepsilon_0 - \varepsilon_1 \leq \Delta V) = F_\tau (\Delta V) \quad (3)$$

donde P_1 es la probabilidad de que el individuo esté dispuesto a pagar (respuesta afirmativa) la cantidad especificada con $P_1 = 1 - P_0$, ΔV es el diferencial de utilidad y $F_\tau(\cdot)$ la función de distribución acumulada de τ con $\tau = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$.

Si el individuo está dispuesto a pagar la cantidad B , entonces la disposición a pagar, E , es mayor o igual que B . Por lo tanto, se puede escribir:

$$F_\tau (\Delta V) = Pr (\Delta V \geq \tau) = Pr (E \geq B) = 1 - G_{DAP} (B) \quad (4)$$

donde $G_{DAP}(B)$ es la función de distribución acumulada de la disposición a pagar. Este es el resultado que conecta el modelo empírico de disposición a pagar con el modelo teórico de maximización de la utilidad.

En el presente estudio se ha empleado un formato de pregunta de valoración de elección discreta, conocido como dicotómico doble (Hanemann, Loomis y Kanninen, 1991), que consiste simplemente en añadir una pregunta de valoración adicional a la pregunta inicial de DAP. Así, dependiendo de la respuesta inicial al primer precio ofrecido, se presenta al entrevistado un segundo precio superior o inferior al inicial. Si B es el precio ofrecido inicialmente y suponemos que la respuesta es “no”, se le ofrece el cambio a un precio algo inferior $B_d < B$. Por el contrario, si la respuesta es “sí”, se le ofrecería la alternativa a un precio algo superior $B_u > B$. Por lo tanto, la probabilidad asociada a las posibles respuestas puede expresarse como:

$$\begin{aligned} Pr \{s\acute{i}/s\acute{i}\} &\equiv p^{ss} = 1 - G_{DAP}(B_u) \\ Pr \{no/no\} &\equiv p^{nn} = G_{DAP}(B_d) \\ Pr \{s\acute{i}/no\} &\equiv p^{sn} = G_{DAP}(B_u) - G_{DAP}(B) \\ Pr \{no/s\acute{i}\} &\equiv p^{ns} = G_{DAP}(B) - G_{DAP}(B_u) \end{aligned} \quad (5)$$

Empleando el formato binario, la estimación de los datos puede realizarse por el procedimiento de máxima verosimilitud. El logaritmo de la función de verosimilitud es:

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \left[I_{ss} \ln P_i^{ss} + I_{sn} \ln P_i^{sn} + I_{ns} \ln P_i^{ns} + I_{nn} \ln P_i^{nn} \right] \quad (6)$$

siendo $I_{xz} = 1$ cuando las dos respuestas son xz y $I_{xz} = 0$ en caso contrario. Una vez estimados los parámetros del modelo se puede evaluar el cambio en el bienestar producido por un cambio en la calidad ambiental. Las medidas de bienestar incluyen la media y la mediana.

En general para una función de distribución definida en todo R , la media de la disposición a pagar se define por:

$$E(DAP) = \int_{-\infty}^{\infty} B g_{DAP}(B) dB = \int_0^{\infty} [1 - G(B)] dB - \int_{-\infty}^0 G(B) dB \quad (7)$$

siendo $g_{DAP}(B)$ la función de densidad de la DAP. La media se puede calcular por integración numérica de la función estimada o empleando la fórmula apropiada. Para la especificación lineal $\Delta V = \alpha + \beta B$ la media coincide con la mediana para cualquier distribución $\tau(\cdot)$ definida en todo R , y es igual a $-\alpha/\beta$.

A la pregunta de valoración le siguió otra donde se pedía al entrevistado que justificase su respuesta con la finalidad de detectar las posibles respuestas protes-

tas, es decir, aquellos individuos que, aún teniendo una DAP positiva, contestan negativamente por estar en desacuerdo con algún elemento del escenario.

Para terminar el cuestionario, se procedía con las dos partes habituales en todos los ejercicios de este tipo: en primero lugar, una sección que formula preguntas socioeconómicas que aportan más información sobre características del entrevistado, como son la renta o el nivel de estudios, y que pueden influir de manera fundamental en sus elecciones; en segundo lugar, se pidió un informe o “*debriefing*” al entrevistador sobre aspectos relacionados con la comprensión del cuestionario, duración de la encuesta, etcétera.

