

La valoración económica social del ruido aeroportuario: un análisis para el entorno residencial del aeropuerto de Barcelona

Carlos MARMOLEJO DUARTE & Joaquim ROMANO CÓRDOBA

Profesor lector de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) & investigador del Centro de Política de Suelo y Valoraciones.

RESUMEN: La evaluación del impacto de las externalidades ambientales se ha convertido en un instrumento imprescindible en la toma de decisiones urbanísticas, especialmente cuando se trata de grandes infraestructuras e inversiones públicas. En este artículo, mediante el uso de la Valoración Contingente (VC), se estudia el valor del silencio en un entorno residencial afectado por la ampliación del aeropuerto del Prat (Barcelona). Uno de los principales problemas de la VC es la protesta, es decir, la no revelación del valor por parte de los afectados. Por esta razón, para intentar reducir el efecto protesta, aplicamos dos aproximaciones a la Disposición A Pagar (DAP): la primera está basada en una DAP-directa en donde los encuestados manifiestan su DAP por beneficiarse de una reducción sonora ofrecida, y la segunda está apoyada en una DAP-indirecta en donde los encuestados manifiestan su hipótesis de revalorización de las viviendas de la zona afectada ante la misma reducción sónica. Mientras que la DAP-directa obtuvo una tasa de protesta elevada (37,19%) la DAP-indirecta sólo fue boicoteada en un 7,8%. El análisis de los datos, mediante modelos de regresión lineal y logística, sugiere que el mayor conocimiento de la problemática parece tener dos efectos sobre la valoración contingente: por un lado, aquellas personas que no protestan a la aproximación directa expresan una DAP más alta (una mayor apreciación económica del bien ofrecido) con independencia del perjuicio individual; y por otro, el mayor conocimiento de la problemática produce una tasa de rechazo más alta. Es decir, existe un mayor escepticismo y objeción hacia algún componente de la valoración (por ejemplo, la cantidad ofrecida del bien, la forma de provisión propuesta o el vehículo de pago) que, como consecuencia ulterior, provoca el boicot de la misma. Los dos fenómenos conjugados provocan una reducción significativa de la DAP media observada. Por tanto, la opinión y consecuente valoración de un bien ambiental no sólo se forman a partir de la percepción individual, sino también del grado de conocimiento y de la percepción social del mismo. Asimismo, los resultados sugieren que la apreciación del impacto del ruido aeroportuario está influida por la presencia de otros ruidos ambientales y por la configuración urbano-arquitectónica de los tejidos afectados.

DESCRIPTORES: Contaminación acústica. Valoraciones. Participación ciudadana. Barcelona.

I. INTRODUCCIÓN

La mitigación de los efectos sónicos producidos por las grandes infraestructuras sobre las áreas residenciales circundantes es generalmente costosa. En el caso de los aeropuertos el ruido es el principal coste social, a la vez que es difícilmente mitigable debido a la naturaleza cambiante del foco emisor (aumento del tráfico, variación en su programación, cambio

de las rutas de aproximación y alejamiento, etc.). Por este motivo, desde la introducción de los jets comerciales en la década de 1960, la polémica en torno a la ampliación de los aeropuertos metropolitanos ha ido en constante aumento, a pesar de legislaciones más estrictas y de las innovaciones tecnológicas que han propiciado la aparición de aeronaves más silenciosas. Uno de los planteamientos de base en la evaluación de los programas de mitigación es la valoración

Recibido: 04.02.2008. Revisado: 14.07.2008.
e-mail: carlos.marmolejo@upc.edu

Los autores agradecen a los evaluadores de este artículo sus inestimables comentarios, los cuales coadyuvaron a mejorarlo. Asimismo a los profesores

doctores Josep Roca y Francesc Daumal por su calificado consejo en materia valorativa y acústica respectivamente, a natalia Romero por la recopilación de los antecedentes del proyecto de ampliación, a Agustín Frizzera por su asesoría en la aplicación de las encuestas y al resto de personas que participaron en la realización de esta investigación.

de los potenciales beneficios sociales. En este sentido varios gobiernos europeos han utilizado los resultados de diversos estudios empíricos como base para el cálculo tanto de dichos beneficios, como de las indemnizaciones alternativas (NAVRUD, 2002). En su mayor parte, dichos estudios han sido realizados aplicando dos técnicas de valoración económicosocial: los precios hedónicos y la valoración contingente.

En este artículo se utiliza el método de valoración contingente para valorar la molestia del ruido aeroportuario, en un contexto de gran activismo social de la población afectada por la superación de los límites acústicos legalmente establecidos (REDONDO, 2005) y provocado por la reconfiguración de pistas y el aumento del tráfico ligado a la ampliación de un aeropuerto. La principal aportación del estudio reside en analizar en qué medida la percepción social del problema afecta a la valoración económica del mismo.

El trabajo se estructura como sigue: el apartado 1 ofrece una breve revisión de las dos metodologías de valoración económica citadas anteriormente, así como su implementación en la valoración del silencio; en el apartado 2 se introduce la problemática específica del aeropuerto en estudio; en el apartado 3 se describe el diseño de la valoración contingente y los datos utilizados; y finalmente, en el apartado 4, se discuten los resultados de los modelos econométricos construidos sobre la base de la encuesta realizada. El artículo termina con algunas conclusiones que ponen de relieve la importancia de la construcción social del problema sónico sobre la disposición a pagar.

2. LA VALORACIÓN DEL RUIDO AEROPORTUARIO EN LA LITERATURA

En un intento por valorar el impacto acústico provocado por el tráfico aeroportuario, los investigadores han utilizado dos aproximaciones: el método de los precios hedónicos (PH) y la valoración contingente (VC). Dichos métodos pertenecen,

respectivamente, a dos grandes familias de la valoración de los bienes sin mercado: las preferencias reveladas y las declaradas¹. El método de los PH intenta conocer el peso específico que las variables ambientales tienen en la formación de los valores de los bienes con mercado (ROSEN, 1974). Por tanto este método presupone que las externalidades, incluidas las ambientales, son internalizadas en el valor de mercado, y por tanto son observables a través de los precios de los bienes inmobiliarios, ya sean de compraventa o de alquiler.

Por su parte, el método de la VC intenta conocer el valor específico de los bienes ambientales a través de la simulación de un mercado hipotético de provisión de los mismos (MITCHELL & CARSON, 1989), por ejemplo, el valor que para los vecinos de un aeropuerto tendría la hipotética reducción del ruido de los aviones. Por esta razón, la VC está basada en encuestas de tipo sociológico que tienen por objeto principal medir, monetariamente, los cambios en el nivel de bienestar de los encuestados producidos por la variación de la calidad ambiental (RIERA, 1994).

A pesar de que ambas metodologías intentan llegar a un mismo fin tienen diferencias significativas. En concreto el PH intenta encontrar el precio marginal implícito de los bienes ambientales, sin embargo éste no suele coincidir, por lo general, con la disposición a pagar (GIBSON, 1976; FREEMAN, 1979; BROOKSHIRE & *al.*, 1982); además la valoración contingente puede internalizar valores de no uso, lo que abre importantes potencialidades en su utilización.

En el caso del ruido aeroportuario, los estudios empíricos se han decantado fundamentalmente en la determinación de los precios marginales implícitos en el valor de mercado de las viviendas.

2.1. Resultados del método de las preferencias reveladas en la valoración del silencio

A efectos de estandarizar el impacto del ruido sobre el valor de los bienes se ha

¹ Sin embargo, existen algunas variantes importantes de estas metodologías que han sido aplicadas a la valoración del ruido general. En el caso de la familia de métodos de preferencias reveladas está la valoración basada en la entrevista a agentes de la

propiedad inmobiliaria (*expert assessment*). En el caso de la familia de las preferencias declaradas, se pueden señalar los experimentos de elección (*choice experiment*) y los análisis conjuntos (*conjoint analysis*) de bienes compuestos (*composite goods*).

acuñado el *Noise Depreciation Sensitivity Index* —NDSI— (WALTERS, 1975) que mide el impacto, en términos porcentuales, de la reducción del precio de una vivienda por cada unidad de incremento de la exposición al ruido. Dicha exposición, puede estar medida en diferentes índices. Algunos son compuestos, como el NEF, el ANEF, o el NNI, que combinan: el tono, el volumen (dB), el número de eventos (despegues y/o aterrizajes) en un intervalo definido, su duración y la hora en la cual ocurren (día o noche). Otros índices son más simples, como el Leq o el Ldn².

NELSON (1989) en su primera revisión de estudios de PH adaptó el NDSI a efectos de

hacer comparables los resultados. De esta manera, concluyó que el NDSI variaba entre 0,4% y un 1,1%, con una media de 0,58%. Sin embargo, en los estudios posteriores (NELSON, 2004) se han reportado importantes diferencias entre países, así, por ejemplo, en EEUU el descuento está entre 0,5% y 0,6% para niveles de exposición de 75 dB o menos, mientras que en Canadá asciende hasta 0,9%. Por su parte, la base de datos australiana ENVALUE, relacionada con la valoración de los bienes ambientales, reúne los resultados de algunos de los estudios de PH realizados en diversas ciudades. Como se detalla en la FIG 1, el

FIG. 1. NDSI según diversos estudios contenidos en ENVALUE

Ciudad	Autoría	Año	NDSI	Índice
Australia				
Sydney	Holsman & Aleksandric	1977	0,0%	NEF
Sydney	Abelson	1978	0,4%	NEF
Adelaide	Burns & Associates	1989	10,7%	NEF
Sydney	BIS Shrapnel Pty Ltd	1990	0,3-2%	ANEF
Sydney	McCotter	1994	2-2,3%	ANEF
Canadá				
Toronto	Mieszkowski & Saper	1978	2,2-7,8%	NEF
Vancouver	Uyeno, Hamilton & Biggs	1993	0,65%***	NEF
Winnipeg	Levesque	1994	1,3%	NNI
Estados Unidos de Norteamérica				
Los Ángeles	Mc Lure	1969	1,6%	NEF
Los Ángeles	Coleman	1972	1,6%	NEF
Minneapolis	Emerson	1972	0,6%	NEF
San José	Dygert	1973	0,7%	NEF
San Francisco	Dygert	1973	0,5%	NEF
Dallas	De Vany	1976	0,58-0,80%	NEF
Rochester	Maser	1977	0,55-0,68%*	NEF
Washington	Nelson	1978	1,1%	NEF
San Luis	Mark	1980	0,8-1,4%	NEF
Atlanta	O'Byrne, Nelson & Seneca	1985	0,52-0,64%	NEF
Reino Unido de Gran Bretaña				
London Heathrow	Roskill	1971	0,8-2%	NEF
London Gatwick	Roskill	1971	1,4-2,6%	NEF
London Heathrow	Gautrin	1975	0,56-0,68%	NEF
Manchester	Pennington, Tophan & Ward	1990	0,5%	NNI
Manchester	Collins & Evans	1994	4,48-6,41%*	NNI
Países Bajos				
Amsterdam	Opschoor	1986	0,7-1%	NEF

* Terrace house.

