

**ORIGINALES****EVALUACION DE LOS EFECTOS DEL RUIDO AMBIENTAL SOBRE LOS RESIDENTES EN EL CENTRO HISTORICO DE VALENCIA\*****M. M. Morales Suárez-Varela (1), A. Llopis González (1), P. Cotanda Gutiérrez (1), A. M. García García (1), A. García Rodríguez (2)**

(1) Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Unidad de Investigación de Salud Pública, Higiene y Sanidad Ambiental. Universidad de Valencia.

(2) Departamento de Física Aplicada. Universidad de Valencia.

\* Este trabajo es parte del proyecto de investigación que cuenta con la ayuda del Fondo de Investigaciones de la Seguridad Social (F.I.S.S.) N.º 91/0429.

**RESUMEN**

**Fundamento:** La contaminación acústica de las zonas residenciales es un problema generalizado, para cuya solución es necesario disponer de información precisa sobre su magnitud y sus efectos sobre los ciudadanos.

**Métodos:** Presentamos los primeros resultados de un estudio acerca de la contaminación acústica del centro histórico de Valencia y de sus efectos sobre los residentes en esta zona de la ciudad. Se ha realizado un mapa de ruido, midiendo los niveles sonoros diurnos en un total de 135 puntos regularmente distribuidos. Al mismo tiempo, se han llevado a cabo 418 encuestas telefónicas entre los residentes en dicho distrito.

**Resultados:** Los niveles de ruido existentes en la zona de estudio son muy elevados, habiéndose obtenido un nivel sonoro equivalente (Leq) medio de 71,6 decibelios A (dBA). Alrededor del 60% de los encuestados declaran estar "molesto" o "muy molesto" por el ruido, y uno de cada cuatro encuestados tiene dificultades para dormir por la misma causa. El tráfico rodado es la principal fuente de molestia. Se ha observado relación entre determinadas características personales de los encuestados y las respuestas obtenidas, aunque sin alcanzar significación estadística.

**Conclusiones:** En el centro histórico de Valencia existe un problema importante de ruido ambiental, estando los niveles diurnos claramente por encima de los límites recomendados. Al parecer, la principal fuente de ruido es el tráfico, seguramente unido a una estructura urbana deficiente para permitir una circulación fluida de vehículos. Los residentes de esta zona son conscientes del problema y una proporción importante de los mismos declaran estar afectados en mayor o menor magnitud. Aunque la sensibilidad al ruido podría estar relacionada con determinados factores personales de los encuestados.

**Palabras Clave:** Ruido. Contaminación acústica. Molestia comunitaria por ruido. Mapas de ruido. Encuesta telefónica.

**ABSTRACT****Evaluation of the Environmental Noise Effects on the Population of the Historical Center of Valencia.**

**Background:** The acoustic contamination in residential areas is a generalized problem to solve it, it is necessary to have an available precise information about its magnitude and effects upon the population.

**Methods:** We show the first results of a study on the acoustic contamination in the historical center of Valencia and about its effects upon that district residents. A noise map has been made measuring the daily sound level in 135 points regularly distributed. At the same time, 418 telephone polls among the residents in that district has been carried out.

**Results:** The noise levels, existing in the studied zone, are very high, it has been obtained an average equivalent sound level (Leq) of 71.6 decibels A (dBA). About a 60% of the surveyed persons declare to be "troubled", because of the noise and one out of four surveyed persons find it difficult to get to sleep for the same reason. Road traffic is the main source of trouble. There has been observed a relation between certain personal characteristics in the surveyed persons and the answers obtained, although it does not reach an statistical significance.

**Conclusions:** In the historical center of Valencia, there exists an important problem of environmental noise and the daily levels exceed clearly the recommended limits. It seems that traffic is the main source of noise probably combined with a deficient urban structure which does not allow a fluid vehicular traffic. The residents in this zone are aware of the problem and a great proportion of them declare to be damaged in a greater or smaller magnitude. Although the sensitivity to noise could be in relation with certain personal factors in the surveyed persons.

**Key Words:** Noise. Acoustic contamination. Community trouble caused by noise. Noise maps. Telephone poll.

**INTRODUCCION:**

Desde la segunda mitad de este siglo, la comunidad científica ha mostrado un interés

Correspondencia:

María del Mar Morales Suárez-Varela  
U. D. Salud Pública, Higiene y Sanidad Ambiental  
Avda. Blasco Ibáñez, 13. 46010 Valencia

creciente en el estudio del ruido ambiental y de sus posibles efectos perjudiciales sobre las personas expuestas<sup>1,2</sup>. Todos los especialistas coinciden en la afirmación de que el ruido es actualmente uno de los agentes contaminantes más generalizados que existen en todos los países industrializados. En particular, este problema resulta particularmente significativo en las zonas urbanas<sup>3,4</sup>, en donde la fuente de ruido más importante sigue siendo el tráfico rodado<sup>5</sup>.

Según un informe de la OCDE, España ocupa el segundo lugar, inmediatamente detrás de Japón, en la relación de los países más ruidosos del mundo<sup>6</sup>. En cualquier caso, se ha demostrado que los niveles sonoros existentes en las grandes ciudades de nuestro país resultan ser mucho mayores de lo que sería deseable<sup>7,8,9</sup>.

El tema adquiere una especial importancia cuando se toman en consideración los efectos de este agente sobre la salud. Aunque la disminución de la capacidad auditiva sigue siendo una de las alteraciones más claramente relacionadas con la exposición al ruido, muchos autores han demostrado que el ruido ambiental al que las personas están sometidas en su vida cotidiana (trabajo, ocio, etc.) tiene efectos negativos sobre la salud, bienestar y calidad de vida de esas personas<sup>10,11,12</sup>.

Este estudio se ha realizado en el centro histórico de la ciudad de Valencia, una zona con características singulares desde el punto de vista urbanístico y sociológico. En este área, se ha realizado una serie de mediciones sistemáticas de los niveles sonoros diurnos exteriores y se ha valorado la respuesta subjetiva de la comunidad residente en la misma a través de una encuesta telefónica. El objetivo del trabajo ha sido conocer la magnitud de la contaminación acústica en la zona, identificar las principales fuentes de ruido y evaluar las repercusiones del ruido sobre la población, especialmente en cuanto a nivel de molestia, interferencia con el sueño y estado general de salud. Asimismo, se ha investigado el posible efecto condicionante de

determinados factores personales sobre la respuesta subjetiva al ruido de los individuos expuestos.

## MATERIAL Y METODOS

El centro histórico de Valencia se corresponde fundamentalmente con el distrito llamado "Ciutat Vella" (distrito 01), abarcando también parte de los distritos 02 y 03 ("Eixample" y "Extramurs"). Es la zona de asentamiento histórico de la ciudad, limitada al Norte por el río Turia y al Sur por el segundo cinturón de ronda. La estructura urbana se caracteriza, en general, por calles pequeñas, viviendas antiguas, escasa renovación urbana, existencia de locales públicos de esparcimiento y pocas o nulas posibilidades de expansión física. En los últimos años, la población residente ha disminuido debido a un proceso de terciarización (sustitución del hábito residencial por oficinas, comercios, bancos, etc.) y de degradación de las viviendas. A diferencia de otras zonas de la ciudad, la edad de la población es predominantemente alta (45 años y más, con una proporción elevada de personas de 65 años y más)<sup>13</sup>.

Dada la gran variabilidad espacial que suelen presentar los niveles de ruido ambiental en las zonas urbanas, acentuada en nuestro caso por la configuración urbanística que caracteriza al centro histórico de Valencia, nuestro estudio se ha basado en la realización de un mapa acústico con un total de 225 puntos de medida (un reticulado con un punto cada 100 metros aproximadamente), cubriendo de forma prácticamente regular toda la zona. En este trabajo presentamos de forma preliminar los resultados obtenidos al realizar las medidas en 135 de los puntos marcados.

Todas nuestras medidas se han llevado a cabo utilizando un sonómetro integrador Brüel & Kjaer modelo 2221. Este instrumento proporciona directamente los valores del nivel sonoro continuo equivalente (Leq) correspondiente al tiempo de medida (en de-

cibelios A —dBA—). Como es usual, el sonómetro se ha colocado siempre a una altura de 1,2 m sobre el suelo, a 1 m de distancia de las fachadas de los edificios y orientado hacia el centro de la calzada. Las medidas en cuestión se han realizado en dos períodos horarios diferentes (entre las 9.00 y 13.00 horas y las 15.00 y 19.00 horas), de lunes a viernes y durante los meses de Junio y Julio de 1991. Se evitó realizar medidas en días en los que las condiciones climatológicas fueran adversas (viento excesivo o lluvia). La duración de cada una de estas medidas ha sido de 10 minutos.

La evaluación del impacto producido por el ruido ambiental sobre los residentes en la zona se ha llevado a cabo mediante una encuesta telefónica. Se ha utilizado un cuestionario muy sencillo y breve (Tabla 1). La selección de los encuestados se ha realizado por muestreo aleatorio sistemático a partir del listín telefónico. Las llamadas se han efectuado siempre en los mismos períodos del día en que se llevaron a cabo las medidas de ruido. Las encuestas fueron realizadas por personas específicamente entrenadas, siguiendo siempre los mismos criterios para su realización.

La información obtenida (correspondiente a las medidas de ruido y a las encuestas) se analizó en un ordenador PC compatible utilizando el paquete estadístico SPSS-PC+. Se han considerado asociaciones estadísticamente significativas las que alcanzaban un nivel de significación con un valor de p por debajo de 0,05.

## RESULTADOS

Los valores de los niveles sonoros continuos equivalentes Leq (dBA) medidos en cada uno de los 135 emplazamientos considerados en este trabajo (niveles diurnos, valores medios de mañana y tarde), los representamos en la Figura 1 según la distribución estadística correspondiente. Como puede observarse, la forma de esta distribución es

aproximadamente normal. Los valores de Leq encontrados en estas medidas se distribuyen en un intervalo comprendido entre 81,0 y 58,2 dBA, con un valor medio de 71.6 dBA y una desviación típica de 2,4 dBA. En general, no se han observado diferencias significativas entre los resultados encontrados en los períodos de mañana y tarde.

En relación con la encuesta social, hemos de reseñar que se han realizado un total de 998 llamadas telefónicas. 418 de estas llamadas (aproximadamente, un 42% del total) han sido positivas (en el sentido de que las personas que han respondido al teléfono han contestado también al cuestionario). 429 llamadas han sido infructuosas (nadie ha respondido al teléfono). Por último, 151 personas atendieron al teléfono, pero se negaron a contestar la encuesta.

La mayor parte de las personas entrevistadas corresponden al grupo con edades mayores de 60 años (35% del total), seguido por el grupo con edades comprendidas entre 20 y 29 años (16%) y el grupo con edades comprendidas entre 30 y 39 años (15%). Un 69% de las personas encuestadas han resultado ser mujeres y un 31% hombres. El nivel sociocultural de las personas entrevistadas viene definido por los siguientes datos: un 7% de la muestra no posee ningún tipo de estudios, un 33% estudios primarios, otro 33% estudios medios y un 25% estudios superiores. Según su propia opinión, el estado de salud de los encuestados era bueno en el 75% de los casos, regular en el 19% de los casos y malo en el 6% restante.

Un 41% de las personas entrevistadas ha manifestado que el ruido ambiental que percibían en su domicilio no les resultaba "nada" molesto. Un 34% de la muestra ha declarado estar "algo" molesto por el ruido. Finalmente, un 25% de las personas encuestadas ha expresado que estaba "muy" molesto a causa del ruido. Por otra parte, un 8% del total de la muestra se despierta "frecuentemente" durante la noche a causa del ruido ambiental y un 16% se despierta "a veces".

Las fuentes de ruido que resultan más molestas para las personas entrevistadas son, por orden decreciente, el tráfico rodado (49%), los bares (10%) y los vecinos (10%). Como es natural, en éste y en otros casos, las respuestas difieren en función de las condiciones específicas de la zona en que están situadas las viviendas de los encuestados. Aparentemente, apenas hay diferencias en cuanto al momento del día en que molesta más el ruido (al 33% de los encuestados les molesta más durante el día y al 35% durante la noche).

El análisis de los datos obtenidos en esta encuesta ha puesto de manifiesto la existencia de ciertas relaciones entre el nivel de molestia que produce el ruido ambiental y las condiciones personales y sociales de los entrevistados, aunque sin alcanzar significación estadística. En este sentido, hemos encontrado que la edad de las personas no parece afectar significativamente a su nivel de molestia ( $p = 0,09$ ), aunque se observa que los grupos de edad más jóvenes tienden a manifestar un menor grado de molestia. Tampoco llegaba al nivel de significación estadística marcando la relación entre el sexo y la molestia, aunque también se aprecia una mayor proporción de hombres que declaran estar muy molestos por el ruido (32% frente a 22%). En cuanto al nivel de estudios, aunque la relación tampoco alcanza significación estadística ( $p = 0,15$ ), se observa una tendencia a que el nivel de molestia sea mayor en los encuestados con un nivel de educación más alto (33% encuestados con estudios superiores muy molestos por el ruido frente a 14% de los encuestados sin estudios y 22% de los encuestados con estudios medios y primarios). El estado subjetivo de salud no parece estar relacionado con el nivel de molestia subjetiva.

Las alteraciones del sueño que produce el ruido influyen en la molestia subjetiva general que experimentan las personas entrevistadas, con un nivel de significación ( $p < 0,001$ ). Las personas que manifestaron mayores interferencias durante el sueño produ-

cidas por el ruido, se declaran también en mayor proporción muy molestos por la presencia de ruido. Concretamente un 53% de los encuestados que se despierta "frecuentemente" o "a veces" por causa del ruido, manifiesta el mayor grado de molestia subjetiva general por el ruido.

El tiempo de permanencia en las viviendas guarda cierta relación con el nivel de molestia (un 52% de las personas que están menos de 8 horas en los domicilios seleccionados no están molestas por el ruido, frente al 38% de las que permanecen más de ese tiempo), aunque nuevamente las diferencias no alcanzan significación estadística ( $p = 0,08$ ).

## DISCUSION

Teniendo en cuenta que, de acuerdo con las recomendaciones aceptadas internacionalmente, los niveles sonoros equivalentes diurnos existentes en zonas residenciales no deberían superar los 65 dBA, la primera valoración de nuestros resultados debe destacar ante todo el hecho de que dicho nivel límite admisible ha resultado superado en el 89% de los puntos de medida. Si recordamos que el nivel de 55 dBA se suele considerar ya como un nivel acústicamente deficiente, la valoración negativa de esta zona de la ciudad, desde el punto de vista de la acústica ambiental, resulta todavía más significativa. En cualquier caso, esta valoración global coincide prácticamente, en términos generales, con la que se podría aplicar al conjunto de la ciudad<sup>7,14</sup>.

En este contexto, cabe destacar que un 60% aproximadamente de las personas encuestadas se ha declarado "molesta" por el ruido, con mayor o menor intensidad. Evidentemente, los niveles de ruido existentes en el interior de una vivienda pueden diferir considerablemente de los niveles existentes en el exterior (los únicos que han sido medidos en el presente trabajo). Aunque, en general, los niveles internos (voces, electrodo-

mésticos, etc.) suelen ser inferiores a los externos (tráfico rodado, etc.), la variabilidad de condiciones que existen en la práctica es muy amplia y la situación inversa a la citada no resulta rara.

Nuestros datos han puesto de manifiesto que los niveles de molestia que produce el ruido ambiental muestran una elevada correlación con los niveles de ruido medidos en el exterior de las correspondientes viviendas, aunque la relación con las características personales o sociales de los encuestados (sexo, edad, estudios, etc.) es pequeña. En cualquier caso, dado el elevado número de variables que pueden afectar estas respuestas (condiciones de las viviendas, distribución de las habitaciones principales, etc.) sería necesario obtener más información sobre estas cuestiones antes de formular conclusiones definitivas en este sentido.

El hecho de que un 24% de las personas encuestadas en esta zona declaren que su sueño resulta perturbado, con mayor o menor frecuencia, a causa del ruido ambiental, nos parece un dato particularmente importante. La relevancia de esta interferencia y su relación con la salud en general ha sido ya destacada por otros muchos autores<sup>15</sup>. De acuerdo con estos trabajos, los niveles sonoros equivalentes nocturnos en los dormitorios no deberían superar los 35-40 dBA. Aunque las medidas de ruido ambiental que hemos llevado a cabo en este trabajo se refieren exclusivamente al período diurno, apunta claramente al hecho de que los niveles sonoros que existen realmente en el interior de las viviendas seleccionadas durante la noche superan notablemente los niveles aceptables. Esta situación apoya la recomendación de adoptar las medidas necesarias para luchar contra la inmisión del ruido exterior en nuestras viviendas y sus posibles efectos perjudiciales (aislamiento acústico, traslado de los dormitorios a las zonas más interiores de la vivienda, etc.).

## BIBLIOGRAFIA

1. Kryter KD. Effects of noise on man. Orlando: Academic Press, 1985.
2. Organización Mundial de la Salud. Criterios de Salud Ambiental 12: el ruido. México: Servicio de Publicaciones y Documentación OPS/OMS, 1983.
3. Wilson Committee. Noise. Final Report. London: Her Majesty's Stationery Office, 1976.
4. Sociedad Española de Acústica. El ruido en la ciudad. Gestión y control. Madrid: Ayuntamiento de Madrid, 1991.
5. Nelson PM, editor. Transportation noise. Reference book. London: Butterworths, 1987.
6. Organization for Economic Cooperation and Development. Report Fighting noise. París: OECD. Publications, 1986.
7. García A, Faiari M. Medidas de ruido ambiental en Valencia. Revista de Acústica 1981; 12-29.
8. Pons J, Santiago JS, Mateos E, Perera E. Acoustic map of Madrid. Modena: Convegno Internazionale Il rumore urbano e il governo del territorio, 1988.
9. Alsina R. Mape de bruit du centre de la ville de Barcelona. Modena: Convegno Internazionale Il rumore urbano e il governo del territorio. 1988.
10. García AM. Estudio de los efectos del ruido ambiental sobre la salud en medios urbanos y laborales. Monografías Sanitarias. Valencia: Generalidad Valenciana, 1991.
11. Commission of the European Communities. Damage and annoyance caused by noise. Génova: Directorate General for Social Affairs. Health Protectorate Directorate, 1975.
12. Jansen G. Noise induced health disturbances. Munich: Proceeding of InterNoise, 1985: 11-21.
13. Els nous districtes de la ciutat de Valencia. Valencia. Ayuntamiento de Valencia, 1981.
14. Morales MM, Aparicio DV, García A, García A, Merelles A, Ballester F. An acoustic map of neighbourhood in the city of Valen-

cia. *Int J Environmental Studies* 1990; 39: 55-77.

15. Llopis A, García AM, García A. Alteraciones del sueño producidas por el ruido ambiental. *Gac Sanit* 1989; 12: 421-424.

## CORRECCION DE ERRORES

En el artículo Original titulado **EVALUACION DE LOS EFECTOS DEL RUIDO AMBIENTAL SOBRE LOS RESIDENTES EN EL CENTRO HISTORICO DE VALEN-**

**CIA**, publicado en la Revista de Sanidad e Higiene Pùblica 1992; 66: 239-244, se omitieron la tabla y figura que se reproducen a continuación.

**TABLA 1**  
**Encuesta telefónica**

Buenos días/tardes: su teléfono ha sido seleccionado al azar para realizar una encuesta de salud de la población. ¿Le importa contestar unas breves preguntas?

	<i>NO CONSTESTA...</i>	<i>NO QUIERE CONTESTAR...</i>	
TELEFONO:	DIA:		HORA:
DOMICILIO:			PISO:    EDAD:    SEXO:
— ¿Cómo se encuentra de salud?: BIEN . . . . . REGULAR . . . . . MAL . . . . .			
— ¿Le molesta el ruido cuando está en su casa?: MUCHO . . . . . REGULAR . . . . . NADA . . . . .			
— ¿Se despierta durante la noche a causa del ruido?: FRECUENTEMENTE . . . . . A VECES . . . . . NUNCA . . . . .			
— ¿Qué estudios ha realizado?: NINGUNO . . . . . PRIMARIOS . . . . . MEDIOS . . . . . SUPERIORES . . . . .			
— ¿Qué ruido le molesta más? COCHES . . . . . BARES . . . . . VECINOS . . . . . OTROS . . . . .			
— ¿Cuándo le molesta más? DIA . . . . . NOCHE . . . . . DIA Y NOCHE . . . . .			
— ¿Cuánto tiempo pasa en ese domicilio? MAS DE 8 HORAS . . . . . MENOS DE 8 HORAS . . . . .			

**FIGURA 1**  
**Niveles sonoros continuos equivalentes diurnos**