2.2. ESTIMACIONES: ENFOQUES PARAMÉTRICO Y NO PARAMÉTRICO

Para las estimaciones de la DAP lo más habitual es el empleo de enfoques paramétricos en los que se realizan suposiciones sobre la forma funcional de la distribución de la DAP. Los más aplicados son los modelos Probit y Logit, en los que se asume una distribución normal y logística, respectivamente. A veces resulta recomendable emplear enfoques alternativos, por ejemplo no paramétricos, en los que no es necesario asumir ninguna forma funcional de la distribución de la DAP, además de que ofrecen otras ventajas, como son la posibilidad de estimar DAP negativas, que la mayoría de los métodos paramétricos no permiten. En el presente estudio se escogió el estimador Turnbull, empleado en estudios de VC de referencia (Carson *et al.*, 1994; Haab y McConnell, 1997; Loureiro *et al.*, 2004; entre otros) y que resulta una forma relativamente simple y directa de estimar la media de la DAP.

Para el uso del estimador Turnbull, supongamos una pregunta de VC del estilo: “¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad b_j ?”, donde b_j está indexado con $j=0, 1, \dots, M$ y $b_j > b_k$ para todo $j > k$, y $c_0 = 0$. Sea p_j la probabilidad de que la DAP esté en el intervalo entre b_{j-1} y b_j o, de otro modo:

$$P_j = P(b_{j-1} < DAP < b_j) \text{ con } j = 1, \dots, M + 1 \quad (8)$$

La función de distribución acumulada viene expresada como

$$F_j = P(DAP \leq b_j) \text{ con } j = 1, \dots, M + 1 \text{ donde } F_{M+1} = 1 \quad (9)$$

Entonces,

$$P_j = F_j - F_{j-1} \quad (10)$$

La Turnbull puede ser estimada tratando tanto a $F_j, j = 1 \rightarrow M$ o $p_j, j = 1 \rightarrow M$ como parámetros. Cuando F_j son parámetros, la función de verosimilitud se escribe como:

$$L(F; N, Y) = \sum_{j=1}^M [N_j \ln(F_j) + Y_j \ln(1 - F_j)] \quad (11)$$

y cuando p_j son parámetros, la función de verosimilitud quedará como sigue:

$$L(p; N, Y) = \sum_{j=1}^M \left[N_j \ln \left(\sum_{i=1}^j p_i \right) + Y_j \ln \left(1 - \sum_{i=1}^j p_i \right) \right] \quad (12)$$

donde N_j corresponde a aquellos que respondieron “no” a b_j y, por el contrario, Y_j representa a los que respondieron afirmativamente a b_j y, además, $(1 - F_j) = p_{M+1}$ equivale a la probabilidad de que la DAP sea mayor que el precio más alto ofrecido. Para que los p_j 's constituyan una función válida de densidad, estos deben ser no negativos y caer dentro del intervalo $[0, 1]$. Turnbull describe una versión del EM algoritmo para estimar los p_j 's que asegura que estos sean positivos. Su algoritmo resuelve las condiciones de primer orden del problema de optimización de (11) teniendo en consideración las restricciones de no-negatividad.

Calculando las condiciones de primer orden y resolviendo directamente para p_1 se obtiene:

$$p_1 = \frac{N_1}{N_1 + Y_1} \quad (13)$$

Del mismo modo, resolviendo, se obtiene para p_2 :

$$p_2 = \frac{N_2}{N_2 + Y_2} - p_1 \quad (14)$$

Entonces, p_2 es positivo si:

$$\frac{N_2}{N_2 + Y_2} > \frac{N_1}{N_1 + Y_1} \quad (15)$$

Dado que $N_j / (N_j + Y_j)$ es la proporción de respuestas negativas a b_j , este es un estimador natural de F_j . Por ello, el estimador de p_j puede escribirse como $p_j = F_j - F_{j-1}$, donde $F_j = N_j / (N_j + Y_j)$. El Turnbull trata cada grupo de individuos al que le fue ofrecido el mismo precio como una serie de ensayos de Bernoulli independientes. Entonces, la probabilidad de que la DAP esté por debajo del precio ofrecido es, por tanto, la probabilidad de N_j éxitos en $(N_j + Y_j)$ ensayos de Bernoulli.

Hasta ahora hemos asumido que la proporción de respuestas “no” a b_2 es superior a la proporción de respuestas “no” a b_1 . Si nos encontramos con una situación

en la que esto no sucede, es decir, en la que $N_2 / (N_2 + Y_2) < N_1 / (N_1 + Y_1)$, la estimación por máxima verosimilitud sin restricciones de p_2 sería negativa. Al imponer la restricción de no-negatividad, la solución de Kunh-Tucker al problema es combinar la j -ésima y la $(j-1)$ -ésima celdas y reestimar las p_j 's asociadas. Haab y McConnell (1997) describen un simple procedimiento para el cálculo de las p_j 's.

El modelo Turnbull también permite un cálculo directo de las varianzas de las p_j 's. Siendo las F_j 's la función de distribución acumulada y las p_j 's la función de densidad de probabilidades, y como F_j y F_{j-1} tienen covarianza cero, la varianza asociada a las p_j 's se obtiene como sigue:

$$V(p_j) = V(F_j) + V(F_{j-1}) = \frac{F_j(1+F_j)}{N_j + Y_j} + \frac{F_{j-1}(1-F_{j-1})}{N_{j-1} + Y_{j-1}} \quad (16)$$

Otro aspecto atractivo del modelo Turnbull, además de que hace unas mínimas suposiciones sobre la distribución de la DAP, es que estima esta como una cota inferior, aspecto deseable en las aplicaciones de VC. De hecho, la medida de tendencia central del bienestar con el modelo Turnbull es una aproximación de la cota inferior de la esperanza de la DAP. A partir de la literatura previa, y substituyendo la DAP por la cota inferior de cada intervalo, se obtiene la estimación conservadora de la esperanza de la DAP:

$$E(LB_{DAP}) = \sum_{j=1}^{M+1} b_{j-1} p_j \quad (17)$$

Esta estimación de la DAP está distribuida de forma asintóticamente normal, ya que es una combinación lineal de las p_j 's, que son asintóticamente normales. Entonces la varianza de la $E(LB_{DAP})$ viene dada por:

$$V\left(\sum_{j=1}^{M+1} b_{j-1} p_j\right) = \sum_{j=1}^{M+1} b_{j-1}^2 (V(F_j) + V(F_{j-1})) - 2 \sum_{j=1}^{M+1} b_j b_{j-1} V(F) \quad (18)$$

3. RESULTADOS

Las encuestas se llevaron a cabo en la primavera del año 2003. Se realizó la encuesta en persona a una muestra de población representativa de las características socioeconómicas del barrio de Teis en Vigo, y se obtuvieron 60 encuestas válidas. El 51,7% de los entrevistados eran mujeres, frente a un 48,3% de hombres. Por lo

que respecta a la proporción por edades, el 20,2% se situaban entre los 18 y los 30 años; un 28,6%, entre los 30 y los 45 años; el 30,1%, entre los 45 y los 65 años, y el restante 21,9% eran mayores de 65 años. De estos, un 36,7% tenían empleo, de los cuales un 31,7% eran trabajadores por cuenta ajena. El resto se repartía entre parados (8,3%), amas de casa (23,3%), pensionistas (20%) y estudiantes. Siguiendo con más datos descriptivos de la muestra, el 83% de los entrevistados había finalizado la enseñanza obligatoria y un 42% respecto del total de la muestra había finalizado los estudios de grado medio. Por lo que respecta a la renta familiar neta, los datos muestran una renta relativamente baja, ya que el 55% de los entrevistados no alcanzan los 1.000 €/mes.

Continuando con resultados más relacionados con el conocimiento y la percepción del área de estudio, observamos que el 76,7% de los entrevistados conoce bastante o mucho el litoral de Teis⁶, resultado que va en concordancia con el hecho de que el 86,7% reconozca que lleva viviendo más de cinco años en el barrio y un 83,3% que ha visitado el litoral de Teis en su tiempo de ocio. A este respecto, y como se muestra en la tabla 1, entre las principales actividades que se realizan en el litoral destacan pasear e ir a la playa.

Tabla 1.- Principales actividades que realiza eb el litoral de Teis

	PORCENTAJE (en %)
Pasear	94
Ir a la playa	66
Pesca	6
Buceo	2
Navegar	2
Mariscar	2
NOTA: El porcentaje es con respecto del total de la muestra que visita el litoral de Teis (posibilidad de respuesta múltiple).	

FUENTE: Elaboración propia.

Más variabilidad existe en los resultados que se recogen en la tabla 2, cuando se pregunta por la frecuencia de las visitas a la costa. Los datos son completamente coherentes, pues si obteníamos anteriormente que las principales actividades de los que visitan el litoral son ir a la playa y pasear, parece razonable que mayoritariamente se hagan únicamente en verano.

Para conocer la percepción de los entrevistados sobre el estado de las playas del litoral de Teis se empleó una escala cualitativa de cinco categorías. Los resultados,

⁶ Resulta necesario explicar en este punto que, aunque puede parecer evidente que el hecho de vivir en un barrio lleva implícito el conocimiento de este, la motivación de esta pregunta viene dada porque la zona de playas y de Punta Lagoa no quedan de paso ni son de un especial fácil acceso, por lo que el conocimiento requiere de la visita a propósito.

que se recogen en la tabla 3, muestran una percepción general de que el litoral se encuentra en malas condiciones de conservación. No es de extrañar, por lo tanto, que el principal motivo de visita del litoral para más del 50% de los entrevistados sea simplemente la proximidad (tabla 4).

Tabla 2.- Frecuencia de visitas al litoral

	PORCENTAJE (en %)
Únicamente en el verano	42
Esporádicamente	22
Todos los días	22
Fines de semana	10
Una vez al mes	4

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 3.- Estado de las playas de Teis

	PORCENTAJE (en %)
Muy bueno	0
Bueno	4
Regular	32
Malo	40
Muy malo	24

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 4.- Motivo de la visita al litoral de Teis

	PORCENTAJE (en %)
Proximidad	54
Preferencia	22
Costumbre	22
Valor sentimental	2

FUENTE: Elaboración propia.

Pasando ya al análisis relacionado con el escenario de valoración y con las medidas de bienestar, obtuvimos, en primer lugar, que ante las alternativas propuestas de realización de un puerto deportivo y de regeneración del litoral, el 90% de los entrevistados escogieron esta última. Esta pregunta nos servía de filtro, pues sería únicamente a estos a quien se les formularía la pregunta de valoración. El 68,5% de los preguntados contestó afirmativamente al pago del precio presentado. Los resultados desagregados por precios de partida para cada submuestra se recogen en la tabla 5.

Tabla 5.- Porcentaje de respuesta al precio de partida

PRECIO (en euros)	NO (en %)	SÍ (en %)
12	31,58	68,42
30	11,11	88,89
48	52,94	47,06

FUENTE: Elaboración propia.

El formato de pregunta empleado, como ya se especificó anteriormente, fue el dicotómico doble y, por lo tanto, se le presentaba al entrevistado un segundo precio más alto o más bajo dependiendo de la respuesta a la primera pregunta de DAP⁷. Teniendo en cuenta esta información adicional, se obtuvo un total de un 24% de ceros, es decir, de personas que no están dispuestas a pagar ninguna de las cantidades ofrecidas. Ante la pregunta sobre el motivo de su negativa se identificó que la mayoría eran respuestas protesta (un 20% respecto del total), principalmente por estar en contra del incremento de los impuestos o por considerar que el plan de regeneración debería ser sufragado por las empresas causantes del deterioro (protestas ante el vehículo de pago o el agente de provisión). El resto de los ceros (4% del total) serían considerados ceros reales (DAP nula por la mejora ambiental).

3.1. ESTIMACIONES DE LA DAP

A continuación se presentan las estimaciones de la DAP obtenidas mediante la aplicación de un enfoque paramétrico y uno no paramétrico. Para la aproximación paramétrica se empleó un modelo Logit para el análisis de las respuestas a la pregunta dicotómica doble, donde la probabilidad de aceptar la cantidad ofrecida se modeliza en función de una constante y del vector de precios.

Como se observa en la tabla 6, el parámetro que acompaña la variable precio es claramente significativo, y muestra signo negativo, es decir, que a medida que aumenta el precio disminuye la probabilidad de aceptar la cantidad ofrecida, lo que confirma las expectativas teóricas *a priori*. La media (mediana) estimada de DAP asciende a 48,50 € por hogar, en un pago a través del impuesto sobre bienes inmuebles una sola vez. Esta cantidad se puede interpretar como una ganancia de bienestar asociada a la recuperación del litoral.

