

# PERCEPCIÓN DEL RUIDO POR LA POBLACIÓN RESIDENTE EN EL ENTORNO DE LA BAHÍA DE PASAIA (GUIPÚZCOA)

## *NOISE PERCEPTION OF THE POPULATION LIVING IN THE NEIGHBOURHOOD OF THE BAY OF PASAIA (GIPUZKOA)*

Jesús M<sup>a</sup> Ibarluzea Maurologoitia<sup>1</sup>, Isabel Larrañaga Padilla<sup>1</sup>, Itziar Aspuru Soloaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa. Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco.

<sup>2</sup>LABEIN. Centro Tecnológico. Bilbao

### RESUMEN

**Fundamento:** El ruido es un agente de contaminación ambiental al que esta expuesto un porcentaje elevado de la población urbana, así como la residente en el entorno de focos emisores importantes. La bahía de Pasaia es un entorno industrial y urbano degradado ambientalmente con importantes focos de ruido.

**Métodos:** Se realizó un estudio transversal de percepción al ruido en el entorno de la bahía de Pasaia, en 351 viviendas seleccionadas al azar, utilizando un cuestionario estructurado que recogía información sobre la auto-percepción de la molestia y sensibilidad al ruido. La medida de la exposición sonora se modelizó partiendo de la caracterización de los principales focos sonoros.

**Resultados:** El ruido provocaba molestia al 37.5% de la población estudiada. El 60% refirió que la principal fuente de molestia era el tráfico, seguida por la actividad del puerto (24%). La molestia atribuida al ruido no se correlacionó con los niveles sonoros estimados, pero si con el grado de sensibilidad mostrado a este agente ( $r_s=0.36$ ;  $p<0.01$ ). El porcentaje de población que indicó interferencia del ruido con actividades como conciliar el sueño (9.5%) no fue elevado. Sin embargo, un 50% de los encuestados ya había instalado en la vivienda algún tipo de asilamiento frente al ruido.

**Conclusiones:** La relación entre el grado de molestia causado por el ruido, la sensibilidad al mismo, los niveles sonoros y otras variables sociodemográficas revelan un mundo complejo de interacciones. El hecho de que la mitad de la población haya tomado medidas para contrarrestar el efecto del ruido puede influir en la molestia atribuida a este agente.

**PALABRAS CLAVE:** Ruido. Focos de ruido. Mapas de ruido. Molestia. Sensibilidad. Alteración del sueño.

### INTRODUCCIÓN

El ruido ha suscitado un interés creciente tanto en la comunidad científica como en la población general. Así,

### ABSTRACT

**Background:** Noise is an environmental pollution agent to which a high percentage of the urban population, as well as residents living around important sources of noise, are exposed.

**Methods:** A cross-sectional study was carried out to measure the perception of noise of the residents living in the area of the bay of Pasaia (Guipuzkoa, Spain). 351 dwellings were randomly selected. A structured questionnaire was used to gather information about the respondent self-perception of annoyance and sensitivity to noise. The sound pressure levels were estimated using a model that took into account the main characteristics of the different sources of noise.

**Results:** 37.5% of the sample reported to be annoyed by noise. The interviewees declared that the main source of annoyance was the traffic (60%) followed by the activity in the harbour (24%). The annoyance attributed to noise was not correlated with the estimated sound level, but with the level of sensitivity to this physical agent ( $r_s=0.36$ ;  $p<0.01$ ). The percentage of the population that showed that the noise levels interfered with activities like getting to sleep was not high (9.5%). Nevertheless, half of the interviewees had already installed in their houses some kind of protection against noise.

**Conclusions:** The relationship among the degree of annoyance caused by noise, the sensitivity to noise, the sound levels and other social and demographic variables show a very interrelated and complex phenomenon. The fact that half of the population had taken any measure to protect them from noise could have mitigated the percentage of people that declare to be annoyed by noise.

**KEYWORDS:** noise, sources of noise, annoyance, sensitivity, sleep disturbances.

en las últimas décadas han proliferado los estudios que pretenden asociar ruido y efectos perjudiciales en la salud, tanto a nivel físico (disminución de la capacidad auditiva<sup>1</sup> o alteraciones fisiológicas como variaciones en la

frecuencia cardiaca o vasoconstricción periférica<sup>2</sup>) como a nivel psicológico (ansiedad, molestia, irritabilidad, perturbación del sueño o problemas en la comunicación, entre otros<sup>2,5</sup>). La población percibe el ruido ambiental como un agente contaminante que produce molestia. Sin embargo, el grado de interferencia del ruido con actividades cotidianas y con la percepción del mismo depende de múltiples factores, psicológicos, socioeconómicos o demográficos; entre ellos la sensibilidad al ruido juega un papel singular, al interrelacionar la vulnerabilidad personal o predisposición con la exposición al ruido y el grado de molestia<sup>6</sup>.

El ruido es un problema más notorio en los núcleos urbanos, siendo la fuente principal el ruido del tráfico rodado. En Europa, cerca del 65% de la población está expuesta a niveles elevados de contaminación acústica (por encima de un nivel de presión acústica equivalente (Leq) de 55 dB(A) en 24 horas). Aproximadamente 10 millones de personas están expuestas a niveles inaceptables de contaminación acústica (Leq superiores a 75 dB(A) en 24 horas)<sup>7</sup>. En la Comunidad Autónoma de Euskadi (CAPV) la situación es muy similar. El mapa de ruido elaborado por la Viceconsejería de Medio Ambiente señala la existencia de 60 zonas expuestas a niveles acústicos superiores a 70 dB(A) en las que el tráfico es el foco emisor principal. También se identifican 40 polígonos industriales afectados por ruido asociado a su actividad<sup>8</sup>. Además, el 86% de la población declara estar bastante o muy preocupada por la contaminación urbana, en la que se incluye el tráfico y el ruido<sup>9</sup>.

El entorno de la bahía de Pasaia (Gipuzkoa) es una zona caracterizada por su degradación ambiental urbana y económica. En 2000, un grupo interinstitucional se marcó como objetivo la búsqueda de soluciones técnicas viables para la reducción del impacto ambiental generada tanto por las actividades industriales, comerciales (puerto) como por las vías de comunicación (carreteras y líneas ferroviarias). Entre los impactos ambientales considerados de mayor relevancia se consideró la contaminación atmosférica y el ruido ambiental. El objetivo del presente estudio es la valoración de la percepción del ruido por la población residente en el entorno urbano de la bahía de Pasaia, centrándolo en el grado de molestia y en las implicaciones del ruido en las actividades cotidianas, y relacionándolo, a su vez, con los niveles sonoros estimados a partir de la medición de los principales focos sonoros y su modelización para toda el área urbana abordada en el estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1. Tipo de estudio, características de la población de referencia y diseño muestral.

Se ha valorado la percepción del ruido de la población adulta residente en el entorno de la bahía de Pasaia por medio de un estudio transversal, basado en un cuestionario estructurado, en cuyo diseño se consideraron cuestionarios previamente utilizados<sup>5,10</sup> pero adaptados a nuestro entorno. La información recogida incluía: las características de la familia, el grado de satisfacción con los servicios del municipio, las características sociodemográficas (nivel de estudios, ocupación, renta), de la vivienda (número de habitaciones y de personas convivientes), las fuentes de ruido y molestia (tráfico, tren, actividad portuaria, urbano,...), tipo de molestia (comu-

nicación, descanso,...), sensibilidad al ruido, el estado de salud (general, insomnio, dolores de cabeza,...) y las medidas propuestas (frecuencia en la utilización métodos para dormir, aislamiento de ventanas,...). La percepción de la molestia generada por el ruido en general o por las distintas fuentes de ruido identificadas, se recogió por medio de una variable ordinal con cinco categorías: "nada", "muy poco", "algo", "bastante" o "mucho". La sensibilidad al ruido de los entrevistados se midió por medio de una escala idéntica a la señalada. En este estudio se identificaron como personas con molestia al ruido o sensibles al mismo las que señalaron las categorías: "bastante" o "mucho". Se realizó un estudio piloto con el fin de revisar y mejorar el cuestionario. El cuestionario fue cumplimentado por un encuestador adiestrado, a través de entrevista personal en euskera o castellano. Los hogares seleccionados fueron contactados previamente por carta enviada a la persona principal del hogar. Posteriormente, mediante llamada telefónica, se recogió información referente al número de miembros del hogar, seleccionando la persona que debía ser entrevistada y acordando día y hora para la encuesta.

