

XXIX REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES

Santander, 27 y 28 de noviembre de 2003

Valoración de los beneficios sociales de la construcción de una autovía en el entorno urbano de Castellón.

Aurelia Bengochea Morancho, Universitat Jaume I, Castellón
bengoche@eco.uji.es, Fax: 964728591

Salvador del Saz Salazar, Universitat de València, Valencia
salvador.saz@uv.es, Fax: 963828354

Ana M^a Fuertes Eugenio, Universitat Jaume I, Castellón
afuertes@eco.uji.es, Fax: 964728591

Resumen:

En este trabajo se estiman los beneficios sociales derivados de la construcción de una autovía en el entorno urbano de Castellón. Su valoración se ha llevado a cabo utilizando dos métodos basados en las preferencias declaradas por los individuos. En primer lugar, mediante el método de valoración contingente, hemos obtenido una aproximación del valor que los ciudadanos confieren a esta nueva autovía considerada como un todo. En segundo lugar, mediante el experimento elección, se ha abordado la valoración de los potenciales ahorros de tiempo y reducción del riesgo de accidentes que esta infraestructura conlleva. Los resultados muestran que los ciudadanos valoran positivamente este tipo de infraestructuras. Aunque no puede ofrecerse una cifra exacta para identificar los beneficios sociales del proyecto estudiado, los datos obtenidos pueden ser de gran utilidad en un análisis coste-beneficio sobre la rentabilidad de esta inversión pública.

Valoración de los beneficios sociales de la construcción de una autovía en el entorno urbano de Castellón.

1.- Introducción

La valoración económica de la mejora en el bienestar de los ciudadanos que puede suponer la ampliación de las infraestructuras públicas existentes, como la construcción de una nueva autovía de circulación, presenta ciertas dificultades porque, desde un punto de vista económico, la provisión de este tipo de bienes comparte las características propias de los bienes públicos y carece de un precio de mercado. Este hecho ha provocado que, frecuentemente, la valoración social de determinados proyectos públicos se haya ignorado en el análisis coste-beneficio de los mismos perjudicando seriamente la exactitud y relevancia de los resultados.

Desde la ciencia económica se han desarrollado métodos específicos que permiten valorar los cambios en el bienestar de la sociedad provocados por las variaciones en la cantidad o en la calidad de determinados bienes públicos que de algún modo forman parte de la función de utilidad de los individuos. Aunque no tengan precio de mercado, el valor de la provisión de un bien público puede inferirse a partir del análisis de las preferencias reveladas por los individuos (métodos indirectos) o de las preferencias declaradas (métodos directos).

En el presente trabajo utilizamos dos métodos pertenecientes a esta última categoría (la valoración contingente y el experimento elección) para valorar los posibles beneficios de un tramo de autovía que facilitaría el acceso al Puerto de Castellón desde el distrito industrial de la cerámica. En la actualidad esta zona soporta flujos de transporte, tanto de pasajeros como de mercancías con intensidades medias diarias (IMD) superiores en muchos casos a la capacidad de la red viaria existente. Estimar los posibles beneficios de esta inversión pública proporciona una

valiosa información que puede incorporarse en el análisis coste-beneficio de la rentabilidad social de esta nueva infraestructura.

Los siguientes apartados del trabajo describen los métodos de valoración empleados y el trabajo empírico desarrollado. El quinto apartado muestra los resultados obtenidos y, finalmente, la sección sexta resume las principales conclusiones derivadas del estudio realizado.

2.- El método de valoración contingente

El método de valoración contingente tiene su base teórica en la teoría de la elección racional del consumidor, es decir, se supone que los individuos realizan decisiones de consumo que maximizan su nivel de bienestar. Asimismo, se asume que las preferencias de los consumidores se definen tanto para bienes privados como para bienes públicos.

Siguiendo a Braden, Kolstad y Miltz (1991), supongamos que q representa la cantidad de un bien público, v la calidad del mismo, Y la renta disponible del individuo y, finalmente, x es la cantidad de un bien compuesto de bienes privados. Asimismo, se supone que p es el precio del bien público y que el precio del bien compuesto es la unidad. También se asume que p es un precio normalizado respecto al bien privado. El individuo trata de maximizar la siguiente función de utilidad:

$$\begin{aligned} \max_{q,x} u(q, x, v) \\ \text{s.a. } pq + x \leq Y \\ q, x \geq 0 \end{aligned} \quad [1]$$