Los resultados de DAP obtenidos en este estudio empleando esta aproximación no paramétrica y comparados con la estimación del Logit se muestran en la tabla 7.

⁷ Los precios de seguimiento presentados fueron los siguientes: al precio inicial de 12 €le siguió un precio de 6 €de obtener una respuesta negativa y de 30 €en el caso de que esta fuera afirmativa; del mismo modo, al precio inicial de 30 €le siguió uno de 12 €o bien uno de 48 €, finalmente, cuando el precio presentado inicialmente fue de 48 €, se ofreció un segundo de 30 €para el caso de respuesta negativa y de 60 €para el caso contrario.

Tabla 6.- Estimación DAP mediante Logit

	coef (b) (std. error)	P [Z > z]
CONSTANTE	3,74317883 (0,67363445)	0,0000
PRECIO	-0,07718144 (0,01403641)	0,0000
Log likelihood function	50,21903	
N	43	
E (DAP)	48,50 €	
Intervalos de confianza	99%	36,09 – 69,36 €
	95%	38,81 – 62,27 €
	90%	39,40 – 59,32 €
NOTA: Los intervalos de confianza fueron calculados según Krinsky y Robb (1986).		

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 7.- Estimaciones de DAP. Modelos Logit y Turnbull

	E (DAP)	ERROR ESTÁNDAR
Estimación paramétrica <i>Logit dicotómico doble</i>	48,50 €	3,96
Estimación no paramétrica <i>Turnbull</i>	34,01 €	2,95

FUENTE: Elaboración propia

Como se puede observar, las medidas de bienestar obtenidas mediante la aproximación no paramétrica son inferiores a las paramétricas. El valor medio que se obtiene es de 34 € por hogar. Nuestros resultados reflejan una vez más las ventajas que ofrecen los modelos no paramétricos, concretamente el Turnbull, pues además de hacer mínimas suposiciones sobre la distribución de la DAP, se obtiene una DAP más conservadora y con una menor varianza.

Al no existir muchos estudios que empleen esta metodología para la valoración económica de los cambios de bienestar asociados a la construcción de puertos deportivos, resulta difícil realizar un análisis de “validez de convergencia” (Mitchell y Carson, 1989) con el fin de analizar la robustez de nuestros resultados. Si comparamos nuestras estimaciones con la aplicación realizada en Portbou (Garriga *et al.*, 2002) que, por sus características, guarda una mayor relación con el presente estudio, observamos que nuestras estimaciones están en consonancia con las obtenidas por ellos si tenemos en cuenta el modelo no paramétrico, y son superiores si consideramos la estimación paramétrica. Los autores obtuvieron una DAP de 15,26 € (año 1998), que actualizados al año del presente estudio (2003) equivaldrían a 17,90 € durante dos años, es decir, un total de 35,80 €, cifra muy semejante a los 34 € de nuestra aplicación. Por otra parte, si observamos los resultados obtenidos mediante el modelo Logit, los 48,50 € resultan sensiblemente superiores, aunque se mantienen dentro del mismo orden de magnitud. Estos valores reforzarían aún más el uso de los resultados de la estimación no paramétrica en el caso que nos ocupa.

Una vez estimadas las DAP medias individuales, y con la finalidad de obtener una aproximación al coste social, se procede con la agregación de los resultados, siempre con las cautelas necesarias debido al pequeño tamaño de la muestra. Para

el cálculo agregado se emplearon las estimaciones de DAP obtenidas con el estimador Turnbull⁸ y se alcanzaron diferentes valores en función de la población que consideremos como relevante o potencialmente afectada. En el caso de tener en consideración únicamente la población de Teis⁹, a partir de la cual obtuvimos la muestra y los estimadores, obtendríamos un coste social total de la ampliación del puerto deportivo frente a la regeneración del litoral de 340.329 €. Por otro lado, podemos considerar la población del Ayuntamiento de Vigo como afectada por el proyecto, pues es la que recibe bienestar o utilidad del litoral analizado y, con base en este supuesto, el medio de pago utilizado en el escenario de valoración contingente fue un incremento en un impuesto municipal para todos los hogares del ayuntamiento. En este caso, la agregación resulta en un coste social de 3.351.301 €