La población objeto de estudio fue de 15.491 habitantes, residentes en los distritos censales de Pasaia, Rentería, Lezo y Donosita próximos a la bahía de Pasaia. Las características de la muestra fueron: 1) el hogar fue la unidad muestral, 2) en cada uno de los hogares seleccionados se identificó una persona mayor de 18 años, capacitada para responder al cuestionario, que hubiera residido en dicha vivienda al menos 6 meses. La muestra incluyó dos reposiciones para cada uno de los hogares, que se utilizaron cuando no se pudo contactar con ningún miembro del hogar tras ejecutar 5 llamadas a diferentes horas y días o cuando la persona a entrevistar se encontraba ausente o rechazaba la entrevista, 3) la asignación de la persona a encuestar en cada vivienda se efectuó por medio de la tabla de Kish, procedimiento que tiende a la equiprobabilidad de las personas a seleccionar dentro del hogar<sup>11</sup> y, por último, 4) los hogares seleccionados pertenecieron a los distritos y secciones censales próximos al puerto (con visual al puerto o expuestas acústicamente a la actividad del puerto), no superiores al quinto piso. La muestra fue proporcionado por Eustat, mediante selección aleatoria de los hogares, siendo el tamaño de la muestra de 476 personas (hogares), 237 de entre 18 y 40 años y 239 de más de 40 años, tomando como referencia una prevalencia de molestia del 25%, un error muestral del 5% y un nivel de confianza del 95%.

### 2. Medición de niveles sonoros, modelización. Asignación de valores sonoros a cada vivienda.

Para realizar este estudio se han analizado de forma separada las diferentes fases del sonido: emisión, propagación y recepción en los puntos más sensibles. La metodología empleada combina la medición de niveles de ruido y emplea métodos de cálculo para su modelización. Las mediciones permiten establecer los niveles de emisión de distintos focos de ruido, mientras que para la propagación del sonido y los niveles de ruido percibidos en el entorno se emplean métodos de cálculo acordes con la línea establecida en la Directiva Europea sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental<sup>12</sup>. Dicha Directiva permite abordar el problema del ruido ambiental en toda la Unión Europea de forma coherente y armonizada.

En este estudio los parámetros de evaluación fijados son:  $L_{Aeq,7-22h}$ ,  $L_{Aeq,22-7h}$  y  $L_{Amax}$  en dB(A). Además, se hace refe-

rencia a la situación característica del fin de semana y de los días laborables y se analizó el ruido de tráfico y del puerto. La propagación del ruido generado por la actividad del puerto y por las líneas de ferrocarril fue simulada utilizando el método de la ISO 9613-2<sup>13</sup>, 1996. Los niveles de emisión de cada tramo de carretera o calle considerado y su propagación en el entorno se han obtenido aplicando el método francés de cálculo de ruido de tráfico NMPB 96<sup>14</sup> y la Guide du Bruit des Transports Terrestres<sup>15</sup>. Mediante estos métodos de cálculo se han obtenido los Mapas de Ruido del ambiente exterior, aplicando una malla de receptores distanciados entre sí 15 m, que cubría toda el área de estudio. Los resultados son similares a los obtenidos en una medición de ruido ambiental acorde con la norma ISO 1996. Para la expresión gráfica de los niveles de ruido, mapas de ruido, se utilizaron intervalos de 5 dB(A).

La asignación del nivel sonoro a cada uno de los hogares se realizó utilizando un buscador geográfico interactivo, puesto a disposición por la Diputación Foral de Gipuzkoa, en el cual es posible identificar cada vivienda de los callejeros de los municipios afectados y, posteriormente, identificar el punto en el mapa de ruido, elaborado tal y como se ha señalado anteriormente. A las viviendas con fachadas expuestas a diferentes rangos de ruido se les asignó el valor medio.

**3. Análisis estadístico.**

La información aportada por la encuesta y por el estudio de niveles sonoros se analizó utilizando el paquete estadístico SPSS. Se realizó un análisis frecuencial de las variables. La asociación entre variables cualitativas se analizó utilizando  $\chi^2$ ; entre variables que podían asumir al menos una escala ordinal se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ). Se han considerado asociaciones estadísticamente significativas las que alcanzaban un nivel de significación con un valor de p menor a 0.05.

**RESULTADOS**

En los seis primeros meses de 2002, se realizaron 351 encuestas, lo que equivale a un 73.8% del tamaño muestral calculado. El grado de participación fue del 47% entre los titulares de la muestra seleccionada, del 53.3% en la muestra de las primeras reposiciones y del 33.3% en la segunda. Las características de la población encuestada se indican en la Tabla 1. El número de encuestas realizadas por municipio es proporcional al número de hogares de los distritos y secciones censales incluidas en el área de estudio, razón por la que la mayoría de los encuestados (179) son del municipio de Pasaia, seguido por Rentería (81), Lezo (71) y Donostia (10).

**Tabla 1.- Características sociodemográficas de los participantes en el estudio**

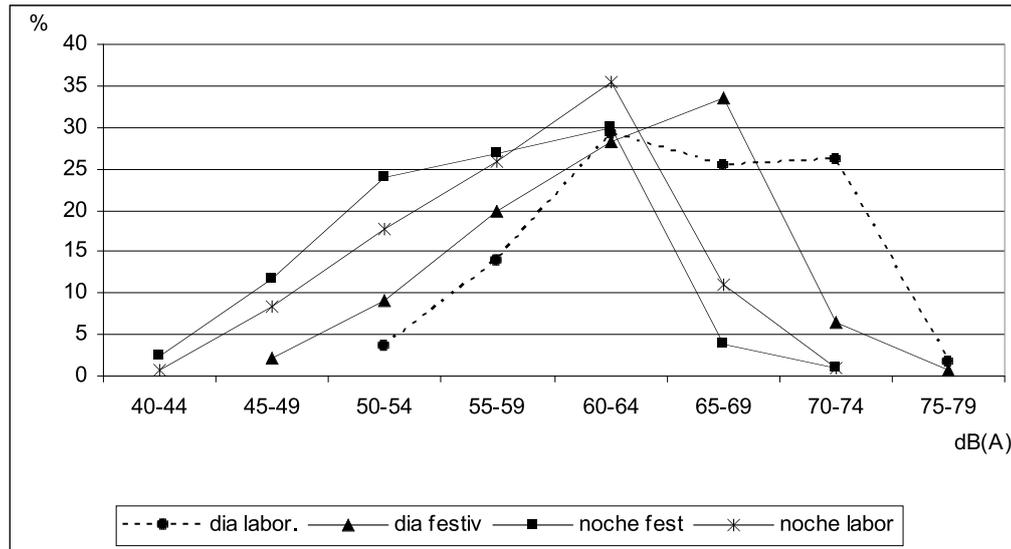
Variable	Frecuencia	(%)
<b>Género</b>		
hombre	149	42.5
mujer	202	57.5
<b>Edad (años)</b>		
18-34	65	18.5
35-64	191	54.4
≥65	95	27.1
<b>Nivel de estudios</b>		
sin estudios	29	8.3
primaria	165	47.0
secundaria	105	29.9
est. universitarios	52	14.8
<b>Actividad laboral*</b>		
trabajando	173	50.0
desempleado	27	7.8
jubilado-pensionista	114	33.0
estudiante	7	2.0
ama de casa	25	7.2
<b>Salario familiar (€)*</b>		
<6.000	49	17.5
6.000-12.000	118	42.0
12.001-24.000	90	32.0
>24.000	24	8.5
<b>Índice de hacinamiento*</b>		
<1	135	39.5
≥1	207	60.5
<b>Estado de salud</b>		
muy buena/buena	274	78.1
regular	70	19.9
mala/muy mala	7	2.0

\* El número de sujetos que aportaron información sobre esta variable fue menor al número total de entrevistados (n=351)

Los valores de los niveles sonoros continuos equivalentes  $L_{eq}$  dB(A) estimados en las fachadas de las viviendas de los encuestados, tanto para días laborales como festivos, así como para periodo de día y noche, siguen una distribución normal. En la Figura 1 se observan a modo de ejemplo los niveles sonoros para día y noche de días laborales. Los valores medios de ruido diurno fueron de 65.3 dB(A) y 62.4 dB(A) para los días de labor

y festivos respectivamente. Para el periodo nocturno, los niveles de ruido medio fueron de 58.3 dB(A) para los días laborables y 56.4 dB(A) para los festivos. El 96.5% (laborables) y el 88.7% (festivos) de los encuestados estaban expuestos a niveles sonoros externos superiores a 55 dB(A) durante el día y el 99.3% (laborables) y el 97.5% (festivos) a niveles superiores a 45 dB(A) durante la noche.

**Figura 1.- Distribución de los niveles sonoros diurno-laboral, diurno-festivo, nocturno-laboral y nocturno-festivo.**



El 63.8% de los encuestados declaró sentirse globalmente satisfechos (bastante o mucho) con su barrio. Se observaron diferencias significativas entre los municipios, ya que mientras en los distritos de Lezo y Rentería el grado de satisfacción fue 79%, en los de Pasaia y Donostia solo fue del 52.2% y 52.6% ( $\chi^2 = 26.57$ ;  $p > 0.01$ ). Los mayores de 65 años mostraron mayor grado (74.7%) de satisfacción con el barrio que los más jóvenes (59.7%)

( $\chi^2 = 6.73$ ;  $p < 0.01$ ). También manifestaron estar más satisfechos con el barrio los hombres (69.8%) que las mujeres (59.4%) ( $\chi^2 = 4.01$ ;  $p < 0.05$ ). La valoración de la percepción del nivel de ruido fue peor que la valoración del barrio en su globalidad, ya que solo el 43.8% se declaró bastante o muy satisfecho con el mismo. No se observaron diferencias en la valoración del ruido del barrio entre municipios, ni tampoco por edad o sexo.

**Tabla 2.- Nivel de molestia atribuida al ruido según distintas variables.**

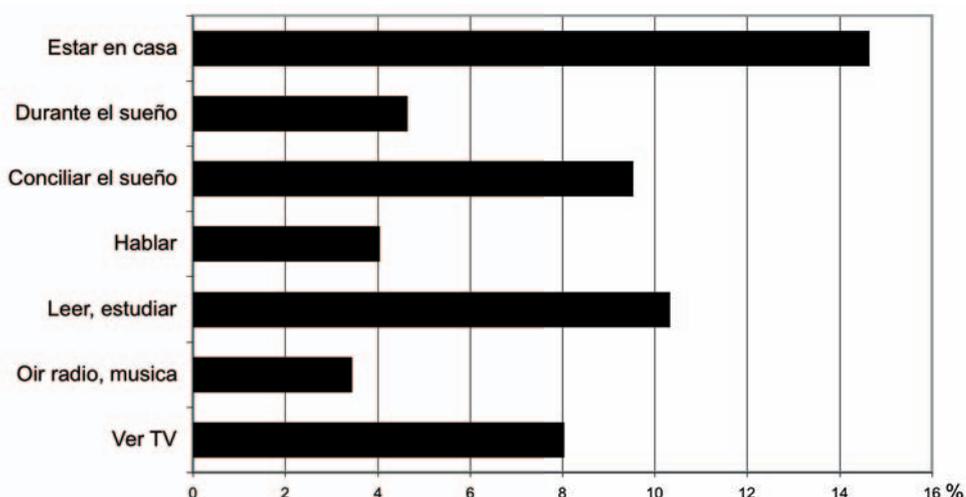
	Les molesta	
	n	%
<b>Municipio:</b>		
• Pasaia	56	31.2
• Renteria	34	42.0
• Lezo	34	47.9
• Donostia	8	42.1
<b>Sexo:</b>		
• hombre	53	35.6
• mujer	79	39.1
<b>Edad (años):</b>		
• 18-34	27	41.5
• 35-64	84	44.0
• ≥65	21	22.6
<b>Periodo del día:</b>		
• día	64	18.2
• noche	75	21.4
<b>Grado de hacinamiento:</b>		
• <1	74	36.1
• ≥	55	40.7

El índice de hacinamiento fue calculado por el cociente: de número de personas en el hogar /número de habitaciones del hogar.

En la Tabla 2 se observan las características asociadas a la molestia atribuida al ruido. El ruido provoca bastante o mucha molestia al 37.6% de la muestra de estudio. La percepción de molestia por el ruido no mostró diferencias entre hombres y mujeres y tampoco según municipio de residencia. Sin embargo, sí se observaron diferencias con respecto a la edad, mostrando las personas de 65 o más años menor grado de molestia que las más jóvenes ( $\chi^2=12.65$ ;  $p<0.01$ ). Tampoco se observaron diferencias en la molestia atribuida al ruido en función del periodo del día (día o noche). Solamente el 8.3% de los encuestados percibían molestias por ruido de forma continuada, tanto de día como de noche, mientras que el 23.1% referían bastante o mucha molestia bien de día o de noche. El tráfico

fue la fuente de ruido diurno más frecuentemente referido como causante de molestia (60.3%), seguido del puerto (24.2%). Por la noche, el tráfico seguía siendo la fuente más frecuentemente de molestia (38.8%) y el puerto, sin actividad nocturna relevante, disminuía su impacto notoriamente (29.5%). La actividad generada en torno a los bares y zonas de ocio aunque fue una causa de molestia menor, adquiría cierta importancia de noche (1.6% -día y 19.7% -noche). El grado de interferencia del ruido con diferentes actividades cotidianas realizadas en la vivienda de los encuestados se observa en la figura 2. Las actividades con mayor grado de interferencia son la lectura y el estudio (10.3%) y la conciliación del sueño (9.5%).