** Suburban properties.

*** Condominiu .

Fuente: ENVALUE (www.environment.nsw.gov.au/envalue).

² El NEF (*Noise Exposure Forecast*), desarrollado por la Agencia Federal de la Aviación de EEUU, es un índice compuesto construido a partir del EPNdB (*Effective Perceived Noise Level*) que a su vez considera el tono y la duración del evento, y del número de eventos durante el día y la noche. El ANEF es la versión adaptada del NEF para Australia. El NNI desarrollado por el Comité británico Wilson, a diferencia de índices anteriores, intenta medir la molestia del ruido de

los aviones desde la perspectiva del sujeto que lo percibe, por tanto, está basado en una encuesta. El Leq (*Noise Equivalent Level*) y Ldn (*Day Night Average Sound Level*) son medidas más simples, y no adaptadas a las especificidades del tráfico aéreo, el primero mide el ruido medio durante una hora, el segundo sólo toma en consideración el ruido medio ocurrido en un periodo de 24 horas, penalizando a aquel que ocurre entre las 10 pm y las 7 am).

NDSI puede adoptar valores con extremos desde 0 (es decir, independencia total entre la variación de los precios y del nivel de exposición sónica) hasta 10,7%, en circunstancias muy específicas.

Diversos metaanálisis (BERTRAND, 1997; SCHIPPER & *al.*, 2001; NELSON, 2004) han demostrado, por otra parte, que una de las debilidades principales del método de los PH es la inestabilidad de los resultados como producto de los problemas en la forma funcional y en la especificación de los modelos, así como de la propia información de origen: por ejemplo los registros utilizados generalmente provienen de bases inmobiliarias con fines distintos a la valoración del ruido, y no suelen incluir aspectos importantes como, en este caso, la configuración del programa arquitectónico, la exposición de cada espacio habitable al ruido exterior y el nivel de aislamiento de las viviendas, así como el momento en que dicho aislamiento se incorporó a ellas en el caso de reformas. Por otra parte, es dudoso que el precio, ya sea de compra o alquiler, que están dispuestos a pagar por una vivienda los nuevos vecinos de un área afectada por un ruido extremadamente específico, como el proveniente del tráfico aeroportuario, refleje plenamente la pérdida de valor motivada por una molestia aún no experimentada por ellos, aun cuando en el momento de las visitas al barrio la puedan padecer momentáneamente (aunque no en su plena magnitud). En este sentido el método de los PH asume que las personas constantemente reevalúan su predisposición de pago en función de los atributos del bien; sin embargo, esta asunción que parece ser válida en los bienes de corta duración, a los que no se crea arraigo locacional o con costes de transacción bajos o nulos, no es plenamente aplicable en el mercado residencial debido a que éste tiene, en general, las características contrarias. Finalmente, cabe señalar que, los PH dejan fuera del análisis informaciones valiosas para entender la sensibilidad hacia el ruido de los adquirentes, como las preferencias y condiciones individuales.

2.2. Preferencias declaradas

A pesar de que el informe “*blue-ribbon*” de la *National Oceanic and Atmospheric*

Administration (NOAA) de EEUU (1993) ha despejado, en cierta medida, el escepticismo en la aplicación del método de VC, su aplicación en la valoración social del ruido aeroportuario ha sido extremadamente limitada. No obstante, este método ha sido reconocido como uno de los mejores en la determinación de la variación equivalente y compensatoria de los cambios en el nivel de bienestar introducidos por la modificación de la calidad ambiental.

De acuerdo con NAVRUD (2002) uno de los primeros estudios publicados fue realizado en 1988 por Opschoor en Suiza, el objetivo principal de dicho estudio era la comparación de los resultados del método de PH con la VC, un análisis que anteriormente había sido reportado para otros tipos de ruido por BROOKSHIRE & *al.* (1982) y que dejó claras las diferencias conceptuales entre ambas aproximaciones. Posteriormente en 1995 Thune-Larsen realizó un estudio en el antiguo aeropuerto de Oslo utilizando dos variantes de la familia de preferencias declaradas: la VC y el Análisis Conjunto (CA). En las inmediaciones del aeropuerto de Orly, en París, FABUREL (2002) realizó una encuesta VC presencialmente a 607 personas, encontrando que la disposición a pagar estaba explicada, en sentido positivo por el nivel de molestia declarado (medido en una escala *ad hoc* que iba del 0 al 10) y el hecho que los encuestados viviesen en viviendas unifamiliares con jardín; y en sentido negativo por la lejanía de la fuente sonora, por el bajo nivel de formación y por la desinformación sobre la problemática del ruido aeroportuario. FEITELSON & *al.* (1996) estudiaron el impacto en la disposición de pago (DAP) residencial del ruido aeroportuario en tres ciudades, no especificadas en su artículo, pero con planes de ampliación de sus infraestructuras aeroportuarias. En dicho estudio, 700 hogares fueron entrevistados telefónicamente con el objeto de medir su DAP por adquirir (60,8%) o alquilar una vivienda con características típicas de la zona donde vivían. Los autores reconocen que el resultado de su estudio arroja un NDSI significativamente superior al rango medio de 0,5-0,6% reportado por NELSON (*op. cit.*) para los estudios de PH, en concreto 2,4-4,1% para los encuestados propietarios, y 1,8-3,0% para los inquilinos, entendiendo que dicha sobrevaloración se

debe al hecho que la VC internaliza otras apreciaciones no reflejadas en los precios inmobiliarios, como por ejemplo, los valores de no uso, a la vez que el resultado de los PH está influido por el comportamiento en el mercado de los usuarios menos sensibles al ruido. Lo anterior les permite concluir que las compensaciones ofrecidas a los afectados basadas en estimaciones de PH no compensan íntegramente la pérdida de bienestar originada por el ruido. Debido a que la curva de isoutilidad (*bid curve*) tiene una pendiente más pronunciada que la curva marginal de precio del silencio, de manera que al aumentar el ruido se crea un desfase en el equilibrio del nivel de bienestar del consumidor (BROOKSHIRE & *al.*, 1982), y por tanto dichas compensaciones basadas en PH resultan insatisfactorias.

Recientemente el trabajo de BRISTOW & WARDMAN (2006) ha revelado, mediante la aplicación de la VC que la DAP por reducir el nivel de ruido aeroportuario varía significativamente en función del horario y del día de la semana, lo cual podría ayudar a mejorar la programación semanal de los despegues y aterrizajes. Esto es coherente con la teoría, puesto que el perjuicio no es lineal en el tiempo debido a que:

1. las personas realizan diferentes actividades a diferentes horas del día, y en diferentes días de la semana,
2. el ciclo y estilo de vida condiciona las actividades que se realizan a diferentes horas del día, y por tanto el nivel de interferencia del ruido, y
3. el tráfico aéreo tiene fluctuaciones importantes a lo largo del día y de la semana, tanto por cambios en el número de operaciones por hora en función del momento de la semana, como por cambios en las configuraciones de las pistas debidas por ejemplo a las condiciones meteorológicas.

De esta manera, la encuesta presencial realizada a 647 personas, reveló que el máximo esfuerzo económico (DAP) de las personas encuestadas sería para reducir el ruido nocturno (10 pm-6 am), asimismo, entre los días de la semana, el horario de tarde (6 pm-10 pm) también resultó especialmente sensible, es decir, la parte del día en que las personas se reúnen en casa después de sus

actividades cotidianas; por el contrario, el horario de mañana (6 am-9 am) manifestó una escasa sensibilidad. Por otra parte, al haber realizado el estudio en tres ciudades con contextos socioeconómicos y problemas aeroportuarios diferentes (Manchester, Lyon y Bucarest), se pudo observar que en Lyon, donde había habido protestas importantes contra la ampliación del aeropuerto, la DAP se disparó hasta 25 € por semana a favor de la alternativa más silenciosa, pero a la vez la más cara (un sesgo estratégico); muy por el contrario en Bucarest, donde desde 1997 no había habido ampliaciones, el análisis demostró una marcada preferencia por la alternativa más ruidosa y barata, lo cual puede deberse a que los rumanos encuestados asocian una posible ampliación del aeropuerto con los beneficios económicos que dicha ampliación comportaría para la región (por ejemplo, puestos de trabajo directos e impulso a la actividad económica). En este mismo sentido CARLSSON & *al.* (2004) encontraron, mediante un experimento de elección discreta, usando 716 encuestas postales, que la DAP marginal es mayor para los escenarios que reducen el nivel de ruido del aeropuerto de Bromma (Estocolmo) de mañana y tarde.

VAN PRAAG & BAARSMA (2005) han introducido un método novedoso en la mensuración económica de la reducción del nivel de bienestar originado por el ruido aeroportuario. En concreto, los autores parten de la hipótesis que el nivel de felicidad es una función del nivel de renta, del ruido y de otras variables, dentro de las cuales el precio de la vivienda, que tiene un carácter compensatorio, fluctúa en relación al ruido. El método está basado en una encuesta en la que los encuestados señalan, entre otras cosas, su nivel de calidad de vida dentro de una "escala de la vida" (*ladder of life*) como lo sugirió Cantril en 1965. Esta metodología, ampliamente utilizada en la investigación sociológica y psicológica, ha permitido a los autores, a través de una adaptación econométrica, encontrar el coste social del ruido. Es decir, la cantidad monetaria que permitiría restaurar el nivel de felicidad (bienestar) de una persona dado un perjuicio sonoro determinado. La ventaja de este método en relación a la VC tradicional es evidente, por cuanto reduce potencialmente el porcentaje de respuestas de protesta, y

otros sesgos estratégicos como la sobrevaloración del bien valorado; sin embargo, esta aproximación, como se entrevé, requiere un funcionamiento perfecto del mercado residencial.

En el caso concreto del aeropuerto del Prat, hasta donde sabemos, sólo *un* estudio de VC ha sido publicado. RIERA & MACIAN (1999) realizaron, con anterioridad a la ejecución de las obras de ampliación, un análisis coste beneficio incluyendo las externalidades ambientales. Entre otros costes sociales, el estudio analizó la DAP del conjunto de beneficiados de dicha ampliación para compensar a los hogares afectados por el ruido provocado por la inminente ampliación de la infraestructura. Sólo un 16% de los 800 encuestados estaba dispuesto a pagar para compensar a los hogares afectados. La compensación media que cada hogar afectado recibiría (ceros incluidos) era, en euros del 2007, de 1.266.

3. LA AMPLIACIÓN DEL AEROPUERTO DEL PRAT Y LA EMERGENCIA DEL ASOCIACIONISMO REIVINDICATIVO

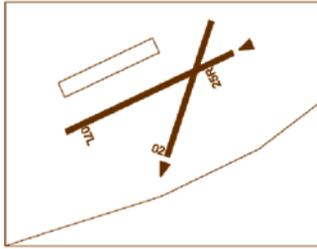
La génesis y transformación del proyecto de ampliación del aeropuerto del Prat son complejos y han estado caracterizados por una progresiva participación ciudadana, fruto de un proceso reivindicativo. Sin embargo, en este artículo no hay cabida para describir en detalle dicho proceso que puede resumirse en 4 fases:

1. Génesis del proyecto en 1994 con la firma del Convenio de Cooperación en Infraestructuras y Medio Ambiente del Delta del Llobregat e inicio en 1997 de los estudios que culminan en la decisión de ampliar la infraestructura actual a través de una tercera pista al sur y paralela a la principal capaz, a pesar de su menor longitud, de permitir una gestión de vuelos independientes (aterrizajes y despegues simultáneos). Esta fase culmina con la aprobación del proyecto realizado por AENA a finales de 1999.
2. Elaboración del preceptivo estudio de impacto ambiental (EIA). En lo concerniente al ruido se realiza una simulación del impacto sónico hasta el 2025 a través de un *Integrated Noise Model* calibrado con mediciones realizadas en el año 2000. Esta fase concluye con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) publicada en el 2002, dentro de la cual se prevé la creación de la CSAAB³, que entre otras cosas, decidirá la configuración de las pistas.
3. A pesar de que el proyecto original contemplaba como preferente la configuración *Este*, la CSAAB determina en el 2003, con la postura contraria del Ajuntament de Castelldefels, la *Oeste* como preferente, autorizándose en el 2004 la entrada en funcionamiento de la tercera pista y con ello el fin de la configuración histórica (ver FIG. 1). Esta nueva configuración consistía en:
 - a) en configuración *Oeste* (preferente) despegues hacia Castelldefels y Gavà por la pista principal y aterrizajes desde el puerto por la tercera pista 25L,
 - b) en configuración *Este* los aterrizajes se realizaban por la tercera pista 07R (con vuelos muy bajos sobre la parte de Gavà Mar más cercana a la cabecera de dicha pista), y los despegues por la principal hacia el puerto, y
 - c) en configuración nocturna se aterrizaba por la pista transversal y los despegues se realizaban hacia el puerto. Enseguida se pidió la suspensión de los aterrizajes por la tercera pista 07R en configuración *Este*, pero AENA solamente concedió un uso menor de ella durante un breve periodo de tiempo, mientras se mantenían las conversaciones.
4. Siguiendo a una proposición no de ley presentada en octubre de 2004, aprobada por unanimidad en el Congreso unos meses más tarde, *AENA se vio obligada a estudiar las propuestas impulsadas por*

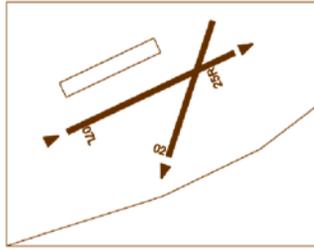
³ Comisión de Seguimiento Ambiental de las obras de Ampliación del Aeropuerto de Barcelona. En lo que respecta al seguimiento y control del ruido, forman parte de dicha comisión: representantes de la Generalitat (2), representantes

de los Ayuntamientos de Barcelona, El Prat de Llobregat, Gavà, Viladecans, Castelldefels y Sant Boi de Llobregat (1 cada uno), representantes de los ministerios de Medio Ambiente (3) y del de Fomento (2), y por último, representantes de AENA (3).

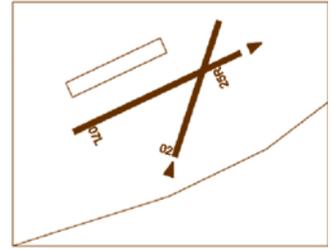
Configuración histórica de pistas



Configuración Oeste (preferente)

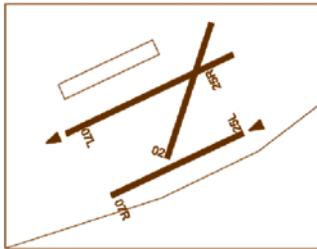


Configuración Este

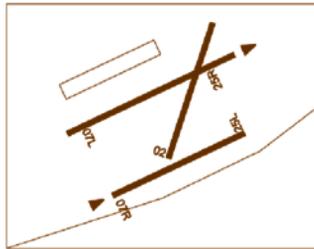


Configuración Nocturna

Configuración de pistas a partir de octubre 2004



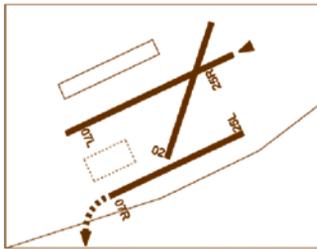
Configuración Oeste (preferente)



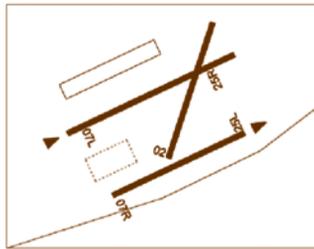
Configuración Este

Entrada en funcionamiento de la tercera pista, con aterrizajes a baja altura por encima de Gavà Mar i Gavà Platja en configuración este 07R.

Configuración actual



Configuración Oeste (preferente)



Configuración Este

	Despegue
	Aterrizaje
	Terminal Existente
	Terminal proyectada
	Bosques y zonas protegidas
	Tejido Residencial Denso
	Tejido Residencial Baja Densidad
	Tejido Industrial
	Cultivos

Leyenda

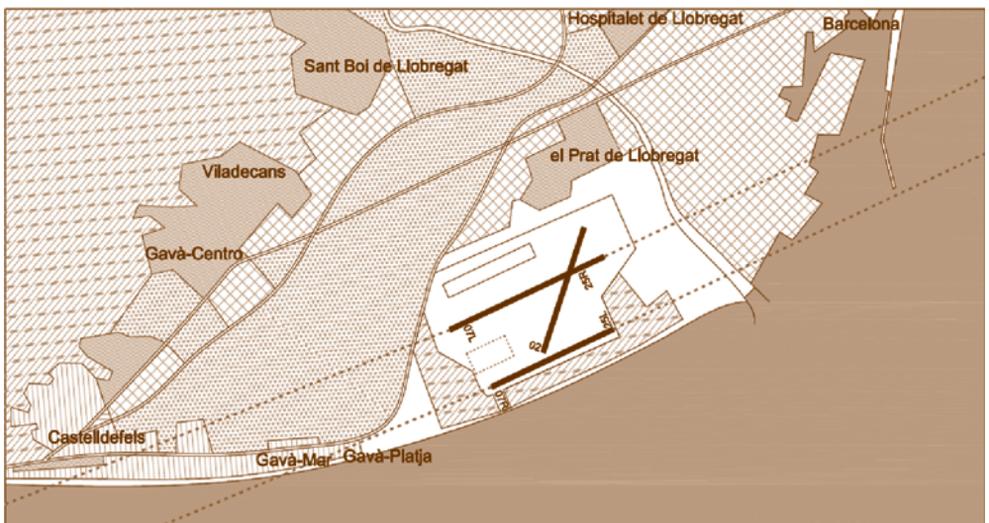


FIG. 2. Configuraciones de despegue y aterrizaje en el Aeropuerto del Prat

Fuente: Elaboración propia

las asociaciones vecinales. Se creó un grupo de trabajo técnico y una comisión política, con representantes de todas las partes, incluidos miembros de las asociaciones vecinales, tanto en la parte técnica como en la vertiente política. De estos encuentros resultó la propuesta llamada global (actual en la FIG. 2) según la cual la configuración preferente es Oeste, con aterrizajes por la principal pista 25R y despegues por la tercera 25L con un giro de 60 grados hacia el mar tras despegar. En configuración Este (no preferente) los aterrizajes se producen por la pista principal 07L y los despegues por la tercera 07R hacia la Zona Franca y el puerto. En configuración nocturna se aterriza por la pista transversal y se despegan por la 07R hacia el puerto. En septiembre de 2007 la CSAAB anunció que esta configuración permanecería hasta el año 2012.

Como se ve, el proceso de participación ciudadana ha seguido un esquema de reivindicación en el cual la opinión de los vecinos afectados ha sido tenida en cuenta de manera progresiva. Según hemos podido comprobar, a través de una serie de entrevistas personales, el asociacionismo, como forma de reivindicación de la calidad acústica, es extremadamente complejo; y como se expondrá más adelante, parece tener repercusiones a la hora de evaluar la disposición a pagar por la reducción del ruido. Puede decirse que los intereses particulares de cada asociación son una función de dos factores:

1. el nivel de exposición a los ruidos exógenos de cada zona debido a su naturaleza urbana, y
2. de su localización particular en relación a las rutas aeronáuticas.

En un primer grupo están los habitantes de dos municipios del continuo urbanizado central: el Prat y de Sant Boi, quienes no parecen señalar al ruido del aeropuerto como un problema especialmente grave; y en consecuencia sus asociaciones no han protagonizado el debate reivindicativo. Muy por el contrario, el entorno de Gavà y Castelldefels parece ser, por naturaleza, más susceptible a la percepción de ruidos ajenos,

como el aeroportuario, debido a que cuenta con una estructura significativamente más suburbana caracterizada tanto por la presencia de monocultivos residenciales de baja densidad (con grandes extensiones de viviendas unifamiliares con jardín), como por la existencia de pequeños bosques y playas transitables; con la sola excepción de una autopista metropolitana. Aunado a esto, cada una de las rutas de aproximación y despegue señaladas anteriormente tiene impactos muy localizados, tales como la visión de las aeronaves, que son una fuente de ruido, una alteración al paisaje y un peligro, aunque remoto, de colisión. La conjunción de los factores anteriores ha generado la creación de 4 plataformas ciudadanas antirruído, que a pesar de tener un origen común, han divergido en reivindicaciones específicas.

En el municipio de Castelldefels existen dos asociaciones:

1. La Plataforma Preservem Castelldefels aúna la Federación de Asociaciones de Vecinos, la Federación de Comercio y el Gremio de Hostelería, aunque el peso lo lleva la primera.
2. La Asociación Prou Soroll i Contaminació Química dels Avions nace como una escisión de la anterior.

En Gavà existen dos asociaciones más:

3. La Asociación Gavà Mar cuenta con la mejor plataforma de comunicación y ha permanecido activa desde el inicio de la ampliación. La principal diferencia con la posición de Castelldefels es que en configuración no preferente esta apuesta por la pista principal 07L, cuya ruta de aproximación afecta más a Castelldefels. Por tanto tienen intereses encontrados. Al igual que Preservem Castelldefels, estuvo en las comisiones técnicas y políticas que han dado como fruto la configuración de pistas actual. Asimismo, al igual que Preservem Castelldefels, apoya en la configuración preferente Oeste el despegue con giro por la tercera pista, a pesar de que ello afecta a sus miembros que viven más cerca de dicha ruta.
4. Finalmente está la Asociación Gavà Platja, que nace como escisión de la anterior. Representa a unos doscientos

hogares, lo que la sitúa como la menor de las asociaciones, y su ámbito geográfico se corresponde con la parte de Gavà Mar más cercana a la cabecera de la tercera pista. Su punto de conflicto con Gavà Mar aparece en el momento que se pone en marcha la tercera pista, a principios de octubre de 2004, cuando se producen los primeros aterrizajes en configuración *Este* por la tercera pista 07R. Estos aterrizajes, debido a la proximidad de las viviendas a la pista, comportan el paso de los aviones a una distancia mínima de los edificios. Mientras que para Gavà Platja los aterrizajes por la tercera pista eran inaceptables, para Gavà Mar lo principal era garantizar los despegues con el giro hacia al mar, mientras que para el aterrizaje no había una postura firme en contra del uso de la tercera pista en configuración *Este*. Precisamente por esta falta de claridad algunos vecinos de Gavà Mar constituyeron esta nueva asociación.

Una variación en la configuración de las pistas, o incluso dentro de una misma configuración, un desvío respecto a la trayectoria de despegue establecida, puede afectar áreas diferentes, con diferentes asociaciones. De este modo es comprensible que surjan diferencias entre las asociaciones ciudadanas y dificultades para alcanzar acuerdos en todos los aspectos. Este es el clima en el cual se realizó esta valoración ambiental.

4. DISEÑO DEL ESTUDIO

En este epígrafe se resumen los principales aspectos en el diseño de la valoración contingente.

4.1. Área de estudio

El área de estudio se delimitó a partir de expansión concéntrica a 4 km de la isófona Leq de 55 dB del Estudio de Impacto Ambiental. Dentro de esta delimitación viven

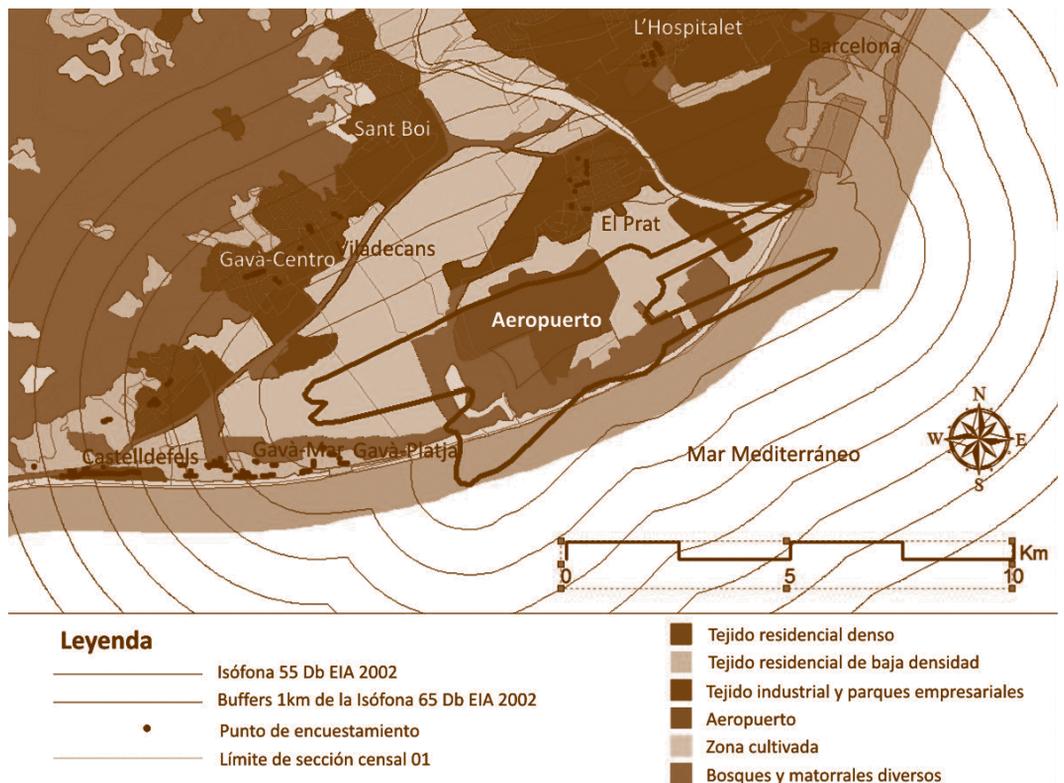


FIG. 3. Configuración de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

aproximadamente 251 mil personas distribuidas en 7 municipios⁴ ubicados en el centro de la Región Metropolitana de Barcelona.

En total se aplicaron 509 encuestas presenciales distribuidas en 21⁵ puntos localizados en los tejidos residenciales del área de estudio. Debido a que el objeto del análisis es la valoración en el *cambio* acústico originado en la zona con motivo de la ampliación del aeropuerto, la encuesta fue aplicada a personas de más de 28 años⁶ que al menos llevaban tres años residiendo en la zona a la fecha del ejercicio (abril-mayo 2007).

4.2. Estructura de la encuesta

El diseño de la encuesta sigue la estructura típica de los análisis de VC y en concreto los tres apartados sugeridos por BARREIRO & *al.* (2005) en su valoración sónica: *a)* descripción del bien valorado, *b)* descripción del vehículo de provisión y extracción de la DAP y, *c)* perfil del encuestado.

1. La primera parte de la encuesta tiene por objeto hacer que los encuestados recuerden el nivel de exposición al ruido en general, y en particular al de los aviones, cuando se encuentran dentro de su hogar o en las inmediaciones. Así entre otras cuestiones, en esta primera parte, se pidió en una escala ordinal *ad hoc*:

- a)* una evaluación del nivel de molestia originado por el ruido general y específico aéreo,
- b)* una evaluación del nivel de molestia de diferentes aspectos relacionados con el sonido provocado por los aviones, como la frecuencia de despegue y aterrizaje, el volumen del sonido y el hecho de que la ruta de aproximación y despegue pase por la zona⁷,

- c)* la parte del día, y los tipos de días en los cuales el sonido de los aviones se vuelve más molesto.

Dichos cuestionamientos tienen un doble propósito: de cara al encuestado permitir una evaluación más precisa del nivel de molestia originada por el ruido, y de cara al análisis comprender cuales son las razones que están detrás de la DAP del bien valorado. LEVESQUE (1994), en un estudio de PH, ha encontrado mediante el uso del NNI, que el volumen y la frecuencia de las perturbaciones sonoras tienen efectos separados en la formación de los precios.

2. La segunda parte de la encuesta contiene los elementos neurálgicos de la valoración contingente. En primera instancia el nivel de reducción del ruido fue descrito, a continuación la forma de provisión fue explicada y finalmente la valoración económica extraída. La valoración siguió dos aproximaciones: la típica (DAP-directa) en la cual los encuestados manifestaron su DAP y una *alternativa* (DAP-indirecta) en la cual manifestaron una hipótesis de revalorización de una vivienda estándar ubicada en la zona de encuestamiento. La fase de calibración de la encuesta demostró que era mejor preguntar simplemente si se creía que una vivienda se revalorizaría ante una reducción del ruido, en vez de preguntar cuánto se estaba dispuesto a pagar adicionalmente por dicha vivienda como lo ha hecho FEITELSON & *al.*, (1996): el ciclo inmobiliario alcista que ha experimentado España en los últimos diez años, aunado a un escaso incremento en la renta familiar, y a la reciente subida del interés hipotecario parece desanimar a las personas a siquiera pensar en la posibilidad de pagar más por adquirir una vivienda, aún cuando ésta representase mejores condiciones ambientales.

⁴ El Prat de Llobregat, L'Hospitalet, Barcelona, Sant Boi de Llobregat, Gavà, Viladecans y Castelldefels.

⁵ Este ejercicio fue realizado por el alumnado del curso de tercer ciclo del máster de Investigación en Valoración y Gestión Urbana de la Universidad Politécnica de Cataluña. El alumnado fue capacitado y guiado a lo largo de la aplicación de la encuesta tanto por el profesorado como por un experto en la aplicación de encuestas sociológicas. Asimismo, se eliminaron las encuestas incoherentes y además

se controló, mediante *n-1 dummies*, las encuestas de cada alumno en los modelos econométricos, para absorber los posibles sesgos.

⁶ Debido a la inclusión de preguntas relacionadas con los precios inmobiliarios se decidió encuestar a personas que hubiesen alcanzado la edad de emancipación.

⁷ Esta pregunta no mide la molestia acústica, sino que intenta evaluar el riesgo percibido hacia un potencial, aunque escasamente probable, accidente aéreo.

Por otra parte la hipótesis de revalorización de la vivienda propia se descartó para evitar sesgos estratégicos, y porque no todos los encuestados eran propietarios.

3. La parte final de la encuesta recoge los aspectos personales de los encuestados, que además de los demográficos, sociales, y económicos, incluye algunas variables relacionadas con las características de sus viviendas como la tipología y el nivel de aislamiento acústico. Asimismo, dentro de este apartado se incluye una pregunta que permite valorar cuán importante es el perjuicio originado por el aumento del ruido en relación a otras cualidades de la zona relacionadas con su localización y calidad ambiental⁸.

3.3. El bien valorado, elección de la DAP, forma de provisión y método de pago

En esta investigación se ofreció reducir el nivel del ruido aéreo hasta alcanzar la situación previa a la apertura de la tercera pista. A pesar de que el cambio parece claro, es decir, la diferencia entre la situación post-ampliación (C) y la ante-ampliación (A), la percepción de los encuestados es más compleja, porque durante la aplicación de la encuesta la situación era transitoria (B). En términos acústicos esta situación B no es tan buena como la A ni tan mala como la C, como se ha dicho antes la situación transitoria B (configuración global o actual de la FIG. 2) permanecerá vigente, por acuerdo de la CSAAB, hasta el año 2012.

Por tanto el bien valorado puede definirse como:

“el riesgo que el ruido pueda incrementarse, pasando de la actual situación B a la C, debido a la reinstauración de la configuración originalmente proyectada, con pistas independientes, a partir del año 2012”.

En este sentido la principal fortaleza del análisis radica en que:

1. los encuestados afectados conocen el nivel de perjuicio que dicha situación C les

provoca, en tanto, la han experimentado puntualmente tras la apertura de la tercera pista, y

2. saben que la situación B es transitoria. En este sentido se puede decir que existe un bajo nivel de incertidumbre en los términos expuestos por MITCHELL & CARSON (1989: 29).

Por la razón anterior se utilizó la disposición a pagar (DAP) para encontrar la variación equivalente, en términos monetarios, que evitaría el empeoramiento acústico por la vuelta a la configuración originalmente proyectada. Además, según FREEMAN (1993: 88) si se asume que es la sociedad la que tiene el derecho de decidir, en nuestro caso a través del planeamiento urbanístico y territorial, el uso del suelo (incluidas las infraestructuras) lo relevante es conocer la DAP de los residentes para evitar que éstas se incluyan en su vecindario, en tanto es una medida equivalente de la pérdida potencial de bienestar, según se establece en:

$$u^1 = v^1(p_x, Y - EV, z^0) = v^1(p_x, Y, z^1)$$

donde,

EV = es la variación equivalente,
 z^0 = es el nivel de ruido actual (B),
 z^1 = es el nivel de ruido de la configuración originalmente proyectada (C),
 Y = es el ingreso, y
 u^1 = es el nivel de utilidad final.