4. CONCLUSIONES

Ante la creciente importancia que están adquiriendo los puertos deportivos parece oportuno intentar considerar los posibles impactos que estos llevan consigo en el litoral. Es evidente que la ampliación de los puertos deportivos tiene elementos positivos desde la óptica de que satisface una demanda de plazas de atraque, además de que se generan servicios alrededor de esta infraestructura. Sin embargo, también lleva parejo un fuerte impacto ambiental, a lo que hay que sumar la intrusión visual en el paisaje costero y los efectos culturales, sobre todo en aquellas zonas donde la realización de este tipo de infraestructuras dañe o modifique los recursos pesqueros y marisqueros de una área desplazando la población que se dedica a estas actividades. En términos generales, la realización de puertos deportivos lleva parejos cambios en el bienestar de la sociedad, que pueden implicar pérdidas de bienestar social si no se tienen en cuenta en las decisiones de gestión y ordenamiento los posibles impactos sociales negativos.

En este artículo se pretende mostrar una experiencia no habitual de valoración de los cambios en el bienestar social provocados por los puertos deportivos, y abrir así la posibilidad de incorporarlos en las decisiones para establecer prioridades de intervención de una manera más eficiente. Se empleó el método de la valoración contingente con el fin de estimar en los residentes la disposición a pagar (DAP) por un plan de regeneración del litoral frente a la ampliación inminente del puerto deportivo. Para el análisis de las respuestas se recurrió tanto a métodos no paramétricos como a métodos paramétricos, y se obtuvo una disposición a pagar media por el plan de regeneración del litoral de 34 €por hogar en el primer caso y de 48 €por hogar en el segundo. Al ya estar concluida la ampliación del puerto deportivo, los resultados pueden ser interpretados como una pérdida de bienestar o coste social del mismo.

⁸ La elección viene motivada por las ventajas que ofrece el estimador Turnbull, ya mencionadas previamente.

⁹ Como población de Teis se ha considerado aquella que pertenece al Distrito 6 de Vigo. Se han obtenido datos del Ayuntamiento de Vigo para el año 2004.

Para la inclusión de estos resultados en un análisis coste-beneficio es necesario realizar la agregación desde datos medios individuales al colectivo afectado para obtener una cifra aproximada del coste social. En este caso existen dos posibilidades, ambas tomando las estimaciones obtenidas con el estimador Turnbull, en función de la población que consideremos relevante. En el caso de tener en consideración únicamente la población de Teis, obtendríamos un coste social total de la ampliación del puerto deportivo frente a la regeneración del litoral de 340.329 €. Por el contrario, podemos considerar la población del Ayuntamiento de Vigo como afectada por el proyecto, pues es la que deriva bienestar o utilidad del litoral analizado, y así la agregación indicaría un coste social de 3.351.301 €.

En casos como el presente estudio puede ser preferible el empleo de métodos no paramétricos, que son menos empleados en la literatura, pues ofrecen ventajas por el hecho de realizar mínimos supuestos sobre la forma funcional de la distribución de la DAP, de manera que se obtienen también resultados más conservadores. Al mismo tiempo se encontró una mayor similitud en las estimaciones mediante esta metodología de análisis con estudios previos de características similares, lo que avala la robustez de los resultados.

Para concluir, a la luz de los resultados parece interesante y útil incluir este tipo de estimaciones cuando se trata de afrontar decisiones de ordenación del litoral para que a los recursos valiosos socialmente se les asignen eficientemente usos óptimos en función de las preferencias de la población. Asimismo, este tipo de aplicaciones siguen el espíritu de la Unión Europea de fomento de la participación ciudadana (Consejo de Europa, 2004) y facilitan la transparencia en los procesos de gestión.

BIBLIOGRAFÍA

- ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P.; LEAMER, E.; RADNER, R.; SCHUMAN, H. (1993): "Report to the National Oceanic and Atmospheric Administration Panel on Contingent Valuation", *Federal Register*, vol. 58, pp. 4602-4614.
- BATEMAN, I.J.; CARSON, R.T.; DAY, B.; HANEMANN, M.; HANLEY, N.; HETT, T.; JONES-LEE, M.; LOOMIS, G.; MOURATO, S.; ÖZDEMIROGLU, E.; PEARCE, D.W.; SUGDEN, R.; SWANSON, J. (2002): *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*. Cheltenham: Elgar.
- CARSON, R.T.; WILKS, L.; IMBER, D. (1994): "Valuing the Preservation of Australia's Kakadu Conservation Zone", *Oxford Economic Papers*, vol. 46, pp. 727-749.
- CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2004): Decisión del Consejo, de 26 de enero de 2004, por la que se establece un programa de acción comunitario para la promoción de la ciudadanía europea activa. (2004/100/CE).
- DAVIS, J.D.; MACKNIGHT, S. (1990): *Environmental Considerations for Port and Harbour Developments*. (Technical Paper, núm. 126. Transport and the Environment Series). Washington, D.C.: World Bank.

- DAVIS, R.K. (1963): *The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods*. (Ph. D. Dissertation). Harvard University.
- GARRIGA, A.; COENDERS, G.; REIG, C.; XABADIA, A. (2002): "Impacto ambiental del puerto deportivo de Portbou. Una aplicación de valoración contingente", en J. Mora Aliseda y S. Jaquenod de Zsögön [coord.]: *Ambiente y desarrollo sostenible = Ambiente e desenvolvimento sustentável*, pp. 901-906. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- HAAB, T.C.; MCCONNELL, K.E. (1997): "Referendum Models and Negative Willingness to Pay: Alternative Solutions", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 32, num. 2, pp. 251-270.
- HANEMANN, W.M. (1984): "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 66, pp. 332-341.
- HANEMANN, W.M.; KRISTRÖM, B. (1995): "Preference Uncertainty, Optimal Designs and Spikes", en P.O. Johansson, B. Kriström y K.G. Mäler [ed.]: *Current Issues in Environmental Economics*. Manchester: Manchester University Press.
- HANEMANN, M.; LOOMIS, J.; KANNINEN, B. (1991): "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 73, pp. 1255-1263.
- HOYOS, D.; RIERA, P.; GALLASTEGUI, M.C.; FERNÁNDEZ MACHO, J.; GARCÍA, D. (2007): "Choice Modelling Applied to Assessing Environmental Impacts of Transport Infrastructures: The Case of Pasaia's New Seaport, Spain", *III Congreso de la Asociación Hispano-Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales*. Palma de Mallorca.
- KRINSKY, I.; ROBB, A. (1986): "On Approximating the Statistical Properties of Elasticities", *Review of Economics and Statistics*, vol. 68, pp. 715-719.
- KRISTRÖM, B. (1990): "A Non-Parametric Approach to the Estimation of Welfare Measures in Discrete Response Valuation Studies", *Land Economics*, vol. 66, pp. 135-139.
- KRISTRÖM, B.; RIERA, P. (1997): "El método de la valoración contingente. Aplicación al medio rural español", *Revista Española de Economía Agraria*, vol. 179, pp. 133-166.
- LABANDEIRA, X.; LEÓN, C.J.; VÁZQUEZ, M.X. (2006): *Economía ambiental*. Madrid: Prentice Hall.
- LOUREIRO, M.L.; LOOMIS, J.; NAHUELHUAL, L. (2004): "A Comparison of a Parametric and a Non-Parametric Method to Value a Non-Rejectable Public Good", *Journal of Forestry Economics*, vol. 10, pp. 61-74.
- MACK, R.P.; MYERS, S. (1965): "Outdoor recreation", en R. Dorfman [ed.]: *Measuring Benefits of Government Investments*, Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- MITCHELL, R.C.; CARSON, R.T. (1989): *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington, D.C.: Resources for the Future.
- PEARCE, D.W.; TURNER, K. (1995): *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Madrid: Colegio de Economistas de Madrid.
- SAZ, S. DEL (2003): "Los beneficios sociales de la recuperación de zonas portuarias para usos recreativos: un estudio comparativo", *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, vol. 9, pp. 47-66.
- SAZ, S. DEL; BENGOCHEA, A.; FUERTES, A.; GARCÍA, L. (2000): *Valoración social de la remodelación del Moll de Costa en el Puerto de Castellón*. Madrid: Civitas.
- SAZ, S. DEL; GARCÍA, L.; PALAU, J.M. (1999): *Los beneficios sociales de la remodelación urbanística de la fachada litoral de Valencia: un estudio de valoración contingente*. Madrid: Civitas.