Desde un punto de vista teórico, la medida correcta del cambio en el bienestar del individuo es el pago que le dejaría indiferente entre tener o no tener un cambio determinado en la cantidad o calidad del bien público. Supongamos que el consumidor se gasta totalmente su renta. Para un determinado nivel de Y y de v , éste resuelve la ecuación [1] obteniendo un determinado nivel de utilidad u^* y una cesta de consumo

óptima (q^*, x^*) en función de p , Y y v . Mediante la diferenciación total de la función de utilidad en los valores óptimos $[u^* = u(q^*, x^*, v)]$ y de la restricción presupuestaria $[Y = pq^* + x^*]$ se obtienen las siguientes expresiones:

$$du = \frac{\partial u}{\partial q} dq + \frac{\partial u}{\partial v} dv + \frac{\partial u}{\partial x} dx \quad [2]$$

$$dY = q dp + p dq + dx \quad [3]$$

Si tratamos de ver cómo cambios en las variables q y v pueden ser compensados por cambios en la variable Y , entonces tendremos que $du = 0$ y, al mismo tiempo, si se supone que los precios son fijos, entonces $dp = 0$, de ahí que este término desaparezca en la ecuación [3]. Reordenando las dos ecuaciones anteriores se tiene que:

$$-dx = \frac{\partial u / \partial q}{\partial u / \partial x} dq + \frac{\partial u / \partial v}{\partial u / \partial x} dv \quad [4]$$

$$-dx = p dq - dY \quad [5]$$

Supongamos ahora que v es el atributo para el cual se contempla un cambio. Igualando términos en las ecuaciones anteriores y reordenando tendremos que:

$$\frac{\partial u / \partial q}{\partial u / \partial x} dq + \frac{\partial u / \partial v}{\partial u / \partial x} dv - p dq = dY \quad [6]$$

Esta ecuación muestra que el pago debe ser igual a la diferencia entre el valor que el individuo otorga al cambio en la cantidad y en la calidad (los dos primeros términos de la parte izquierda de la ecuación

anterior) y el cambio del gasto realizado en q (el último término de la parte izquierda).

Una condición fundamental en la teoría del consumidor es que los individuos, para maximizar su bienestar, igualan las relaciones marginales de sustitución con la relación de precios de los productos. En nuestro caso esto significa que:

$$\frac{\partial u / \partial q}{\partial u / \partial x} = p \quad [7]$$

Ahora, sustituyendo [7] en [6] se obtiene la siguiente igualdad:

$$\frac{\partial u / \partial v}{\partial u / \partial x} = - \frac{dY}{dv} \quad [8]$$

Esta expresión indica que la relación marginal de sustitución entre la calidad del bien público (v) y el bien privado (x) debe ser igual al cambio en la renta del individuo (lo que estaría dispuesto a pagar) que mantendrá su nivel de utilidad constante conforme cambia v . En consecuencia, si el cambio en la calidad es positivo, entonces el individuo estaría dispuesto a reducir su renta manteniendo la utilidad constante y viceversa si es negativo. De ahí que la esencia del método consista en simular un mercado donde se pregunta directamente al individuo cuál es su máxima disposición al pago (DAP) por una mejora o cuál es la mínima compensación (CE) que exigiría por renunciar a la misma.

3.- El experimento de elección

La finalidad del experimento de elección es 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 diferentes características que lo definen. Las primeras aplicaciones prácticas de esta técnica se efectuaron en los años setenta,

principalmente en el campo de la economía del transporte (Louviere *et al.*, 1974; Norman y Louviere, 1974), pero en las últimas décadas su uso se ha extendido a otros campos como el marketing, la economía de la salud y la economía ambiental.

Como indica Louviere (1988), el proceso mediante el cual los consumidores comparan las alternativas presentadas y determinan su elección final es complicado porque intervienen distintos factores en las valoraciones. El individuo observa la realidad y forma unos juicios psicofísicos que le llevarán, dependiendo de sus percepciones y creencias, a valorar de determinado modo las características del bien que está evaluando. A partir de la valoración de todo el conjunto de atributos, el individuo llega a formar una valoración global que será la base de su elección o decisión final. Esta elección puede modelizarse del siguiente modo:

Partamos de una situación en la que existen J alternativas posibles de perfiles completos $(X_1, X_2, \dots, X_J)$ de las cuales se seleccionan M que serán las integrantes del conjunto elección presentado, $C = \{j_1, j_2, \dots, j_M\}$. El consumidor debe elegir una de las opciones contenidas en C . El problema de decisión al que se enfrenta este individuo puede plantearse como un problema de optimización en el marco de la teoría de la utilidad del consumidor. Siguiendo el desarrollo de Laitila (2001), si Y_i es la renta del individuo i , Z es el conjunto de bienes que consume al nivel de precios P , X_m es el vector de atributos del perfil m entre los cuales figura también su coste c_m , el problema de optimización puede formularse del siguiente modo:

$$\begin{aligned} \max_{Z, m} \quad & U_i^*(Z, X_m) \\ \text{s.a.} \quad & ZP \leq Y_i - c_m \end{aligned} \quad [9]$$

donde U_i^* es la función de utilidad de ese individuo. La función de utilidad indirecta condicionada a que se elija el perfil m puede especificarse en los siguientes términos:

$$U_{im}(P, Y_i - c_m, X_m) \quad [10]$$

Asumiendo que el individuo elige la opción que le reporta mayor utilidad, puede escribirse que

$$U_{im} > U_{ij} \dots \forall j \in C \dots j \neq m \quad [11]$$

Si la función de utilidad es lineal, entonces

$$U_{im} = P\lambda + X_m \beta + \gamma(Y_i - c_m) + \alpha_i + \varepsilon_{im} \quad [12]$$

donde λ y β son vectores de coeficientes, γ es la utilidad marginal de la renta, α_i es un componente individual específico y ε_{im} es un componente individual desconocido asociado al perfil m . Puesto que $P\lambda$, γY_i y α_i no varían entre las alternativas incluidas en el conjunto elección, no son determinantes de la elección que finalmente efectúa el individuo i -ésimo y, consecuentemente, la regla de decisión puede ser reformulada en los siguientes términos: el individuo elige el perfil m si

$$X_m \beta - \gamma c_m + \varepsilon_{im} > X_j \beta - \gamma c_j + \varepsilon_{ij} \dots \forall j \in C \dots j \neq m \quad [13]$$

Si los individuos han sido seleccionados aleatoriamente, el componente individual desconocido asociado al perfil m puede ser interpretado como un término de perturbación aleatoria y la probabilidad de que un sujeto determinado elija el perfil m es

$$P(m:C, \beta, \gamma) = P(X_m \beta - \gamma_m + \varepsilon_{im} > X_j \beta - \gamma_j + \varepsilon_{ij}) \dots \forall j \in C \dots j \neq m \quad [14]$$

Si $\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}, \dots, \varepsilon_{iM}$ son independientes y están idénticamente distribuidas con una función de densidad $g(\varepsilon)$, entonces

$$P(m:C, \beta, \gamma) = \int g(u - X_m \beta + \gamma_m) \prod_{j \neq m}^M G(u - X_j \beta + \gamma_j) du \quad [15]$$

En el caso de que las perturbaciones sigan una distribución de valor extremo se tiene que

$$P(m:C, \beta; \gamma) = \frac{e^{X_m \beta - \gamma_m}}{\sum_{j \in C} e^{X_j \beta - \gamma_j}} \quad [16]$$

Los parámetros β y γ pueden estimarse por máxima verosimilitud y a partir de los valores obtenidos es posible deducir la disposición al pago correspondiente a un perfil determinado:

$$DAP_{\text{perfil} \dots j} = \frac{X_j \beta}{\gamma} \quad [17]$$

El valor marginal de un cambio de nivel en un atributo puede obtenerse en términos de variación compensatoria, según lo ilustran Roe *et al.* (1996), a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{\beta_s}{\gamma} \quad [18]$$

donde β_s es el coeficiente correspondiente al atributo s y γ es el coeficiente del precio o coste.

4.- Trabajo empírico desarrollado

Para llevar a cabo un estudio de valoración basado en las preferencias declaradas es imprescindible diseñar un cuestionario. El utilizado en el presente estudio se estructuró en cuatro partes. La primera de ellas introducía al individuo en el escenario de valoración. La descripción del proyecto previsto se ilustraba con material gráfico compuesto por fotografías, mapas y un croquis con el trazado de la nueva autovía. Las primeras preguntas recogían el conocimiento previo de cada sujeto sobre la autovía proyectada y su opinión personal en cuanto a la necesidad y las posibles ventajas de estas vías de comunicación. Los aspectos incluidos hacían referencia al nivel de ruido, número de accidentes de tráfico, contaminación atmosférica, ahorro de tiempo en los desplazamientos y, finalmente, el grado de utilización de esta nueva infraestructura que presumiblemente haría el entrevistado.