A priori, parecería plausible que, como medida del cambio en el nivel de bienestar, podría haberse utilizado la Disposición A ser Compensado (DAC) por aceptar el empeoramiento por la reinstauración de la configuración originalmente proyectada, en este caso el planteamiento teórico tendría que haber sido otro; además en la literatura existe cierto consenso acerca de la utilización preferente de la DAP sobre la DAC (CUMMINGS & *al.*, 1986; MITCHELL & CARSON, 1989; BATEMAN & TURNER, 1993; CARSON & *al.*, 2001); esta es también la recomendación del informe de la NOAA, y fue uno de los

⁸ Para evaluar el nivel de arraigo a la zona, se les preguntó a los encuestados si se cambiarían de zona en las condiciones acústicas actuales, y si lo harían en el supuesto que el ruido

incrementase como consecuencia de la eventual vuelta a la configuración de pistas independientes originalmente proyectada.

aspectos más polémicos en su elaboración (HOROWITZ & MCCONNELL, 2003). Aunque “si se pregunta por la DAP cuando los encuestados creen que tienen el derecho sobre la cosa valuada (que implicaría una DAC), podría haber una tasa alta de rechazo y pérdida de validez de las respuestas” (FREEMAN, 1993: 179). Como se verá más adelante, en nuestro caso sólo el 14% de las 183 protestas señalaron que quien debería pagar es el causante del problema.

La forma de provisión es la reconfiguración de las rutas aéreas protagonizada por la construcción de una nueva pista orientada al mar⁹, similar a la más aceptada de las dos históricas. Se dijo que dicha reconfiguración permitiría reducir el nivel sónico al que existía antes de la ampliación del 2004, y que de no realizarse, el ruido podría incrementar con la apertura de la nueva terminal y la vuelta a la configuración de los vuelos originalmente proyectada. Además se aclaró que esta modificación permitiría mantener el número de vuelos proyectado, y consecuentemente, los beneficios para la región.

Una vez explicado el cambio en el nivel de ruido y la reconfiguración propuesta, se explicó que el coste de las obras sería asumido por la administración central, regional y por los ayuntamientos del área metropolitana (y por tanto por todos sus residentes), los cuales recaudarían los fondos a través de una tasa mensual cobrada durante 15 años¹⁰ a cada residente. El método de pago elegido es, por tanto, una tasa y no un impuesto por tres razones:

1. se trata de un tributo finalista, es decir, exclusivamente dedicado a un servicio concreto —en este caso la reconfiguración del aeropuerto—,
2. es un vehículo de pago con cobertura completa, es decir, todos tendrían que pagarlo, y
3. en España los residentes están familiarizados a pagar esta clase de

⁹ Se descartó ofrecer una pista *sobre* el mar, para no herir susceptibilidades de tipo ambiental vinculadas con la posible destrucción de los humedales y el biotopo marino.

¹⁰ Este periodo de tiempo parece excesivo pero tiene relación con los plazos de amortización de los créditos que las administraciones solicitan para financiar grandes infraestructuras.

contribuciones, lo cual añade cierto realismo a la encuesta (CUMMINGS & OSBORNE, 1998).

La escala de la disposición de pago es continua basada en una aproximación de subasta: primero se preguntó si se estaría dispuesto a pagar más o menos que un valor de salida, en seguida se volvió a preguntar si se estaba dispuesto a pagar más o menos que un segundo valor de referencia, finalmente se pidió que se concretase de manera abierta la cantidad. Tanto el valor de salida, como el de segunda referencia fue producto de la calibración previa de la encuesta¹¹.

Finalmente, en la fase de análisis, la información de la encuesta fue complementada con otra secundaria del entorno relacionada con:

1. la distancia de cada punto de encuestamiento al punto más cercano de las rutas tridimensionales preferentes de despegue y aterrizaje —tanto en la configuración independiente como en la segregada—,
2. la configuración de usos del suelo obtenida del análisis de teledetección de las imágenes del LandSat del año 2000 (Corine Land Cover),
3. las características de las viviendas según el Censo del 2001,
4. las características socioeconómicas según el Censo del 2001, y
5. los precios de la vivienda plurifamiliar del año 2005 por m² según datos del Centro de Política de Suelo y Valoraciones.

Para asociar la información contextual indicada en los puntos anteriores 2 a 5 cada encuesta fue geoposicionada en un SIG y a través de un área de influencia de 300 m de radio se realizó una transferencia de datos a partir de las respectivas cartografías. Cabe destacar que la total ausencia de índices históricos de molestia de ruido (NNI, NEF,

¹¹ En este sentido se evitó el uso de una pregunta abierta, debido a que esta aproximación suele introducir importantes sesgos en la sobrevaloración de la DC o la infravaloración de la DAP como lo han comprobado BATEMAN & *al.* (1995), a través de la comparación de los resultados de las tres formas más comunes de extracción de la DAP: abierta (el encuestado elige libremente la cantidad a pagar), dicotómica (el encuestado acepta o rechaza una cantidad propuesta), y subasta iterativa (a partir de una cantidad de partida, el encuestado es libre de dar una cantidad superior o inferior).

Ldn) en la zona ha hecho imposible la inclusión de esta variable “objetiva” en el análisis de los datos.

5. EL IMPACTO DEL RUIDO EN LA DISPOSICIÓN A PAGAR

5.1. Factores explicativos de la DAP directa

De las 492 encuestas válidas, 242 (49,18%) registraron valores positivos, mientras que 67 (13,61%) registraron una no disposición a pagar (ceros verdaderos) y, mediante el análisis de la motivación a no pagar, se encontraron 183 (37,19%) ceros de protesta. De las 309 encuestas que revelaron la DAP se desprende que la valoración media por evitar el incremento del ruido ofrecido (ceros verdaderos incluidos) es de 8,95 euros por persona y por mes, con un máximo de 100 euros, y una desviación típica de 10 euros¹².

Para encontrar cuales son los factores determinantes en la explicación de la DAP se ha realizado un análisis inferencial a través de los modelos de regresión lineal MCO resumidos en la FIG. 4. El modelo de disposición a pagar 1 (MOD-DP1), construido con las variables significativas al 99% de confianza, arroja coeficientes con el signo previsible, e indica que la DAP está influida positivamente por el nivel de molestia declarado por los encuestados y por su nivel de ingresos. El bajo poder explicativo del modelo anterior mejora ligeramente cuando se incorpora, en el modelo MOD-DP2, una variable cualitativa que indica si la encuesta ha sido aplicada en una de las zonas de acción de las asociaciones vecinales que están *en contra del ruido* del aeropuerto (por simplificación, las 4 asociaciones se han convertido en 2 en función de criterios geográficos), asimismo se ha decidido renombrarlas como: Asociación “A” y “B”: en concreto, todo lo demás igual, si esta variable es verdadera, la disposición a pagar incrementa en 1,73 euros/persona/mes.

Este último hallazgo es muy significativo porque parece sugerir que, con independencia del nivel de perjuicio individual, el hecho de que una persona tenga una consciencia más amplia sobre el bien valorado, producto de un

mayor conocimiento de la problemática, tiene una relación directamente proporcional con su valoración declarada.

Esta relación ya había sido reportada por LIENHOOP & MACMILLAN (2007) al observar que las respuestas de un *market stall group* (basado en técnicas de participación ciudadana), ante una VC, estaban mejor motivadas, con una menor tasa de protesta, y eran más fáciles de explicar, en comparación con otro grupo de control basado en entrevistas estándar a personas menos informadas y concienciadas.

Es posible que el bajo poder explicativo de los modelos anteriores (R^2 0,31 y 0,33) se deba al hecho que la encuesta no refleja la existencia de otras fuentes de ruido que pueden interferir en la DAP para reducir el ruido específico proveniente de los aviones. Por esta razón en el modelo MOD-DP3 se incorpora la configuración de usos de suelo del área de influencia de cada encuesta. Según se observa en la misma FIG. 4, en dicho modelo entra la variable “presencia de autopista”, que interioriza el porcentaje de suelo dentro del área de influencia ocupado por infraestructuras de alta capacidad viaria, que puede ser interpretado como una *proxy* de la presencia de ruido vehicular. En este sentido, REDONDO (2005), basada en un análisis sonométrico, detectó que la autopista C-31 es un importante foco de contaminación acústica en la zona por donde discurre. El modelo indica que todo lo demás igual, por cada uno por cien que incrementa este uso, la disposición de pago se reduce en 20,18 euros. De manera que parece existir un *trade off* entre la apreciación de las diferentes fuentes de ruido, con lo cual, la percepción (y consiguiente apreciación) nociva del ruido del aeropuerto, todo lo demás igual, disminuye a medida que aparecen otras fuentes de ruido; la mejora del modelo se debe, también, a la introducción de la hipótesis de revalorización que será discutida más adelante. También por la incorporación de la variable “molestia fin de semana” que internaliza el hecho que para los encuestados el ruido aeroportuario les resulta más molesto en estos días, este resultado es similar al reportado por (BRISTOW & WARDMAN, 2006). Según este modelo por cada unidad que incrementa la

¹² La mediana es de 7,83 euros y el M-estimador de Huber es de 7,67 euros.

FIG. 4. Modelos de disposición a pagar (variable dependiente: pago mensual por persona)

		MOD-DP1	MOD-DP2	MOD-DP3	MOD-DP3 GWR
Constante	B sig.	4,158 0,00	4,398 0,00	-0,070 0,95	-
Niv_ingresos	B sig.	1,15E-04 0,00	9,59E-05 0,00	8,16E-0,5 0,02	+
Mol_vol_son	B sig.	0,338 0,01	0,322 0,01	0,370 0,01	+
Zona_asociaciones	B sig.		1,738 0,05	2,767 0,00	+
Presencia_autopista	B sig.			-20,185 0,00	-
Revalorización	B sig.			1,19E-04 0,00	+
Molestia en fin de semana	B sig.			2,287 0,00	+
R ²		0,315	0,334	0,366	0,533
N		239	239	212	213
F		17,8	14,5	14,7	1,3
Sig.		0,00	0,00	0,00	0,00
Residuos		6.915	6.723	5.544	4.094

Variable explicada: disposición mensual a pagar por reducir el ruido a los niveles anteriores a la ampliación de 2004.
Casos excluidos DP => med + 2 desv est.
Procesamiento por pasos sucesivos.

Fuente: Elaboración propia.

molestia producida por el volumen del sonido (en la escala ordinal *ad hoc* 0-10) la DAP incrementa en 0,37 euros/persona/mes.

FEITELSON & al. (1996) han argumentado que, desde la perspectiva teórica, sería esperable que la disposición a pagar tuviese una relación no lineal con el perjuicio producido por el ruido, debido a que es improbable que el efecto marginal del ruido sobre la DAP sea el mismo ante niveles muy bajos de exposición en comparación con otros muy altos. Por esta razón, se han realizado algunos modelos log-lineales y log-log que, sin embargo, no han logrado mejorar el poder explicativo de los anteriormente expuestos.

