

Eduardo MUSCAR BENASAYAG

*“Un lugar bello deber ser agradable a la vista y al oído”*

(SCHOPENHAUER)

Del título que precede al presente trabajo se desprende una metáfora cuya interpretación descansa en dos falencias de gran dimensión. Por una parte, el desconocimiento de un amplio segmento de la población española acerca de los efectos perniciosos que ejerce la presión sonora sobre varios aspectos de la salud y de las relaciones humanas y, por otra el incumplimiento de las normativas que regulan niveles de ruidos admisibles, aunque con importantes lagunas en muchos aspectos, y que deberían proteger a los receptores para que soporten niveles óptimos de este factor degradante del medio ambiente. Mientras tanto, España no cuenta con una Ley general del ruido, aunque si varios proyectos pendientes de ser aprobados.

De las reflexiones anteriores emanan los objetivos de este artículo que persigue llamar la atención sobre los efectos del ruido y repasar algunos principios rectores que explican la situación diaria que presiona y aliena a millones de ciudadanos españoles, además de poner en tela de juicio aspectos controvertidos que se presentan como temas de discusión en ámbitos tan disímiles, científicos o académicos, y en el seno mismo de las comunidades que son afectadas de distintas formas por este residuo producido mayoritariamente en las ciudades por el tráfico rodado

En efecto, de la variada gama de factores que contribuyen a la degradación ambiental y que actúan directamente sobre los habitantes de la ciudad, el ruido, provoca una de las molestias más perceptibles y aumenta su acción paulatinamente, sin que se lleguen a esbozar, apenas, soluciones eficaces tendentes a atenuar esta presión sonora ejercida sobre la población urbana.

## 1. SUCINTA CRONOLOGIA SOBRE LA PREOCUPACIÓN AMBIENTAL DEL RUIDO

Como agente contaminante fue reconocido en el Congreso del Medio Ambiente de las Naciones Unidas celebrado en Estocolmo en 1972 y también por la SCOPE (Scientific Comitè on Problems Environment), aunque existen antecedentes más remotos, tales como la reunión celebrada en Nueva York en el año 1929 con el propósito de debatir sobre el ruido del tráfico; más tarde, en 1934, en el Reino Unido, un comité encargado de estudiar los ruidos “indeseados” recomendó legislar sobre los límites permisibles de este fenómeno acústico producido por vehículos a motor y medirlos por métodos objetivos. En esta cronología sobre las distintas decisiones acerca de este poluante hay que recordar que Alemania fue el primer país europeo que legisló sobre el control de ruidos producidos por vehículos automotores en 1953 y que ya incluían consideraciones y parámetros de corte subjetivo. Un dato alentador: la Unión Europea considerará este espinoso problema en abril de 2001 para ser puesto a la consideración de los países miembros.

En España, no obstante contar en la actualidad con ciudades consideradas entre las más ruidosas del mundo, podemos hallar preocupaciones similares. Concretamente el Ministerio de la Gobernación por Decreto de 16/08/1968 dispone que “sean los Ayuntamientos los que mediante oportunas Ordenanzas Municipales fijen límites y medidas para reducir los niveles sonoros ambientales”. El Ayuntamiento de Madrid fue el primero en seguir estas indicaciones y elaboró la Ordenanza Municipal sobre protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones aprobada el 30 de abril de 1969, normativa que constituye el primer documento legal que posibilitaba una acción coordinada por parte de la Administración Central en este tema y que sirvió de base para otras ordenanzas dictadas posteriormente por muchos municipios españoles.

La Ordenanza de Madrid, de obligada observancia para todas aquellas instalaciones y actividades que originen niveles sonoros molestos para la comunidad, establece en el Título II, artículo 6, que en el ambiente exterior no se podrá producir ningún ruido que sobrepase niveles determinados en bandas horarias según zonas predeterminadas: sanitarias, de viviendas y oficinas, comerciales, industriales y de almacenes, clasificación que se corresponde, por otra parte, con las Ordenanzas Municipales de Edificación. También a nivel nacional se establecieron los máximos niveles permitidos, ocasionados por automotores de distintos calibres, siempre inferiores a 80 dB, y que están contenidos en el Reglamento n.º 9, anexo del Acuerdo de Ginebra (BOE de 23/11/74). A pesar de estas reglamentaciones, el ruido se fue incrementando desde entonces a razón de 1 dB por año. La explicación no es otra más que el incremento anual del parque automotor y la, hasta hace

poco, relativa imposibilidad de renovar o modernizar gradualmente el parque automotor, agente contaminante al que se le adicionan otras actividades urbanas.

Todos los empeños de organismos internacionales, como la OMS entre otros, que proponían rebajar el impacto sonoro en distintos tramos anuales hasta el mítico 2000, fecha en que se calculaba que si no se aplicaban estas recomendaciones el ruido sería el doble al de los años 80, fueron en vano, la contaminación acústica continua siendo un flagelo difícil de combatir.

Como colofón a este apartado destaquemos que España ostenta el título de país más ruidoso de Europa y el segundo del mundo concedido por la OMS y que algunas encuestas realizadas por el MOPT (1992) revelan que en el 49% de los municipios de tamaño medio el tema de la contaminación acústica era grave o muy grave, un 67% en las ciudades grandes y un 65% de los encuestados consideraban esta anomalía como crítica. En tanto que un 65% de la población total española se considera molesta y entre un 15% al 26% se declaraba interferida por el ruido en momentos del sueño o descanso. También existe información sobre el porcentaje de superficies urbanas de las principales ciudades expuestas a más de 65 dB: Madrid, 40,4%, Barcelona, 47,4%, Bilbao, 55% y Zaragoza, 42%, y de la población total española expuesta a más de 65 dB producidos por la circulación en carretera que alcanza al 23% de la misma, frente al 6% de los Países Bajos o al 8% de Alemania (El País, 1991).

Otra encuesta de la Federación Española de Municipios y Provincias determina que la contaminación acústica es considerada grave por la mitad de la población residente en ciudades con más de 100.000 habitantes y que, en grandes ciudades como Madrid dos tercios de su población están expuestas habitualmente a niveles que sobrepasan los 65 dB. No obstante, también un tercio de la población de la UE está expuesta a niveles superiores a 65 dB. Como acción positiva ante estas anomalías hay que destacar que desde principios de 1990 fueron creciendo en las ciudades las críticas ante las mismas y que degeneran en situaciones patológicas.

## 2. ¿QUÉ ES EL RUIDO?

Como definición generalizada adoptamos la más efectista: “el ruido es un sonido no deseado”, y persiste como tal desde que en 1951 la American Standard Association lo caracterizó como tal. Por otra parte, René Chocholle (1964) amplió el concepto: “el ruido es un fenómeno acústico productor de una sensación auditiva desagradable, y en su aspecto físico es un sonido, y son las circunstancias subjetivas de los receptores quienes determinan la clasificación de un sonido como ruido”. Por lo tanto el ruido

tiene dos atributos; por una parte es un *fenómeno físico* y, por otra es una *sensación auditiva* en el receptor. De lo expresado se deduce que un sonido puede provocar reacciones placenteras, neutras o agresivas y, que en esta clasificación intervienen factores subjetivos por parte de quien los analiza o percibe.

No cabe duda, entonces, que vivimos inmersos en un ambiente sonoro, en una cacofonía “donde los sonidos más diversos compiten por el valor de su intensidad”, donde las perturbaciones irregulares y aleatorias son generalmente desagradables y constituyen un fenómeno acústico aceptable o despreciable, por lo que, el ruido es toda perturbación más o menos aleatoria (Harris, 1984), un subproducto derivado de las actividades físicas —humanas, mecánicas o naturales— que nos rodean y que son transmitidas y propagadas al medio ambiente y que la suma total de las emisiones en un entorno determinan lo que se denomina ruido ambiental, cortina sonora o acústica. Estas últimas manifestaciones son los efectos contaminantes, quizás, mas desagradables y que debemos soportarlas en las horas de mayor actividad urbana. En la percepción de todas las emisiones agrupadas en ese fondo sonoro no se identifica ninguna fuente en particular, salvo que en el entorno próximo se produzca algún hecho destacable: un bocinazo, el trepidar de alguna taladradora o la acción constante de mecanismos industriales, el freno de algún autobús o camión entre otros.

Dentro de estas conceptualizaciones merece la pena aportar nuevas concepciones como la de “medio ambiente sonoro” o “paisaje acústico” introducidas en España, entre otros, por Querol Noguera, J. M. (1989) I. López Barrio, J. L. Carles y J. