



¿CÓMO SE PUEDE MEDIR EL COSTE SOCIAL DEL RUIDO DE TRENES EN ESPAÑA?

PACS: 43.50.Qp

M. Karmele Herranz Pascual y Rocio Proy Rodríguez
Centro Tecnológico LBEIN
Cuesta de Olabeaga, nº 16
48013 Bilbao. Spain
Tel: 944 892 400
Fax: 944 892 460
E-mail: kherranz@labein.es

ABSTRACT

Social Costs of Noise is one of the prior investigation lines within Europe centred on "Health and Noise Social-Economic Aspects" (EC Work Group); interest in the Analysis of Cost-Benefit of the Noise Policy of the ECMT –European Conference of Ministers of Transport-. Besides, this paper is focus to noise generated from Railway infrastructures because this type of transport has been less attended with practically non-existent studies for the analysis of noise from railways' social costs. The interest of this paper increases focus to Spain, as there is record of just three studies about noise social costs.

Main objective of present paper is presented a specific methodology for evaluate to social costs of noise from the Spanish railways. This methodology has been design on 4 main elements: 1) design of social cost of railway noise scale (contingent valuation methods / willingness to pay), 2) design of evaluation procedure, 3) definition of populations and samples, and 4) methodological validation in two Spanish railway scenarios.

RESUMEN

El Coste Social del Ruido es una de las líneas de investigación prioritarias en el ámbito Europeo centradas en la "Salud y los Aspectos Socio-Económicos del Ruido" (Grupo de Trabajo de la CE); o sobre el Análisis Coste-Beneficio de la Política de Ruido (ECMT -European Conference of Ministers of Transport-). El proyecto donde se enmarca esta comunicación, que está siendo subvencionado por el Ministerio de Fomento, se centra en particular en el ruido generado por las Infraestructuras y Servicios del Transporte Ferroviario, sobre el que se ha centrado una menor atención. El interés de este proyecto se incrementa al centrarlo en España, ya que sólo existe constancia de tres estudios sobre el coste social del ruido.

El principal objetivo de esta comunicación es presentar la metodología diseñada para evaluar el coste social del ruido de trenes en España. Esta metodología se ha desarrollado sobre 4 pilares fundamentales: 1) diseño de la escala de coste social del ruido de trenes (método de valoración contingente / disponibilidad a pagar), 2) diseño del procedimiento de evaluación, 3) definición del tipo de muestreo, 4) validación de la metodología en 2 escenarios ferroviarios españoles.

INTRODUCCIÓN

Debido al deterioro que está sufriendo nuestro medio ambiente, actualmente existe un gran interés en el impacto negativo de los diferentes contaminantes ambientales sobre la salud humana. Dentro de los diversos contaminantes el ruido ha sido el “pariente pobre”, a pesar de que el 20% de los habitantes de Europa Occidental residen en “zonas negras”, expuestas a niveles de ruido superiores a 65 dBA Leq día, que los científicos y profesionales de la salud consideran inaceptables porque molestan a la mayor parte de las personas, perturban seriamente el sueño y se teme provoquen efectos nocivos en los sistemas cardiovasculares y psicofisiológicos. Otro 40% de la población vive en las llamadas “zonas grises”, cuyos niveles de exposición diurnos se sitúan entre 55-65 dBA, que es el nivel a partir del cual las personas empiezan a sentir serias molestias. Es decir, el 60% de los ciudadanos europeos están expuestos en su entorno residencial a niveles de ruido ambiental potencialmente nocivos para su salud y bienestar integral.

De lo anterior se infiere que el ruido produce un coste para la sociedad. ¿Cómo se podría evaluar este coste social? Durante los últimos años se han llevado a cabo diversos intentos de medir el coste social del ruido centrándose, especialmente, en el ruido de tráfico rodado, quizá por ser esta la fuente de ruido más generalizada y la que afecta a un mayor porcentaje de la población en el ambiente exterior.

El valor económico del ruido se estima a partir de la disponibilidad de pagar -“willingness to pay” (WTP)-, lo cual refleja algunas veces el número de individuos que son conscientes del problema y otras veces la cantidad de dinero que la sociedad o los individuos están dispuestos a pagar para reducir o prevenir el ruido del transporte. Existen varias técnicas para valorar el coste social del ruido que se basan la mayoría de ellas en la disponibilidad a pagar (WTP), siendo las dos técnicas más utilizadas:

- **Método del Precio Hedónico:** Esta técnica se basa en la observación directa de los comportamientos de consumo y ha sido aplicada al mercado de viviendas para evaluar el coste del ruido. La idea básica es que el WTP de la calidad del ambiente de ruido del entorno donde se sitúa la vivienda se refleja en el precio del mercado de las viviendas (compra o alquiler): las viviendas en áreas ruidosas serán más baratas que las equivalentes situadas en otras calles más tranquilas. Son varios los estudios realizados en relación con los efectos del ruido sobre el valor de las viviendas, particularmente en relación con el ruido de tráfico rodado en áreas residenciales (Lambert, 2002, 2003).
- **Método de Evaluación Contingente:** Desde esta perspectiva se pregunta a los encuestados por su disponibilidad a pagar (WTP) o a aceptar una compensación (“willingness to accept compensation” WTAC) por la mejora o empeoramiento (cambio) del ambiente de ruido de su entorno. Este método ha sido usado en varios países europeos en relación con el ruido de tráfico rodado: Finlandia, Francia, Alemania, Noruega, España y Suiza. En Alemania, utilizando este método, se obtuvo que la cantidad en euros que los ciudadanos estaban dispuestos a pagar al mes por vivir en una zona tranquila estaba relacionado con el nivel de exposición a ruido durante el día [$WTP(\text{euro})=0,85 L_{Aeq}-36,6$].

Los resultados de estos estudios muestran una gran variabilidad que depende del método empleado en la medida del coste y del país dónde se haya realizado el estudio. El coste social del ruido de tráfico rodado varía entre el 0,1% (Francia) y el 1,4% (Alemania) del Producto Nacional Bruto (Lambert, 2002). Basándose en estos datos, la Conferencia Europea de Ministros de Transporte (ECMT - European Conference of Ministers of Transport) estimó que el coste social del ruido del transporte fue en 1998 de alrededor del 0,5% del PNB (ECMT, 1998). Actualmente, además, en algunos países de Europa, se acude a otros indicadores del coste de ruido (por ejemplo, valor económico por persona molesta al año), principalmente en la línea de trabajo centrada en el análisis de coste-beneficio de los Planes de Transporte.

Estos datos se refieren al coste social del ruido del transporte en general, o al tráfico rodado que es la fuente de ruido más generalizada, siendo escasas las referencias concretas al coste social del ruido de trenes. La Unión Internacional de Ferrocarriles –UIC- (2000) ha comparado el coste del ruido de diferentes medios de transporte, mostrando una clara ventaja de los

ferrocarriles tanto para transporte de pasajeros (3,9€/1000 pasajeros x Km frente a 5,7€ del transporte en coche) como de mercancías (3,5€/1000 T x Km frente a 5,1€ del transporte en camión y a 19€ del transporte aéreo).

En España el primer estudio de este tipo del que se tiene constancia fue realizado en la ciudad de Pamplona de unos 300.000 habitantes (Barreiro et al., 2001). En este estudio se acudió al método de Valoración Contingente para calcular el coste social del ruido de tráfico. Las alternativas de respuesta se plantearon según un formato OOHB ("the one and one half bound model"). Los resultados de este estudio indican que los ciudadanos estarían dispuestos a pagar como media 28,64€ (0,19% de su renta anual) al año por que les reduzcan el nivel de ruido.

En Labein en los últimos estudios psicosociales sobre impacto del ruido ambiental, se ha incorporado el análisis del coste social del ruido en dos municipios de Bizkaia: Barakaldo de unos 100.000 habitantes (Herranz, 2002) y en Erandio de unos 22.000 habitantes (Herranz, 2003). En ambos estudios se acudió también al método de Valoración Contingente para conocer la predisposición a pagar (WTP) de los ciudadanos por la preservación y mejora de su ambiente acústico residencial (diferentes fuentes de ruido). La pregunta relativa a la cantidad de dinero que estaban dispuestos a pagar se planteó de forma abierta.

En estos estudios, solo el 17% de los ciudadanos estarían dispuestos a pagar, pero muchos no sabrían decir cuánto (35-55%), lo que nos estaría indicando la dificultad de esta tarea para los ciudadanos ya sea por el planteamiento general de la escala o por la dificultad de valorar un bien de no-mercado o por el desconocimiento que existe entre los ciudadanos sobre el ruido. Los que contestan indican que pagarían como media 9-10€/mes (114€/año, lo que supondría el 0,8% de sus ingresos familiares) por preservar o mejorar el ambiente acústico de su barrio, aunque la variación es muy amplia (de 2 a 40€/mes).