Una vez definido el bien público objeto de valoración, la segunda parte del cuestionario contenía los elementos propios de la simulación del mercado hipotético: cantidad a proveer del bien público, forma de provisión y de pago del mismo y elección de un método de licitación o formato de presentación de la pregunta sobre disposición a pagar. El vehículo de pago elegido fue la contribución voluntaria a un Fondo Especial que se encargaría de llevar a cabo las obras a buen término durante el período previsto de ejecución de las mismas (2002-2005)¹. Se eligió este vehículo de pago porque parece el más neutral para valorar este tipo de bienes públicos en España. Respecto al formato de licitación elegido, éste fue dicotómico simple y se formuló en términos de

¹ Como sugieren Azjen *et al.* (1996) es importante recordarle al individuo el período de tiempo a partir del cual el bien público estará plenamente disponible ya que de esta forma se refuerza la credibilidad del mercado hipotético y, al mismo tiempo, el entrevistado puede juzgar si el plazo de tiempo es o no relevante para él

disposición a pagar (siguiendo las recomendaciones del Blue Ribbon Panel, NOAA 1993). Asimismo, se le recordaba al individuo su restricción presupuestaria y que existen otras actuaciones públicas que pueden afectarle directamente. Finalmente se incluyó una pregunta abierta y la simulación del mercado quedó redactada del siguiente modo:

Como usted sabe, cada vez es más común que la administración tenga en cuenta la opinión de los ciudadanos que se ven afectados por las obras públicas. Aunque el proyecto expuesto se financiará con fondos públicos, sólo para saber qué valor le concede usted, imagine que el proyecto tuviera que ser costado por los ciudadanos mediante el pago obligatorio de una contribución especial para llevar las obras a buen término durante el período de realización de las mismas (2 años y medio).

P 9. *Teniendo en cuenta sus ingresos personales y que existen otras actuaciones públicas por las que se le podría pedir dinero ¿estaría usted dispuesto/a a realizar una aportación económica durante los dos años y medio de duración de las obras?*

P 10. *Dado que usted está dispuesto a contribuir económicamente, ¿pagaría X euros al año?*

P 10a. *Teniendo en cuenta que usted pagaría como mínimo X euros ¿cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar? (si responde SÍ a la pregunta 10)*

P 10b. *Teniendo en cuenta que usted no pagaría X euros ¿cuál sería la cantidad mínima que estaría dispuesto a pagar? (si responde NO a la pregunta 10)*

En la formulación de la pregunta dicotómica, se utilizaron cinco precios de salida diferentes (6, 30, 60, 100 y 150 euros) para evitar incurrir en el sesgo del punto de partida. La cuantía de los mismos se fijó a partir de los resultados obtenidos en la pregunta abierta formulada en la encuesta piloto.

La tercera parte del cuestionario se dedicó a formular las preguntas que integran el experimento de elección. Tras discutirlo en grupos de enfoque, los atributos asociados a la nueva autovía fueron la reducción del riesgo de accidentes, el ahorro de tiempo en el trayecto y el supuesto peaje que debería satisfacerse por utilizarla. Ciertamente podrían haberse evaluado otros aspectos pero se optó por reducir al mínimo el número de atributos para no perder precisión en la estimación ya que, según demuestran DeShazo y Fermo (2002), incluir más atributos conlleva un aumento de la varianza del término de error en la función de utilidad que se estima. Respecto de los niveles contemplados, en aras de la simplicidad, consideramos solamente cuatro niveles en cada atributo, incluyendo el “status quo”. Esto suponía un total de $4 \times 4 \times 4 = 64$ perfiles diferentes, de los cuales se evaluaron 16 que fueron repartidos en cuatro subgrupos. Cada persona entrevistada valoraba únicamente un subgrupo cuidando que ninguna opción fuera claramente superior a otra perteneciente al mismo subgrupo. Esto se diseñó así porque tal como demuestran Allenby y Arora (1995), eliminar las alternativas dominantes mejora la eficiencia de la estimación.

En cuanto al rango de valores de los niveles incluidos, hemos procurado ajustarnos a la información recogida en los grupos de enfoque y ser realistas en la medida de lo posible para que los escenarios fueran creíbles. Así, los intervalos de ahorro de tiempo no son demasiado amplios (de 0 a 15 minutos) puesto que en un tramo de 11'5 kilómetros no puede pensarse en ahorros mucho mayores. La misma prudencia nos ha guiado al establecer los porcentajes de reducción del riesgo de accidentes (de 0% a 30%). Por lo que respecta al peaje propuesto², los valores considerados se mueven entre lo que correspondería a un peaje duro y uno blando (de 0,15 a 0,03 euros por kilómetro respectivamente).

² Aunque las autovías en España suelen ser gratuitas (no así las autopistas), necesitábamos incluir el precio entre los atributos para poder valorar monetariamente las posibles mejoras derivadas de esta nueva autovía, aparte de que ya Adam Smith, en su *Riqueza de las naciones*, recomendaba el peaje como el método más justo y eficiente de financiación de las infraestructuras viarias.

Antes de mostrar los perfiles a valorar, el entrevistador leía el siguiente texto:

Respecto al diseño de este nuevo tramo de circunvalación, nos interesa especialmente conocer la opinión de los ciudadanos ya que pensamos que saben mejor que nadie cuáles son sus necesidades. Por ello, imagine que fuera posible elegir las características del mismo en cuanto a riesgo de accidentes, ahorro de tiempo en el trayecto y coste del peaje. Tenga usted en cuenta que cuanto menor fuera el riesgo de accidentes y mayor fuera el ahorro de tiempo, mayor sería el coste de construcción de esta autovía de circunvalación y, por tanto, también sería mayor el pago que se podría exigir por su uso. Le presentamos a continuación cuatro posibilidades distintas en las que se han combinado de manera diferente estas características. La cantidad en euros que aparece se supone que es el peaje que deberíamos pagar por usar la autovía.

Como ejemplo se muestran las opciones que integraban el subgrupo A.

LOTE A

A1

Ahorro de tiempo: 0 minutos
Reducción accidentes: 0%
Peaje: 0 euros

A2

Ahorro de tiempo: 10 minutos
Reducción accidentes: 10%
Peaje: 1 euro

A3

Ahorro de tiempo: 0 minutos
Reducción accidentes: 10%
Peaje: 0.60 euros

A4

Ahorro de tiempo: 0 minutos
Reducción accidentes: 30%
Peaje: 1.5 euros

Finalmente, la cuarta parte del cuestionario abarcaba un grupo de preguntas referidas a las características socioeconómicas de la persona entrevistada con la finalidad de construir, posteriormente, una función de valor donde la disposición a pagar declarada viniera explicada por estas variables.

El proceso de encuestación se inició en el mes de octubre de 2002 con un cuestionario piloto que fue discutido en grupos de enfoque. Tras efectuar las rectificaciones oportunas, se procedió a realizar las entrevistas definitivas en diciembre de 2002 a 405 ciudadanos residentes en los núcleos urbanos más próximos a la nueva autovía. La modalidad elegida fue la entrevista personal en domicilios particulares que fueron seleccionados siguiendo rutas aleatorias. Se procuró que la muestra fuera representativa reproduciendo las cuotas de sexo y edad de la población de referencia. Las entrevistas fueron realizadas por profesionales para evitar cualquier tipo de sesgo relacionado con la falta de preparación del entrevistador.

5.- Estimación de los beneficios sociales

5.1.- Valoración global de la provisión de la autovía

A partir de las respuestas dadas por los individuos a las preguntas de valoración incluidas en la segunda parte del cuestionario, hemos estimado los beneficios sociales derivados de la provisión de esta nueva infraestructura pública. En los estudios de valoración contingente que utilizan un formato binario o referéndum, la DAP suele obtenerse a partir de los parámetros estimados en un modelo logit o probit. Estas formulaciones presuponen que la DAP se distribuye siguiendo una función logística o una normal y que todos los individuos tienen una DAP positiva por el bien público que se está valorando. Otras distribuciones frecuentemente utilizadas como la log-logística, lognormal y la Weibull también asumen que la DAP es positiva. Sin embargo, es posible que la

disponibilidad al pago de algunas personas sea nula y, en consecuencia, se produzca una discontinuidad en la distribución de la DAP. Halvorsen y Saelensminde (1998) afirman que si este hecho no se tiene en cuenta, el modelo adolece de heteroscedasticidad y los estimadores obtenidos están sesgados. Por tanto, cuando la presencia de respuestas cero es elevada, debe utilizarse otro tipo de modelo más adecuado a la situación.

El modelo ideado por Kriström (1997) permite que los individuos tengan una $DAP=0$ por el bien público. Es posible, por tanto, que la función de distribución de la DAP presente un “spike”, es decir, una discontinuidad o un salto en el valor cero. Yoo y Kwak (2002) afirman que el modelo *Spike*, al tener en cuenta estas posibles respuestas cero, mejora significativamente las aproximaciones basadas en modelos convencionales.