**Figura 2.- Población con alto grado de interferencia de distintas actividades cotidianas por ruido.**



**Tabla 3.- Población que oye y le molesta el ruido según fuente.**

Fuente ruido	Oyen		Les molesta*		Les molesta si oyen
	n	%	n	%	%
Comercio	19	5.4	6	1.7	31.5
Niños	313	89.4	15	4.3	4.8
Tráfico	341	97.7	122	35.0	35.8
Tren	167	47.6	28	8.0	16.8
Bocina	288	82.3	41	11.7	14.3
Industria	58	16.5	24	6.8	41.2
Bares	95	27.1	18	5.1	18.8
Construcción	205	58.7	34	9.7	16.6
Vecinos	328	93.7	34	9.7	10.4
Puerto	172	49.1	49	14.0	28.6

\*Les molesta bastante o mucho

La Tabla 3 refleja la proporción de población que oye el ruido según el foco emisor y el grado de molestia generado. Los ruidos que más se oyen (>80%) son los derivados del tráfico, de los vecinos, del juego de los niños, y de las bocinas. Sin embargo, el hecho de oír un ruido no implica que genere molestia, ya que el ruido provocado por los niños solo molesta al 5% de los encuestados. Los ruidos que producen molestia en un porcentaje mayor de encuestados son el del tráfico y el del puerto. Cuando el grado de molestia generado por un tipo de ruido se ajusta por la población que lo oye, se observa que la industria, el tráfico, el comercio y el puerto tienen mayor capacidad de generar molestia que otras actividades (niños, vecinos, construcción,...).

La autovaloración de la sensibilidad al ruido y del grado de molestia atribuido al mismo se correlacionan entre sí de forma moderada ( $r = 0.36$ ;  $p < 0.01$ ) pero estadísticamente significativa. Así mismo, la sensibilidad se

asocia a los niveles sonoros de los diferentes periodos de tiempo estudiados. Las personas que se declaran más sensibles al ruido están expuestas a niveles sonoros significativamente inferiores ( $p < 0.01$ ) que los que se declaran menos sensibles, tanto para los niveles de D-L (68.4 vs 62.2 dB(A)) como de D-F (66.1 vs 59.7 dB(A)) o N-L (63.0 vs 56.2 dB(A)) o N-F (61.5 vs 54.8 dB(A)). También se observan asociaciones positivas débiles, pero significativas, entre la sensibilidad y el nivel de estudios y la frecuencia en la utilización de métodos para dormir, y asociación negativa entre la sensibilidad y la percepción del estado de salud. La dificultad para la recuperación nocturna con cansancio al levantarse fue una situación asociada positivamente tanto al grado de sensibilidad como de molestia ( $r = 0.11$ ;  $p < 0.05$  y  $r = 0.14$ ;  $p < 0.01$  respectivamente). La molestia, a diferencia de la sensibilidad, no se asoció con los niveles de ruido en los periodos analizados.

**Tabla 4.- Correlación (rs) entre sensibilidad y molestia de la muestra de estudio con los distintos niveles sonoros (día/noche y laboral/festivo) y otras variables de interés (n=351).**

	Nivel sonoro D-L <sup>§</sup>	Nivel sonoro D-F <sup>§</sup>	Nivel sonoro N-L <sup>§</sup>	Nivel sonoro N-F <sup>§</sup>	Nivel estudios	Frecuencia métodos dormir <sup>a</sup>	Cansancio al levantarse	Estado de salud <sup>b</sup>	Molestia
<b>Sensibilidad<sup>‡</sup></b>	0.13*	0.13*	0.16**	0.14*	0.28**	0.15**	0.11*	-0.17**	0.32**
<b>Molestia<sup>‡</sup></b>	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	0.23**	-0.01	0.14**	0.06	

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ .

§ D-L: día-laboral; D-F: día-festivo; N-L: noche-laboral; N-F: noche-festivo.

‡ autopercepción de la sensibilidad y molestia al ruido medida en escala ordinal: nada (1), muy poco (2), algo (3), bastante (4) y mucho (5).

<sup>a</sup> medida en escala ordinal: muchas veces (1), frecuentemente (2), algunas veces (3), poco (4), nunca (5).

<sup>b</sup> autopercepción medida en escala ordinal: muy mala (1), mala (2), regular (3), bastante buena (4) y muy buena (5).

Entre las consecuencias que provocan los niveles altos de ruido en los residentes de las viviendas expuestas se encuentran el aislamiento de la vivienda, el cambio de domicilio o la presentación de alguna queja o denuncia. Un 50.6% de los encuestados habían instalado en sus viviendas algún tipo de aislamiento contra el ruido, siendo más frecuente entre los más sensibles al ruido (56% vs 43%) y también entre los que perciben mayor grado de molestia (61% vs 41.4%). Además, un 8.9% había pensado, alguna vez, cambiarse de vivienda a causa del ruido.

## DISCUSIÓN

Tomando como referencia el nivel de 55 dB(A), como un nivel acústicamente deficiente, la valoración del nivel sonoro al que está expuesta la población de la bahía de Pasaia resulta claramente excesiva. Similar valoración se obtiene tomando como referencia el valor de 45 dB(A) para el periodo nocturno. En términos de molestia percibida por la población, un 37.6% de los encuestados percibe bastante o mucha molestia, siendo un 17.5% la que lo califica como altamente molesta. Este último valor es similar a los encontrados en otros municipios de la CAPV<sup>10</sup> y se encuadra en el relativamente amplio rango de población que percibe como muy molesta la exposición a niveles sonoros como los obtenidos en este estudio<sup>10,16,17</sup>. En cuanto a las características sociodemográficas estudiadas, las personas mayores de 65 años mostraron un grado de molestia menor en relación con los grupos de edad más jóvenes, así mismo se observó una correlación positiva entre el nivel de estudios y el grado de molestia. Por el contrario no se observó asociación significativa alguna entre el grado de molestia percibido y los distintos niveles sonoros medidos (día/noche y laborable/festivo), lo cual contrasta con la asociación positiva encontrada por otros autores<sup>3,10,16,17</sup> en estudios realizados en entornos de distintas ciudades europeas y de Estados Unidos, expuestos a distintas fuentes de ruido.

En este estudio la valoración de los niveles de ruido del barrio fue peor que la del barrio en su globalidad (43.8% vs 63.8%), no observándose diferencias en la percepción del ruido según municipios, ni tampoco por edad o género. El elevado grado de satisfacción con el barrio, a pesar del ruido, sugiere una buena valoración de los servicios de barrio en su conjunto y un sentido de comunidad, a la vez que indica la pérdida de confort que puede causar el ruido. La fuente principal de ruido molesto se atribuye al tráfico y a la actividad del puerto, seguido por las bocinas de los vehículos. Pero no todos los ruidos por ser audibles tienen igual capacidad de generar molestia. Así, hay ruidos que aunque se oyen por la mayoría de la población estudiada, como el de los niños (≈90%), no genera molestia (4.3%), mientras que otros como los provocados por la industria o por la actividad del comercio, aunque poco oídos generan elevada molestia, por encima del provocado por el tráfico y el puerto.

La sensibilidad es una de las características que tradicionalmente se ha considerado más importantes a la hora de modular el grado de molestia percibido<sup>6, 18-21</sup>. Nuestros resultados, en consonancia con otros estudios<sup>18</sup>, indican una asociación moderada pero significativa entre sensibilidad y molestia, de modo que la población más sensible al ruido sufre mayor grado de molestia cuando se expone al mismo nivel de ruido. También se ha obser-

vado asociación, aunque débil pero significativa, entre la sensibilidad y los distintos niveles sonoros medidos.

Muchos estudios han tratado de analizar los efectos psicológicos y físicos atribuibles al ruido, si bien los resultados no siempre son concluyentes<sup>22, 23</sup>. La percepción de la salud, el stress, la dificultad para conciliar el sueño, las interferencias del mismo o la utilización de métodos para dormir, son algunos de los efectos más estudiados. En nuestro estudio, la percepción de la salud se asoció inversamente con la sensibilidad, presentando peor valoración las personas más sensibles. Además, la dificultad para la recuperación nocturna y la percepción de levantarse cansado por la mañana se asoció positivamente a la sensibilidad y a la molestia. Sin embargo, el porcentaje de población con alto grado de dificultad para conciliar el sueño fue muy inferior (9,5%) al señalado para otros municipios: Mondragón<sup>10</sup> (27%) o el barrio de Natzaret (Valencia)<sup>5</sup> (25%). En relación con la interferencias a la hora de dormir, un 4.6% declaró molestias importantes y un 11.1% algún grado de molestia, valores similares a los de la ciudad de Valencia<sup>3</sup> pero inferiores a los de Mondragón (47%).

El alto porcentaje de viviendas en las que se había instalado algún tipo de aislamiento (50.6%), en contraste con los bajos niveles declarados en otros estudios, en torno al 7% en Valencia<sup>24</sup>, podría explicar la ausencia de asociación significativa entre el nivel de ruido y el grado de molestia percibido. La asociación encontrada entre el grado de molestia y sensibilidad al ruido y el hecho de que las personas más sensibles vivan en zonas con menores niveles sonoros sugiere que las personas más sensibles podrían haber optado por cambiar de residencia a zonas con menor nivel de ruido, a la vez que explicaría la ausencia de asociación entre grado de molestia y niveles sonoros. No obstante, el diseño del estudio solo nos permite establecer asociaciones pero en ningún caso relaciones de causalidad. Por último, señalar que el moderado grado de participación (47% en la serie titular) puede también influir en estos resultados, ya que tal y como se señala en un estudio realizado en Ámsterdam<sup>17</sup>, la población con menos deseo de participar puede presentar niveles de molestia al ruido mayores que los participantes.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, del Gobierno Vasco, y a la Autoridad Portuaria de Pasajes su colaboración en la caracterización de los niveles sonoros en la zona de estudio.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Alberti PW. Noise induced hearing loss. *Br Med J* 1992; 304: 522.
- 2.-World Health Organization. Guidelines for community noise. Geneva: World Health Organization; 1999. Disponible en: [www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html](http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html)
- 3.-Morales MM, Llopis A, Cotanda P, García AM, García A. Evaluación de los efectos del ruido ambiental sobre los residentes en el centro histórico de Valencia. *Rev San Hig Púb* 1992; 66: 239-244.
- 4.-Sanz SA, Sancho E, San Martín E. Efectos del ruido sobre la salud y el proceso educativo de los niños. *Medifam* 2000; 10: 171-7.