Si consideramos a todos los ciudadanos entrevistados diríamos que como media estarían dispuestos a pagar 19-20€/año, lo que representa el 0,08% de los ingresos familiares. Esta cantidad es inferior a la encontrada en el estudio de Barreiro y colaboradores en la ciudad de Pamplona (0,19% de los ingresos) y significativamente menor que el recogido por Vainio (1995) en la ciudad de Helsinki, que fue del 0,5% de la renta anual.

El interés por el estudio del Coste Social del Ruido viene avalado por el hecho de que en la Comisión Europea encargada de la elaboración y seguimiento de la Directiva Europea de Gestión y Evaluación del Ruido Ambiental (CE, 2002/49/CE) se creó un Grupo de Trabajo centrado en la "salud y aspectos socio-económicos del ruido". También la Conferencia Europea de Ministros de Transporte (ECMT) está interesada en este tema, lo que se constata en la importancia y extensión de sus publicaciones dedicadas al "análisis de coste-beneficio en política de ruido". Otra prueba del interés que suscita este tema se encuentra en los últimos congresos internacionales de Acústica. En el último Inter-Noise (celebrado en agosto 2001) se organizó un Workshop titulado "Cost and Benefits Analysis in Noise Policy", recomendándose que en futuros congresos se incorporará como área temática el "Análisis Coste-Beneficio del Ruido". Y así se ha hecho en el Congress on Acoustics del 2001 o en Euronoise del 2003.

El interés del presente estudio, además, se centra en el coste social en el ruido generado por las infraestructuras y servicios del transporte ferroviario. De los diferentes tipos de ruido de transporte, el ferroviario es al que se le ha prestado una menor atención, quizá porque individual y socialmente el ruido originado por este medio de transporte ocasiona una menor molestia (impacto medioambiental-acústico en la población) que el ruido generado por otras infraestructuras de transporte a iguales niveles de ruido, es decir, el ruido del tráfico ferroviario se percibe más positivamente.

El interés de este proyecto se incrementa al centrarlo en España, ya que existen muy pocos estudios sobre el coste socio-económico de la reducción del ruido ambiental y son relativamente escasos los estudios sobre el impacto del ruido en la población.

Lo que se propone aquí es presentar y discutir la metodología diseñada para evaluar el Coste Social del Ruido de Trenes en España para el proyecto "Impacto y Coste Social del Ruido generado por las Infraestructuras y Servicios de Transporte Ferroviario en España" que está

siendo subvencionado por el Ministerio de Fomento dentro de las Ayudas a la Investigación en el Área de Transporte.

METODOLOGÍA

La metodología desarrollada se basa en 4 pilares fundamentales: 1) Diseño de la escala que permita evaluar el Coste Social del Ruido de las Infraestructuras y Servicios de Transporte Ferroviario; 2) Desarrollo del Procedimiento que permita evaluar de forma válida y fiable el Coste Social del Ruido; 3) Establecimiento de Especificaciones Poblacionales y Muestrales de los escenarios ferroviarios urbanos susceptibles de evaluación del Coste Social del Ruido; y 4) Validación de la Metodología diseñada para evaluar el Coste Social del Ruido de Trenes en España. A continuación se tratan el primero y último de estos pilares: la escala de Coste Social y la validación de la metodología diseñada.

Para recoger la opinión de los ciudadanos en relación con el coste social del ruido (CSRT) se diseñó una escala específica y adaptada a las necesidades de este proyecto, que se incluyó dentro de un cuestionario de Impacto de Ruido de Trenes.

Las especificaciones generales de este Cuestionario son: 1) La forma de respuesta es individual; 2) La redacción de forma clara y sencilla para que pudiera ser entendida por la mayoría de las personas, independientemente de su edad y nivel educativo; 3) Se optimizó el tiempo estableciéndose una serie de preguntas filtro; 4) Se aseguró la confidencialidad de los datos aportados por los entrevistados/as. Además se establecieron otra serie de especificaciones referidas al contenido del cuestionario: 1) Información sobre el entorno de residencia e información sociodemográfica de la población/muestra; 2) Información relativa al impacto del ruido ambiental, en general, y al impacto del ruido de infraestructuras y servicios ferroviarios, en particular; 3) Escala de coste social del ruido de trenes en España. A continuación nos centraremos en esta última, por ser el objeto de esta comunicación.

El método más adecuado para evaluar el **coste social del ruido de trenes** (CSRT) cuando se va a producir un cambio en las condiciones acústicas es el método de Valoración Contingente, que es un método de valoración directa por encuesta de un bien de mercado hipotético (cambio de condiciones acústicas: mejora o empeoramiento). Este coste se calcula a través de la *máxima disponibilidad a pagar* (WTP) de los ciudadanos por una mejora del ambiente acústico residencial o a través de la *mínima disposición a ser compensado* (WTAC) por el empeoramiento de las condiciones acústicas de su entorno. Esta escala se plantea a los ciudadanos después de las preguntas de impacto y, en concreto, a continuación de la referida a soluciones propuestas por la ciudadanía para solucionar el problema de ruido en su barrio.

En el enunciado de la escala de coste social del ruido ferroviario se debe describir con la máxima claridad y concreción posible los diferentes elementos del mercado hipotético planteado, procurando que su planteamiento se aproxime lo más posible a los escenarios de los mercados reales. Para ello es necesario que en el enunciado de la escala estén definidos los siguientes aspectos (Riera, 1994):

- ❑ **Descripción del bien que se pretende valorar:** debe servir para familiarizar a la persona entrevistada con el escenario de evaluación. Se debe procurar que el bien a valorar sea creíble, realista y fácilmente comprendido por todas las personas que puedan ser entrevistadas, además de útil y apropiado para la investigación.
- ❑ **Valoración del bien:** el mercado hipotético debe plantearse de manera que queden bien definidos, al menos, los siguientes elementos: cantidad del bien, forma de provisión del bien, método de pago y vehículo de pago.

Después de diseñado el instrumento y el procedimiento de aplicación, se establecieron las especificaciones de las poblaciones y muestra susceptibles de participar en este tipo de estudios, caracterizando el tipo de muestreo.

Para validar esta metodología se propone realizar la comprobación de la adecuación de la metodología desarrollada a través de una **doble validación**. Para llevar a cabo esta doble validación del diseño metodológico se han seleccionado 2 **escenarios ferroviarios-urbanos** de forma consensuada entre el Ministerio de Fomento, las Infraestructuras de Transporte Ferroviario (RENFE, CEDEX) y Labein. Estos escenarios son:

1. **Basauri** (Vizcaya): Este escenario se caracteriza por una tipología de Infraestructuras y Servicios Ferroviarios muy variada: tipo de vía ancha y estrecha; trenes de largo recorrido, regionales, cercanías, mercancías. Los trenes de vía ancha (RENFE) circulan a lo largo de las 24 horas y las vías de RENFE pasan en algunos tramos en trinchera. En el tramo inicial, que bordea el barrio Kareaga, el trazado de las dos vías (RENFE y FEVE) discurre en paralelo pero a diferente nivel. En este escenario no hay previsión de realizar actuaciones que supongan una mejora de las condiciones acústicas ferroviarias, por lo que la situación que se plantea a los ciudadanos es hipotética.
2. **Móstoles** (Madrid): El escenario corresponde al entorno de la estación de Móstoles, cuyas Infraestructuras y Servicios Ferroviarios corresponden a la línea C-5 de RENFE-Cercanías. Es un escenario urbano densamente poblado y caracterizado por edificios tipo bloque de más de 5 plantas. En este escenario se está llevando a cabo una serie de actuaciones sobre la composición y estructura de la vía en una zona de unos 400 metros de vía que discurren en curva muy cerrada. La idea es extender el estudio a una zona anexa en la que no se haya intervenido para poder comparar ambas zonas (con o sin mejora acústica).

Estos escenarios se caracterizarán en función de sus Infraestructuras y Servicios de Transporte Ferroviario, y sus peculiaridades residenciales y poblacionales, y en cada uno de ellos se realizarán 300 encuestas.

DISCUSIÓN

El deseo de Ministerio y de Labein es que los resultados de este estudio, derivados de aplicar la metodología diseñada, sirvan de base a la hora de establecer los Criterios de Valoración del Impacto Acústico de las Líneas Férreas por parte de las administraciones competentes, tal y como se recoge en la Futura Directiva Europea de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.