La existencia de factores espaciales en el análisis anterior hace suponer que existe cierto grado de autocorrelación espacial. Cuando el análisis de Morans I se aplica a la información relativa a la DAP, se confirma que en efecto existen interdependencias geográficas significativas (IM I = 0,12, Z score = 9,05, sig. 0,001). El modelo MOD-DP3 GWR, construido con las mismas especificaciones que el MOD-DP3, utiliza la *Geographically (locally) Weighted Regression* para intentar modelar las interdependencias y especificidades locales que se generan en el

espacio (BRUNSDON & al., 1996; FOTHERINGHAM & al., 2002; PÁEZ & al., 2008). Dichas interdependencias no sólo se refieren al hecho que los vecinos de una misma área están expuestos a niveles de ruido similares, lo cual ya ha sido internalizado en el modelo a través de otros indicadores, sino básicamente a otros fenómenos de conducta social y el compartir de valores comunes, que pueden hacer que la respuesta a la disposición de pago esté, todo lo demás igual, influida por la forma de pensar y percibir del entorno inmediato (ponderaciones locales de las covariables del modelo). Dicho modelo no paramétrico es capaz de elevar el poder explicativo del modelo MOD-DP3 hasta una R² de 53,3% cuando el vecindario de análisis se establece en un radio de 300 metros.

5.2. La protesta a revelar la DAP directa

Algunos autores (VAN PRAGG & BAARSMA, 2005) han señalado el riesgo de aplicar la VC a casos en los que, como en el nuestro, los encuestados son altamente sensibles al tema estudiado; sobre todo cuando lo que se quiere valorar es objeto de una vívida discusión por

parte de activistas ambientales o reivindicadores de los derechos de los residentes afectados. Esto puede resultar en sesgos importantes como, por ejemplo, una sobreestimación económica del daño, si la aproximación seguida es la disposición a ser compensado, o un boicot de la encuesta (protesta) si, por el contrario, se decide utilizar la vía recomendada de disposición a pagar.

A pesar de que en este caso la tasa de protesta es, en comparación con otros estudios análogos, relativamente baja¹³, puede existir una distribución no aleatoria de la misma a lo largo del espacio influida por el nivel de exposición al ruido y otros factores. Lo cual, aunado a la posibilidad de que las personas más afectadas por el ruido aeroportuario sean precisamente las que tienen la tasa de protesta más elevada, podría explicar la escasa eficiencia de los modelos anteriores.

La FIG. 5 detalla algunas diferencias entre las personas que protestaron y las que revelaron su DP. Como se observa, las personas que protestaron son en promedio:

1. las más sensibles al ruido en general, y especialmente al sonido de los aviones;
2. las más sensibles a todos los aspectos de dicho sonido —volumen, frecuencia de los eventos de aterrizaje y despegue, sobrevuelo—;
3. las que más han aislado sus viviendas;
4. desde la perspectiva sociodemográfica las que viven en hogares más pequeños, de mayor edad, con más estudios, con menos ingresos y en mayor proporción mujeres; y por último e interesantemente
5. las más arraigadas a la zona, porque en el evento de que el ruido incrementase aún más, mantendrían en una mayor proporción su residencia en la misma zona.

Desde la perspectiva estadística, sin embargo, el análisis Anova sugiere que las diferencias se limitan a:

1. la mayor sensibilidad al sonido de los aviones,
2. la mayor molestia producida por el *volumen* del sonido de los aviones,

FIG. 5. Selección de diferencias entre las personas que revelaron su DAP y las que protestaron

Variable	No protesta	Protesta	Análisis anova	
	Media	Media	F	Sig.
Disposición a pagar por reducción del ruido	8,95	ND	ND	ND
Conocimiento de la ampliación aeropuerto (si/no)	88%	89%	0,027	0,869
Nivel molestia ruido en general (0-10)	5,24	5,68	3,221	0,073
Nivel molestia sonido aviones (0-10)	5,39	6,87	21,072	0,000
Nivel molestia frecuencia despegue (0-10)	4,63	5,65	10,468	0,001
Nivel molestia frecuencia aterrizaje (0-10)	5,24	5,63	1,468	0,226
Nivel molestia volumen sonido (0-10)	5,77	6,91	14,470	0,000
Nivel molestia ruta sobrevuelo (0-10)	6,02	6,94	8,176	0,004
Intención continuar residiendo si ruido igual (I = si)	88%	88%	—	0,990
Intención continuar residiendo si ruido aumenta (I = si)	53%	61%	2,460	0,117
Marcharía si el ruido incrementase (I = si)	22%	24%	0,202	0,654
Motivo instalación medida especial para ruido aviones (I = si)	14%	18%	0,926	0,336
Número de miembros en la familia	2,62	2,60	0,057	0,811
Nivel de ingresos (euros netos/año/hogar)	32.936	31.845	0,809	0,369
Nivel de estudios (4 = posgrado)	2,45	2,56	1,338	0,248
Régimen de tenencia (alquiler)	20%	22%	0,011	0,917
Hipótesis de revaloración si el ruido se redujese al nivel previo	16.530	16.683	0,302	0,583
Edad (años)	44,78	47,08	3,109	0,078
Sexo (I = mujer)	47%	50%	0,420	0,517
Vive en zona de asociaciones	26%	33%	2,327	0,128
Vive en zona de asociación «A»	10%	19%	9,016	0,003
Vive en zona de asociación «B»	16%	14%	0,027	0,391

Escala del nivel de molestia: 0 = no molesta; 10 = máxima molestia.

Fuente: Elaboración propia.

¹³ En este estudio la tasa de protesta es de 37,19%, relativamente alta en relación con la tendencia general de

estudios de CV, pero más baja que el 49% reportado por Faburel (2002) para el caso Orly en París.

3. la mayor molestia de la frecuencia de despegue y
4. la mayor molestia producida por el sobrevuelo de los aviones.

Por lo anterior puede decirse que la protesta no está aleatoriamente distribuida, y se concentra en las zonas donde la población está especialmente afectada, lo cual provoca una pérdida de información valiosa en el análisis econométrico, así como una infravaloración de la DAP media.

FIG. 6. Modelo de protesta

		MOD-P1 protesta
% viv unifamiliar	B sig.	3,759 0,003
Mol_vol_son	B sig.	0,120 0,002
Zona_asociación_“B”	B sig.	-0,650 0,038
Niv_ingresos	B sig.	-2,29E-05 0,012
Constante	B sig.	-1,145 0,001
Pseudo R2 de Nagelkerke		0,094
% de casos 0 correcto		87,70
% de casos 1 correcto		29,38
% correcto global		65,05
N		412

Protesta = 1.

Fuente: Elaboración propia.

Con el objeto de detectar los factores que decantan el boicot de la encuesta se ha realizado un conjunto de modelos basados en regresiones logísticas, donde la variable explicada es binaria y adopta el valor de 1, en el caso que se trate de una respuesta de protesta y 0 en el caso de que la persona encuestada haya revelado su DAP (ceros verdaderos incluidos). El modelo protesta 1 (MOD-P1) de la FIG. 6 es capaz de explicar un 65% del comportamiento global de las respuestas, dicho modelo explicita que la protesta depende de una serie de factores sociales, urbano-arquitectónicos y económicos, que al entremezclarse parecen provocar el rechazo a revelar la DAP. Así las personas que protestaron son aquellas que:

1. dijeron estar más molestas por el volumen del ruido de los aviones,
2. que viven en zonas residenciales de baja densidad,
3. que no viven en el área de la asociación vecinal “B”, y finalmente,
4. que tienen un nivel de ingresos relativamente bajo, como era de esperar.

En este sentido, es relevante el hecho que las personas que protestaron estén correlacionadas con las zonas de baja densidad (% viv. unifamiliar), esto puede deberse a dos razones: en primer lugar porque en estas zonas el ruido del aeropuerto cobra especial importancia dada la relativa ausencia de otro tipo de ruidos urbanos; y en segundo lugar porque la configuración arquitectónica de este tipo de viviendas facilita una mayor exposición al ruido extramuros debido a la existencia de habitaciones con ventanas al exterior y espacios habitables a cielo abierto, por ejemplo, piscinas, terrazas y jardines. De manera que ambas facetas propician una mayor exposición relativa y objetiva al ruido aeroportuario, y en consecuencia una mayor sensibilidad al mismo¹⁴.

Para analizar en qué medida los factores anteriores son válidos para los diferentes subgrupos que conforman el grupo de protesta, los casos han sido clasificados en función de la motivación de la protesta recogida en la encuesta. Así, los 183 casos de protesta fueron agrupados en tres subgrupos:

1. el subgrupo “reivindicación” (43%),
2. el subgrupo “¡más impuestos no!” (29%),
3. el subgrupo “responsabilidad ambiental” (14%).

Sobre estos grupos se procedió a realizar una regresión logística individual, como se detalla a continuación.

1. El subgrupo “reivindicación” está conformado por aquellas personas que se negaron a manifestar su DAP por el hecho que creían que quién debería asumir la responsabilidad era la administración en sus diferentes niveles

¹⁴ De hecho el nivel de molestia del sonido de los aviones declarado en la encuesta, según un análisis de regresión lineal MOC, está explicado en un 69% por el nivel de molestia del volumen de dicho sonido, el porcentaje de usos de baja densidad en el entorno de la encuesta, por el hecho que los aviones

sobrevuelan la zona, la frecuencia de despegue y aterrizaje, el hecho que los encuestados hayan aislado sus viviendas específicamente por esta clase de ruido, y por la poca valoración de otros atributos ambientales y locativos en relación al ruido del aeropuerto.

de gestión. Entre otras observaciones este grupo rechazó el mecanismo de provisión del bien valorado, arguyendo que el proyecto realizado podría haber previsto la configuración que se ofrecía en este ejercicio. Según el modelo MOD-P3 (FIG. 7) la probabilidad de que *estos* individuos protesten incrementa cuándo:

1. el encuestado se localiza en el dominio espacial de la asociación “A”,
 2. la proporción de clases socio profesionales altas incrementa en el entorno del encuestamiento,
 3. su nivel de ingresos es comparativamente bajo.
2. El subgrupo “¡más impuestos no!”, está formado por los individuos que rechazaron el vehículo de pago al considerarlo un incremento en la presión fiscal. Según el modelo MOD-P4 la probabilidad de que los individuos de este subgrupo protesten incrementa cuando:
1. el encuestado *no* se localiza en el dominio espacial de la asociación “A”, y
 2. cuando es mujer.
3. El subgrupo “responsabilidad ambiental” está formado por las personas que argumentaron que quienes debían pagar son los responsables de la emisión del ruido: por ejemplo, las compañías aéreas de manera directa, o mediante la entidad de gestión aeroportuaria. De acuerdo con el modelo MODP-5 la probabilidad de protesta en este subgrupo incrementa cuando:
1. se está en el dominio espacial de la asociación “B”,
 2. el nivel de escolarización del entorno del sitio de encuestamiento es relativamente bajo,
 3. y cuando se trata de una familia relativamente numerosa.