En el presente estudio se obtuvo un 72% de respuestas con $DAP=0$ y un 35,8% de respuestas de protesta³. Por ello se consideró apropiado aplicar el modelo *Spike*. Este modelo requiere dos preguntas de valoración. La primera plantea al individuo si quiere o no contribuir económicamente a la provisión de determinado bien público, es decir, se trata de averiguar si el individuo está o no en el mercado de este bien. Si el individuo responde afirmativamente, se formula una segunda pregunta donde se le ofrece un determinado precio A por el bien. Para cada individuo i , se define un indicador (E_i) que nos dice si éste está o no en el mercado:

$$E_i = 1 \text{ si } DAP > 0 \text{ (0 en el resto de los casos)} \quad [19]$$

³ En el contexto de la valoración contingente se entienden como respuestas “protesta” aquellas negativas a pagar que en realidad no significan que el individuo no valora positivamente el bien público objeto de análisis sino que su actitud de rechazo tiene que ver con el propio planteamiento del mercado hipotético. Por el contrario, cuando la negativa a pagar refleja sus verdaderas preferencias (porque no le interesa el bien que se valora) o es fruto de una renta insuficiente, se denomina “cero real” en contraposición a “cero protesta”.

y otro indicador (D_i) que muestra si el individuo está o no dispuesto a pagar el precio sugerido A :

$$D_i = 1 \text{ si } DAP > A \text{ (0 en el resto de situaciones)} \quad [20]$$

La función de máxima-verosimilitud para la muestra viene dada por la siguiente ecuación:

$$l = \sum_{i=1}^N E_i D_i \ln[1 - F_{DAP}(A)] + E_i (1 - D_i) \ln[F_{DAP}(A) - F_{DAP}(0)] + (1 - E_i) \ln[F_{DAP}(0)] \quad [21]$$

Una vez estimados los parámetros de interés, la media de la DAP se obtiene resolviendo la siguiente integral:

$$E(DAP) = \int_0^{\infty} \frac{\exp(\alpha - \beta A)}{1 + \exp(\alpha - \beta A)} \quad [22]$$

o mediante la siguiente expresión si β es positivo:

$$E(DAP) = \frac{1}{\beta} \ln[1 + \exp(\alpha)] \quad [23]$$

El *spike* se define como el valor para el cual $F_{DAP}(A) = 0$, es decir, la probabilidad de que la DAP se igual a cero y puede ser obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$spike = 1 - \frac{1}{[1 + \exp(\alpha)]} \quad [24]$$

Tal como se muestra en el cuadro 1, la media de la DAP estimada con esta formulación es 48,04 euros si se considera toda la muestra o

70,36 euros si se excluyen las respuestas de protesta y se mantienen únicamente los ceros reales⁴.

Cuadro 1

Resultados de la estimación del modelos *Spike*

	α	β	Media (euros)	Mediana (euros)
Con ceros protesta	-0,975412 (-17,497)	0,006658 (11,156)	48,04	0
Sin ceros protesta	-0,298059 (-4,747)	0,007890 (11,533)	70,36	0

Fuente: Elaboración propia. Entre paréntesis valores de la t de Student.

Para proceder a la agregación, la población de referencia ha sido la censada en los municipios más próximos a la nueva autovía ya que entendemos que los ciudadanos residentes en estos núcleos son los beneficiarios potenciales más inmediatos de la construcción de esta nueva infraestructura⁵. La agregación de las valoraciones individuales da unos beneficios sociales en torno a los 37 millones de euros (37.083.062 concretamente). Si bien esta cifra se encuentra por debajo del presupuesto destinado a la construcción de la nueva autovía, hay que tener en cuenta que el ejercicio de valoración efectuado recoge únicamente la valoración de los ciudadanos en tanto que futuros usuarios de esa infraestructura. Sin embargo, quienes utilizarán en mayor medida esta nueva vía de comunicación serán, probablemente, los transportistas

⁴ Excluir los ceros protesta es norma habitual en los ejercicios de valoración contingente (Freeman, 1993) porque, en caso contrario, se subestimaría la valoración del bien al considerar valores cero para individuos que, probablemente, le asignan un valor positivo pero que no aceptan el mercado hipotético planteado.