Se reconoce que este objetivo es muy ambicioso porque son numerosas las preguntas que surgen cuando se habla o se piensa sobre el "coste social": ¿A qué se refiere exactamente el término "coste social"? ¿Cómo se puede medir o evaluar? ¿Se podría evaluar mediante otras técnicas?...

Cuando el coste social evaluado es el del ruido parece que la cuestión se complica ya que entre la ciudadanía española, al menos, existe un escaso conocimiento sobre este contaminante ambiental que es el ruido (Herranz y Eguiguren, 2003): ¿Cómo describir una reducción del nivel de ruido -bien a valorar- partiendo del desconocimiento de los aspectos básicos de ruido? ¿Cómo familiarizar a los ciudadanos con algo desconocido en una encuesta?...

Y si el coste social del ruido se refiere al generado por los ferrocarriles el asunto parece "escaparse entre los dedos" ya que son muy escasos los estudios centrados únicamente en el mundo del ruido de trenes. Quizá esto se deba a que afecta a un menor número de personas y/o a que se sabe y reconoce que el ruido de trenes resulta menos molesto para las personas, pero ¿por qué? por su firma acústica, por su previsibilidad, por su significado personal y/o cultural... Esto querría decir que ¿estaríamos dispuestos a pagar menos por reducir o eliminar el ruido de trenes?...

A pesar de las numerosas preguntas surgidas, lógico en los primeros pasos de una nueva línea, se espera que los resultados permitan contribuir en alguna medida al establecimiento de unos primeros criterios de valoración del impacto acústico de los ferrocarriles en España.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Fomento por la subvención del proyecto “Impacto y Coste Social del Ruido de Infraestructuras y Servicios Ferroviarios en España” (Ayudas a la Investigación en el área de Transporte), dentro del que se enmarca este estudio. Y al Ayuntamiento de Basauri por su colaboración en el estudio que estamos llevando a cabo en su municipio.

BIBLIOGRAFÍA

Barreiro, J.; Sánchez, M. & Viladrinch-Grau, M. (2001) “How much are people willing to pay for silence? A one and one-half-bound DC CV estimate”. *17th International Congress on Acoustics*. 2-7 september 2001, Rome, Italy.

CE (2002) “Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental”. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 189, 12-25 (18.7.2002).

ECMT (1998) “Social Cost. Report of the Task Force on Social Cost of Transport”. OECD/ECMT.

ECMT (2000) “Sustainable development. Assessing the benefits of transport executive summary”. OECD/ECMT, 30-31 may 2000, Praga.

EU-WG2 (2003) “Valuation of noise”. Position paper of the WG Health and Socio-Economic aspects, 21 march 2003.

Herranz, M.K. (2002) *Estudio Psicosocial del Impacto de Ruido en Barakaldo*. Informe Técnico, Labein, Lantik, & Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.

Herranz, M.K. (2003) *Estudio Psicosocial del Impacto de Ruido en Erandio*. Informe Técnico, Labein & Ayuntamiento de Erandio, Erandio (Bizkaia).

Herranz, M.K. y Eguiguren, J.L. (2003) “European Citizen and environmental noise: information contents, frequency and communication ways”. *5th European Conference on Noise Control*, 19-21 may 2003, Naples, Italy, paper ID: SS17-515-IP.

Lambert, Jacques (2002) “Annoyance and its cost”. *Jornadas Internacionales. Contaminación Acústica en las Ciudades*. 22-24 abril de 2002, Madrid, pp. 41-44.

Lambert, Jacques (2003) “Noise valuation practices in road project appraisal in Europe”. *5th European Conference on Noise Control –Euronoise2003-*. 19-21 may 2003, Naples, Italy, paper ID: SS05-195-IP.

Riera, P. (1994) “Manual de Valoración Contingente”. Instituto de Estudios Fiscales, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.

UIC (2000) *The way to sustainable mobility. Cutting the external cost of transport*. International Union of Railways, París, april, 2000.

Vainio, M. (1995) “Traffic noise and air pollution: valuation of externalities with hedonic price and contingent valuation methods”. *PhD thesis, School of Economic and Business Administration*, Helsinki.

Vainio, M.; Paque, G.; Baarsma, B.; Bradburn, P.; Nijland, H.; Rasmussen, S. & Lambert, J. (2001) *A billion Euro question: “How much should we pay for noise control, and How much is it Worth?”*. Final Report of Workshop on Costs & Benefits Analysis in Noise Policy, Inter-noise 2001, The Hague, Netherlands, 29 august 2001.