- 5.-Aparicio-Ramón DV, Morales MM, García A, Llopis A, Ruano L, Sánchez AM *et al.* Subjective annoyance caused by environmental noise. *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 1993; 12: 237-43.
- 6.-Standfeld SA, Clark CR, Jenkins LM, Tarnopolsky A. Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality. *Psychol Med* 1985; 15: 342-54.
- 7.-Ministerio de Medio Ambiente. Medio ambiente en Europa: segunda evaluación. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente; 2001.
- 8.-Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco. Diagnóstico. Medio ambiente en la comunidad autónoma del País Vasco 2001. Vitoria-Gasteiz: Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente; 2001.
- 9.-Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco. Ecobarómetro Social 2001. ¿Qué opina la población vasca sobre el medio ambiente?. Vitoria-Gasteiz: Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente; 2001. Disponible en: [www.ihobe.es/variados/pma/-descarga/Ecobarometro\\_Social.pdf](http://www.ihobe.es/variados/pma/-descarga/Ecobarometro_Social.pdf)
- 10.-Larburu K, Aurrekoetxea J. Molestias producidas por el ruido ambiental urbano en Eibar y Arrasate-Mondragon. En: Calvo-Manzano A, Perera P, Santiago JS, editores. Libro de Conferencias y Comunicaciones de las Jornadas Nacionales de Acústica. Barcelona, 1996: 27-30.
- 11.-Kish L. A procedure for objective respondent selection within the household. *J Am Statist Assoc* 1949; 44: 380-7.
- 12.-Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. DOCE núm L189/12, 18/7/2002.
- 13.-ISO 9613-2: Acoustics- Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation. Geneva: International Organization for Standardization; 1996
- 14.-Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions; Service d'études techniques des routes et autoroutes; Laboratoire central des ponts et chaussées; Centre scientifique et technique du bâtiment. NMPB-Routes-96 : Bruit des infrastructures routières. Méthode de calcul incluant les effets météorologiques. Lyon : CERTU-SETRA-LCPC-CSTB ; 1997.
- 15.-Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions. Guide du bruit des transports terrestres. Fascicule prévision des niveaux sonores. Lyon : CETUR ; 1980.
- 16.-Schultz TJ. Synthesis of social survey on noise annoyance. *J Acoust Soc Amer* 1978; 64: 377-405.
- 17.-Meijer H, Knipschild O, Sallé H. Road traffic noise annoyance in Amsterdam. *Int Arch Occup Environ Health* 1985; 56: 285-97.
- 18.-Standfeld SA, Sharp D, Gallacher J, Babisch W. Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder. En: Ising H, Kruppa B, editores. *Larm und Krankheit: Noise and disease*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag; 1993. p. 179-88.
- 19.-Job RFS. Community response to noise: a review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction. *J Acoust Soc Amer*; 1988; 83: 991-1001
- 20.-Tarnopolsky A, Morton-Williams J. Aircraft noise and prevalence of psychiatric disorders. Research report. Social and Community Planning Research: London; 1980.
- 21.-Anderson CM. The measurement of attitude to noise and noises. National Physical Laboratory Acoustics Report, Ac 52; 1971
- 22.-Finke HO, Guski R, Martin R, Rohrmann B, Schumer R, Schumer-Kohrs A. Effects of aircraft noise on man. Proceeding of the symposium on noise in transportation, Section III, paper 1. Institute of Sound and Vibration Research, Southampton; 1974
- 23.-Grandjean E, Graf P, Cauber A, Meier HP, Muller R. A survey of aircraft noise in Switzerland. Proceeding of the International Congress on Noise as a Public Health Problem. Dubrovnik; 1973: 645-659.
- 24.-Llopis A, García AM, García A. Alteraciones del sueño producidas por el ruido ambiental. *Gaceta Sanitaria* 1989; 12: 421-426.