⁵ La población total del área considerada asciende a 256.159 personas aunque para la agregación solamente hemos considerado los individuos mayores de edad (210.819 personas), ya que son los que tienen capacidad de decisión al disfrutar del derecho constitucional al voto.

que se desplazan desde el distrito industrial de la cerámica hasta el Puerto al tener disponible un nuevo itinerario menos congestionado para efectuar el trayecto. Incorporar los beneficios que supone para este colectivo la construcción de esta carretera contribuiría, sin duda, a incrementar la valoración social obtenida.

5.2.- Beneficio derivado de la mejora en las condiciones del transporte

Para estimar los beneficios sociales derivados de la reducción del tiempo de los desplazamientos y del riesgo de accidentes que supuestamente pueden producirse tras la construcción de la autovía descrita, se diseñó un experimento elección. Los entrevistados, ante cuatro alternativas hipotéticas que diferían en los niveles de sus atributos, debían indicar cuál era su opción preferida.

Tal como demostraron Roe *et al.* (1996) y Laitila (2001), si se asume que la función de preferencias del individuo es lineal y uno de los atributos incluidos es el precio, el valor marginal de un cambio en un atributo determinado o la disposición a pagar por el mismo puede expresarse en términos de variación compensatoria. El cuadro 2 muestra los resultados de la estimación. Los signos de los coeficientes son los esperados, positivos para las variables correspondientes a ahorro de tiempo y reducción de accidentes, negativo para la variable coste. Aplicando la fórmula [18], el valor de reducir el tiempo de desplazamiento en un minuto sería 0,03 euros y el valor de reducir el riesgo de accidentes en un punto porcentual sería 0,06 euros.

Para calcular el valor agregado de las mejoras, se ha tomado como referencia el flujo de vehículos que transitan por las carreteras que conducen al Puerto de Castellón en los municipios más próximos a la nueva autovía. En cuanto al ahorro de tiempo se ha considerado que la disminución real del tiempo en los desplazamientos puede oscilar entre 8 y 12 minutos. Esta es una apreciación a la baja y que se ciñe exclusivamente al tramo de autovía de nueva construcción (11,5 kilómetros) pero bien podrían suponerse ahorros cercanos a los 20 ó 30

minutos de tiempo si se tiene en cuenta la fluidez que esta nueva vía aportará al resto de carreteras de la zona. Por lo que respecta a la reducción del riesgo de accidentes, estimamos que éstos podrían disminuir entre un 10% y un 25%. El cuadro 3 muestra los valores estimados para un subconjunto de los perfiles evaluados.

Cuadro 2

Estimación de la DAP: experimento de elección

Variable	Coeficiente	Estadístico t	Probab.
Reducción tiempo desplazamiento	0,099205	2,00	0,045
Reducción riesgo de accidentes	0,189814	5,16	0,000
Coste	-3,310607	-4,65	0,000
Log Función de verosimilitud	-434,05261		
N ⁶	812		

Cuadro 3

DAP para los diferentes perfiles considerados (euros)

	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	Perfil 4
	0 minutos	8 minutos	10 minutos	12 minutos
	0% riesgo de accidentes	10% riesgo de accidentes	15% riesgo de accidentes	25% riesgo de accidentes
DAP	0	0,84	1,2	1,86

⁶ Las entrevistas efectuadas fueron 405 pero originaron 1620 observaciones teóricas dado que cada individuo debía elegir entre cuatro alternativas. Tras eliminar las respuestas incompletas, se obtuvieron 812 observaciones.

Si ahora se supone, por ejemplo, que la puesta en marcha de este tramo de autovía de circunvalación de 11,5 kilómetros reducirá el tiempo de desplazamiento en 10 minutos y el riesgo de accidentes en un 15% (situación contemplada en el perfil 3), entonces esto implicaría unos beneficios sociales de 29,6 millones de euros. Esta cifra es el resultado de multiplicar el flujo anual de vehículos por los valores de la DAP obtenidos para este perfil. De forma análoga, pueden obtenerse las valoraciones de las mejoras contempladas en el perfil 2 (18.945.121 euros) y en el perfil 4 (45.883.456 euros).

6.- Conclusiones

En este trabajo se han estimado los beneficios sociales que se derivan de la construcción de una autovía de 11,5 kilómetros que mejorará las conexiones del distrito industrial de la cerámica de Castellón con el Puerto. El análisis se ha realizado desde una doble perspectiva. Por una parte, se ha estimado el valor social que la población afectada concede a la provisión de esta infraestructura de comunicación. Por otra, se han valorado en términos monetarios las potenciales mejoras que la nueva autovía podría suponer en cuanto a disminución del riesgo de accidentes y ahorro de tiempo en los desplazamientos actuales.

Los métodos empleados han sido la valoración contingente y el experimento de elección, dos métodos directos basados en las preferencias declaradas por los individuos. Ambos gozan de gran versatilidad y permiten obtener valoraciones *ex-ante*, antes de que se produzca la provisión del bien público objeto de estudio, como sucede en el presente caso.

Para llevar a cabo el estudio, se efectuaron 405 encuestas a ciudadanos residentes en Castellón. El análisis de las primeras preguntas del cuestionario ha puesto de manifiesto el práctico desconocimiento previo por parte de los ciudadanos del proyecto de construcción de este

tramo de autovía ya que el 62% de los entrevistados declaró no tener conocimiento alguno del mismo. No obstante, existe una clara percepción social de las ventajas que se derivan de la construcción de este tipo de infraestructuras ya que la mayoría declaró que son muy necesarias y que la nueva autovía contribuiría a realizar sus desplazamientos con mayor rapidez.

La media de la DAP obtenida a partir de la aplicación del modelo *Spike* se sitúa en torno a los 70 euros, lo que agregado por la población afectada (Castellón y sus municipios limítrofes) supone un valor social superior a los 37 millones de euros.

La aplicación del experimento de elección nos ha permitido estimar la DAP por reducir el tiempo de desplazamiento en un minuto y el riesgo de accidentes de tráfico en un punto porcentual. Si suponemos que la construcción de este tramo de autovía de circunvalación puede contribuir a reducir el tiempo de desplazamiento en 12 minutos y el riesgo de accidentes en un 25%, los beneficios sociales de su materialización ascenderían a 45,8 millones de euros. Si se piensa en escenarios más modestos, el valor social de las mejoras se sitúa en torno a los 19 millones de euros.

Aunque la decisión de construir o no la autovía considerada requiere tener en cuenta otros factores, la información contenida en el presente trabajo puede resultar de gran valor para los gestores públicos responsables de administrar los recursos pertenecientes a toda la sociedad. En particular, los beneficios sociales estimados pueden incorporarse al análisis coste-beneficio sobre la rentabilidad social de esta actuación pública.

Bibliografía:

Ajzen, Y.; Brown, T.C.; Rosenthal, L.H. (1996): Information bias in contingent valuation: effects of personal relevance, quality of information, and motivational orientation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30(1), pp. 43-57.

- Allenby, G.M. and Arora, N. (1995): Incorporating prior knowledge into the analysis of conjoint studies. *Journal of Marketing Research*, 32(2), pp. 152-162.
- Braden, J.B. and Kolstad, C.D. (Eds.) (1991): *Measuring the demand for environmental quality*, North Holland.
- Deshazo, J.R. and Fermo, G. (2002): Designing Choice Sets for Stated Preference Methods: the Effects of Complexity on Choice Consistency. *Journal of Environmental Economics and Management*, 44, pp. 123-143.
- Freeman III, A.M. (1993): *The measurement of environmental and resources values: theory and methods*. Resource for the Future, Washington, D.C.
- Halvorsen, B. and Saelensminde, K. (1998): Differences between willingness-to-pay estimates from open-ended and discrete-choice contingent valuation methods: The effects of heteroscedasticity. *Land Economics*, 74(2), 262-282.
- Kriström, B. (1997): Spike Models in Contingent Valuation Models. *American Journal of Agricultural Economics*, 79, august, pp. 1013-1023.
- Laitila, T. (2001): Stated Preference Methods. Working Paper VT2001, Department of Statistics, Umea University, Sweden.
- Louviere, J. (1988): *Analyzing Decision Making. Metric Conjoint Analysis*. Sage Publications, USA.
- 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.
- NOAA (1993): *Natural Resource Damage Assessments under the Oil Pollution Act of 1990*. National Oceanic and Atmospheric Administration, Federal Register, 58(10), pp. 4601-4614.
- Norman, K.L. and Louviere, J. (1974): Integration of Attributes in Public Bus Transportation. *Journal of Applied Psychology*, 58, pp. 753-758.
- Roe, B.; Boyle, K.J.; Teisl, M.F. (1996): Using Conjoint Analysis to Derive Estimates of Compensating Variation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31(2), pp. 145-159.
- Yoo, S.H. and Kwak, S.J. (2002): Using a spike model to deal with zero response data from double bounded dichotomous choice contingent valuation surveys. *Applied Economics Letters*, 9(14), pp. 929–932.