Como se observa, los dos elementos objetados en el diseño de la encuesta por quienes protestaron fueron el vehículo de pago (subgrupo “¡más impuestos no!”) y la responsabilidad del daño (resto de subgrupos). Del análisis de la FIG. 7 se desprende que, en general, el nivel de protesta está explicado por el nivel de exposición y perjuicio percibido

por los individuos, el cual depende no sólo de la proximidad al aeropuerto, sino también del tipo de vivienda y la vulnerabilidad de ésta a la contaminación acústica extramuros. Empero, las razones que están detrás de esta protesta no son homogéneas. Así, el mayor subgrupo de protesta “reivindicación” (43% de todas las protestas), es decir, el que agrupa a los que piensan que debería ser la administración la que remedie el perjuicio, está formado por un perfil muy claro de personas: son residentes relativamente jóvenes, que viven en un entorno de profesionales con niveles educativos altos, pero ellas (quienes protestaron) tienen individualmente ingresos relativamente bajos, y sobre todo, viven en el ámbito de actuación de la asociación vecinal “A” —una de la más proactivas en contra del ruido del aeropuerto—.

Por tanto, el mayor conocimiento de la problemática parece tener dos efectos sobre la valoración contingente: por un lado, como se había dicho antes, aquellas personas que no protestan, expresan una DAP más alta, con independencia del perjuicio individual; y por otro, el mayor conocimiento de la problemática, produce una tasa de rechazo al ejercicio más alta, es decir existe un mayor escepticismo y objeción hacia algún componente de la valoración (por ejemplo, la cantidad del bien ofrecida, la forma de provisión propuesta o el método de pago) que, como consecuencia ulterior, provoca el boicot de la misma. Los dos fenómenos conjugados provocan, con gran seguridad, una reducción de la DAP media.

De acuerdo con STRAZZERA & SCARPA & al. (2003) lo anterior ha de ser entendido como un rechazo de tipo conceptual sin significado económico en sí mismo; pero con repercusiones en la DAP agregada. Por su parte, el subgrupo “responsabilidad ambiental”, es decir, aquellos que abogan por hacer responsables a quienes producen el perjuicio, está formado por un perfil de personas muy diferente: tienen un nivel de escolarización bajo, las estructuras familiares son más extensas, y sobre todo, viven en el ámbito de actuación de la asociación vecinal “B”. En síntesis, la pertenencia a una asociación u otra, y en definitiva, la el compartir de ciertos códigos culturales hacia la percepción del ruido y la gestión de la administración, parece condicionar la razón específica de protesta.

FIG. 7. Modelos para protestas específicas

		MOD-P3	MOD-P4	MOD-P5
		Reivindicación	¡Más impuestos no!	Responsabilidad ambiental
Distribución protesta		43%	29%	14%
Zona_asociación_“A”	B sig.	1,617 0,001	-1,186 0,038	
Clases socioprofesionales bajas	B sig.	-0,696 0,024		
Niv_ingresos	B sig.	-4,89E-05 0,002		
Edad respondente	B sig.	-0,039 0,006		
Respondente mujer	B sig.		0,881 0,017	
Zona_asociación_“B”	B sig.			1,535 0,011
Nivel_escolarización_bajo	B sig.			0,591 0,037
Respondente_fam_numerosa	B sig.			0,620 0,029
Constante	B sig.	2,286 0,013	-1,238 0,000	-3,229 0,000
Pseudo R2 de Nagelkerke		0,247	0,101	0,139
% de casos 0 correcto		78,41	100,00	99,29
% de casos 1 correcto		56,76	—	—
% correcto global		68,52	72,84	85,80
N		162,00	162,00	162,00

Protesta específica = 1.

Clases socioprofesionales bajas = Factor 1 de un análisis de componentes principales construido con las categorías socioprofesionales de la población ocupada residente del entorno del sitio de encuestamiento.

Nivel de escolarización bajo = Factor 1 de un análisis de componentes principales construido con el nivel de formación de los residentes de más de 16 años que viven en el entorno del sitio de encuestamiento.

Fuente: Elaboración propia.

5.3. La hipótesis de revalorización (DAP-indirecta)

Como se ha dicho antes, uno de los objetivos de esta investigación, es probar una alternativa a la extracción directa de la DAP. En esta segunda aproximación (DAP-indirecta), se solicitó a los encuestados que indicasen, dentro de una serie de valores ordinales¹⁵, el incremento de valor que una vivienda experimentaría en caso de que el ruido volviese a ser como era antes de la

ampliación del aeropuerto del 2004. Asimismo, se especificó que se trataba de un apartamento de 100 m² construidos, con acabados de calidad estándar y con áreas comunes¹⁶. Desde la perspectiva de la teoría económica, todo lo demás igual, el precio en venta de un bien debería ser la actualización financiera de las rentas potenciales, y estas, a su vez, tendrían que reflejar el nivel de utilidad producida por su consumo, el cual dependería, entre otras cosas, de la calidad ambiental (GARCÍA & RIERA, 2003). Por esta

¹⁵ Dichos valores son producto de la actualización a perpetuidad de las diferentes DAP observadas durante la fase de calibración de la encuesta.

¹⁶ El uso de una sola tipología en toda la zona ahorra la necesidad de controlar el resto de atributos tipológicos y de calidades que podrían condicionar la respuesta, por tanto, se puede calcular directamente el impacto del ruido sobre la hipótesis de revalorización. Tras un consenso, la posibilidad de preguntar por la hipótesis de revalorización del alquiler fue descartada, debido a que este segmento del mercado es minoritario (22% en la

muestra y 20% según los datos censales), y por tanto, la población está más acostumbrada a conocer los precios del mercado de compraventa en relación a los de alquiler, al margen de que estos últimos son difíciles de conocer puesto que los apartamentos en una gran parte de las ocasiones incluyen servicios adicionales, como el amueblamiento, o aún tienen precios intervenidos por la antigua Ley de Arrendamientos Urbanos. Por otra parte se descartó la posibilidad de preguntar por la revalorización de la vivienda propia para minimizar el sesgo estratégico, y porque no todos los residentes son propietarios.

razón no hay razones teóricas para dudar que la DAP (directa) por la reducción del ruido esté correlacionada con la DAP (indirecta) por adquirir un inmueble situado en dicha localización. Por tanto, en ausencia de costes de transacción y de oportunidad el valor del inmueble podría ser, parcialmente, una función de la DAP, y en definitiva del nivel de bienestar incrementado por la reducción del ruido. En este sentido COHEN (1997), siguiendo a BAUMOL & OATES (1998), sugiere que las personas que alquilan viviendas en las cercanías del aeropuerto no deberían recibir compensaciones, por tal de evitar deformaciones en las decisiones locativas. Por el contrario, el daño producido por el incremento del ruido se capitaliza en el valor de la propiedad, de manera que las personas que eligen vivir en la proximidad aeroportuaria reciben precios más bajos. Por tanto, la compensación tendría que hacerse una sola vez a los propietarios.

En primera instancia cabe destacar que esta segunda aproximación tuvo mucho más éxito que la primera, en tanto la tasa de protesta se redujo del 37,19% en la primera, a sólo el 7,8% en esta segunda. La revalorización media señalada asciende a 16.585 euros, una cifra aparentemente modesta, pero que equivale aproximadamente al 5,07% del valor en venta medio de los apartamentos en la zona

de estudio; desafortunadamente, la ausencia de mapas sónicos actuales e históricos en la zona impide expresar ese valor en términos del NDSI. Este resultado contrasta con el estudio de FEITELSON & al. (*op cit.*), donde el paso de un escenario de eventos frecuentes y ruidosos a otro escenario *sin* ruido fue valorado en 2,4%-4,1% por Ldn. Asimismo, es muy superior a la compensación encontrada por RIERA & MACIAN (1999) para el caso de este mismo aeropuerto equivalente a 1.226 euros del 2007 por cada hogar afectado. Lo anterior es coherente, puesto que la aproximación seguida por dichos autores y la nuestra tiene diferencias conceptuales importantes: en tanto la población relevante de dicho estudio era una muestra de toda la Región Metropolitana de Barcelona (4,3 millones de personas en 3.600 km²), de la cual sólo una pequeña parte era consciente de lo que representa vivir en el entorno con una fuente de emisión sonora tan específica como la aeroportuaria; lo cual puede conducir a la infravaloración de dicho coste social.

La familia de modelos de la FIG. 8 detalla para el mejor de ellos “modelo revalorización 3” (MOD-R3) que la hipótesis de revalorización incrementa a medida que:

1. incrementa la molestia del volumen del sonido de los aviones,

FIG. 8. Modelos de revalorización

		MOD-DP1	MOD-DP2	MOD-DP3	MOD-DP3 GWR
Constante	B sig.	-2.675 0,22	-2.614 0,22	-1.564 0,47	-
Mol_vol_son	B sig.	1.913 0,00	1.766 0,00	1.460 0,00	+
Niv_ingresos	B sig.	0,313 0,00	0,309 0,00	0,259 0,00	+
Aisla_ruido_aero	B sig.		4.697 0,01		+
Zona_asociaciones	B sig.			4.820 0,00	-
Mol_vol_son Aisla_ruido_aero	B sig.			671,6 0,01	+
R ²		0,39	0,41	0,44	0,60
N		216	216	215	215
F		34,19	29,32	37,28	
Sig.		0,00	0,00	0,00	

Variable explicada: revalorización si el nivel de ruido volviese a ser como antes de la ampliación de 2004.

Casos excluidos Rev => med + 2 desv est.

Procesamiento por pasos sucesivos.

Fuente: Elaboración propia.

2. aumentan los ingresos de los encuestados,
3. el encuestado se ubica en el dominio territorial de las asociaciones vecinales, y
4. cuando interactúa el nivel de molestia del volumen del sonido de los aviones con el hecho de haber aislado la vivienda contra dicho sonido.

En todo caso, los encuestados piensan que, por cada unidad que se reduzca la molestia del volumen del sonido (de nuestra escala *ad hoc* de molestia), las viviendas plurifamiliares incrementarían su valor en 1.460 euros. La eficiencia del modelo MOD-R4 mejora hasta alcanzar una R^2 60,0% cuando se toman en consideración las interdependencias espaciales locales mediante la regresión geográfica GWR (MOD-R4 GWR), debido a que se soluciona la importante autocorrelación espacial existente (IM I = 0,12, *Z score* = 8,84 significativo al 99% de confianza).

6. CONCLUSIONES

En este artículo se utiliza la valoración contingente (VC) con el objeto de conocer la disposición de pago (DAP) para reducir el ruido provocado por la reciente ampliación del aeropuerto de Barcelona, y de esta manera inferir el coste social que ha implicado el aumento de tráfico, y sobre todo, la reconfiguración de las pistas producida a raíz de dicha ampliación. Con el objeto de reducir la tasa de protesta (rechazo a revelar la DAP debido al boicot de la encuesta) propia en un ambiente vecinal altamente reivindicativo, se ha ensayado una doble aproximación a la extracción de la DAP: así, además del mecanismo habitual de pago a través de un método de cobro convencional como las tasas municipales —DAP directa—, se ha preguntado a los encuestados su hipótesis de revalorización del mercado residencial en el caso de que la reducción de ruido ofrecida se verificase —DAP indirecta—. Desde la perspectiva teórica, el precio en venta de un bien debería ser la actualización financiera de las rentas potenciales, y éstas, a su vez, tendrían que reflejar el nivel de utilidad producida por su consumo, el cual dependería, entre otras cosas, de la calidad ambiental. Por esta razón

se esperaría una correlación entre, por un lado la DAP (directa) por la reducción del ruido, con por otro lado la DAP (indirecta) por usar un inmueble situado en dicha localización. Por tanto en ausencia de costes de transacción y de oportunidad el valor del inmueble podría ser, parcialmente, una función de la DAP, y en definitiva del nivel de bienestar incrementado por la reducción del ruido.

De media, la DAP de la primera aproximación —DAP directa—, resultó ser de 8,95 euros por persona y mes; para encontrar los factores que explican esta valoración se han realizado diferentes análisis de regresión lineal MCO, que sugieren que existe una asociación positiva entre la DAP con: el nivel de ingresos, la molestia provocada por el sonido de los aviones, el hecho (variable cualitativa) que los encuestados vivan dentro del ámbito espacial de las principales asociaciones vecinales que están en contra del ruido del aeropuerto; así como una correlación negativa con la presencia de otras fuentes de ruido. Puede decirse, por tanto, que a mayor nivel de afección y concienciación sobre el problema valorado, mayor es la DAP; y a la vez que existe un *trade off*; entre la valoración del coste social del ruido aeroportuario y otros ruidos ambientales como el provocado por autopistas metropolitanas. Sin embargo, la tasa de protesta de esta aproximación es considerablemente alta (37%), como suele ser habitual en la aplicación de la VC a problemas muy vívidos como éste. Para analizar la protesta se ha construido un modelo logístico capaz de explicar el 65% del comportamiento observado. Según este modelo la probabilidad de protesta aumenta cuando: se está más afectado por el volumen del sonido de los aviones, se está más expuesto por vivir en zonas de baja densidad, se tienen ingresos menores en relación a las personas que no protestan, y se vive en el ámbito territorial de una de las asociaciones vecinales más proactivas en la solución del ruido del aeropuerto. Por tanto detrás de la valoración del coste social están factores relacionados no sólo con el nivel de perjuicio individual, sino también, con factores culturales y sociológicos que condicionan la percepción y comprensión del problema. Por esta razón, el poder explicativo de los modelos incrementa cuando se resuelven las

interdependencias y especificidades espaciales que se generan en vecindarios de 300 m de radio a través de una regresión localmente ponderada (*Geographically—locally—Weighted Regression*).

En consecuencia, el mayor conocimiento de la problemática parece tener dos efectos sobre la valoración contingente: por un lado, como se había dicho antes, aquellas personas que no protestan, expresan una DAP más alta, con independencia del perjuicio individual; y por otro, el mayor conocimiento de la problemática, produce una tasa de rechazo al ejercicio más alta, es decir existe un mayor escepticismo y objeción hacia algún componente de la valoración (por ejemplo, la cantidad del bien ofrecida, la forma de provisión propuesta o el método de pago) que,

como consecuencia ulterior, provoca el boicót de la misma. Los dos fenómenos conjugados provocan, con gran seguridad, una reducción de la DAP media.

Por su parte la segunda aproximación (DAP indirecta), basada en una hipótesis de revalorización de los activos residenciales, tuvo un éxito considerablemente superior, a juzgar por su reducida tasa de protesta: sólo un 7,8% de las personas encuestadas se negó a revelar su DAP. De media, la revalorización señalada asciende a 16.585 euros, lo que equivale a un 5,07% del valor de las viviendas de la misma tipología localizadas en la zona de estudio. En general los mismos factores que explican la DAP directa explican también la DAP indirecta.

BIBLIOGRAFÍA

- BARREIRO, J. & M. SÁNCHEZ & M. VILADRIK-GRAU (2005): "How Much are People Willing to Pay for Silence? A Contingent Valuation Study", *Applied Economics*, 37 (11): 1233-1246.
- BATEMAN I. J. & R. K. TURNER (1993): "Valuation of the environment methods and techniques: The contingent valuation method", en R. K. Turner, (ed.), *Sustainable Environmental Economics and Management: Principles and Practice*, 120-191, Belhaven, Londres.
- BATEMAN, I. J. & al. (1995): "Elicitation and Truncation Effects in Contingent Valuation Studies", *Ecological Economics*, 12 (2): 161-179.
- BRISTOW, A. L. & M. WARDMAN (2006): "Valuation of Aircraft Noise by Time of Day: A Comparison of Two Approaches", *Transport Reviews*, 26 (4): 417-433.
- BROOKSHIRE, D. S. & al. (1982): "Valuing Public Goods: A Comparison of Survey and Hedonic Approaches", *The American Economic Review*, 72 (1): 165-177.
- BRUNSDON, C. & A. S. FOTHERIGHAM & M. E. CHARLTON (1996): "Geographically Weighted Regression: a method for exploring nonstationarity", *Geographical Analysis*, 28 (4): 281-298.
- CARSON, R. T. & N. E. FLORES & N. F. MEADE (2001): "Contingent Valuation: Controversies and Evidence", *Environmental and Resource Economics*, 19 (2): 173-210.
- CARLSSON, F. & E. LAMPI & P. MARTINSSON (2004): "The marginal values of noise disturbance from air traffic: does the time of day matter?", *Transportation research part D*, 9: 373-385.
- COHEN, J. (1997): "Some issues in benefit-cost analysis for Airport Development", *Transportation Research Record*, 1567: 1-7.
- CUMMINGS, R. G. & D. S. BROOKSHIRE & W. D. SCHULTZE (eds.) (1986): *Valuing Environmental Goods: A State of the Art Assessment of the Contingent Method*, Rowman & Allanheld, Totowa, N.J.
- CUMMINGS R. G. & L. O. TAYLOR, (1998): "Does realism matter in contingent valuation surveys?", *Land Economics*, 74: 203-215.
- FABUREL, G. (2002): "Évaluation Du Coût Social Du Bruit Des Avions. Application De La Méthode d'Évaluation Contingente Au Cas d'Orly", *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, 42: 43-74.
- FEITELSON, E. & R. HURD & R. MUDGE (1996): "The Impact of Airport Noise on Willingness to Pay for Residences", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1 (1): 1-14.
- FOTHERINGHAM, A. S. & C. BRUNSDON & M. CHARLTON (2002): *Geographically Weighted Regression, The Analysis of Spatially Varying Relationships*, Wiley, Londres.
- FREEMAN, A. M. (1993): *The Measurement and Resource Values: Theory and Methods*, Resources for the Future, Washington D.C.
- GARCIA, D. & P. RIERA (2003): "Expansion Versus Density in Barcelona: A Valuation Exercise", *Urban Studies*, 40 (10): 1925.
- GIBSON, J. (1976): "The Interpretation of Property Price Changes of a Measure of the Welfare Benefits of Pollution Control: Two Simple Models", *Urban Studies*, 13: 45-50.
- HOROWITZ, J. K. & K. E. MCCONNELL (2003): "Willingness to accept, willingness to pay and the income effect", *Journal of Economic Behavior and organization*, 51: 537-545.
- LIENHOOP, N. & D. C. MACMILLAN (2007): "Contingent Valuation: Comparing Participant Performance in Group-Based Approaches and Personal Interviews", *Environmental Values*, 16 (2): 209-232.
- LEVESQUE, T. J. (1994): "Modelling the effects of airport noise residential housing markets: a case study of Winnipeg International Airport", *Journal of transport Economics and Policy*, 28 (2): 199-210.

- MITCHELL, R. C. & R. T. CARSON (1989): *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington, D.C.
- NAVRUD, S. (2002): *The State-of-the-Art on Economic Valuation of Noise*, Final Report to the European Commission. Agricultural University of Norway.
- NELSON, J. P. (1980): "Airports and Property-Values - Survey of Recent-Evidence", *Journal of Transport Economics and Policy*, 14 (1): 37-52.
- (2004): "Meta-Analysis of Airport Noise and Hedonic Property Values", *Journal of Transport Economics and Policy*, 38 (1): 1-27.
- PÁEZ, A. & F. LONG & S. FARBER (2008): "Moving window approaches for Hedonic Price Estimation: an empirical comparison of modeling techniques", *Urban Studies*, 45 (8): 1565-1581.
- REDONDO I TORREGROSSA, M. E. (2005): *Impacte Del Soroll Per l'Ús de La Tercera Pista de l'Aeroport de Barcelona sobre Gavà Mar*, Projecte de Fi de Carrera, Universitat Autònoma de Barcelona.
- RIERA, P. (1994): *Manual de Valoración Contingente*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid. <http://selene.uab.es/prieram/papers.htm> [consulta: 18/3/08].
- & M. MACIAN (1999): "Análisis Coste-Beneficio de La Ampliación del Aeropuerto de Barcelona con Externalidades Ambientales. Ruido, polución atmosférica y ocupación de humedades", *Estudios sobre la Economía Española*, 47: FEDEA, Madrid <http://www.fedea.es/pub/eee/eee47.pdf>.
- ROSEN, S. (1974): "Hedonic prices and implicit markets: production differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy*, 82: 34-55.
- SCHIPPER, Y. & P. NIJKAMP & P. RIETVELD (2001): "Aircraft noise valuation studies and meta-analysis", *International Journal of Environmental Technology and Management*, 1 (3): 317-320.
- STRAZZERA, E. & al. (2003): "Modelling Zero Values and Protest Responses in Contingent Valuation Surveys", *Applied Economics*, 35 (2): 133-138.
- THUNE-LARSEN, H. (1995): *Charges on Air Traffic Noise by Means of Conjoint Analysis*, Institute of Transport Economics (TØI), Oslo.
- VAN PRAAG, B. M. S. & B. E. BAARSMA (2005): "Using Happiness Surveys to Value Intangibles: The Case of Airport Noise", *The Economic Journal*, 115 (500): 224-246.
- WALTERS, A. A. (1975): *Noise and Prices*, Oxford University Press, Londres.

Siglas

- ANEF: es la versión adaptada del NEF para Australia.
- CA: Análisis Conjunto.
- DAP: Disposición a Pagar.
- Ldn: *Day Night Average Sound Level* (nivel de ruido medio día-noche).
- Leq: *Noise Equivalent Level* (nivel de ruido equivalente).
- MCO: modelos de regresión lineal.
- MOD-DP: modelo de disposición a pagar.
- NDSI: *Noise Depreciation Sensitivity Index* (índice de depreciación debido al ruido).
- NEF: *Noise Exposure Forecast* (predicción de la exposición al ruido).
- NNI: *Noise nuisance Index* (índice de molestia del ruido).
- NOAA: *National Oceanic and Atmospheric Administration*.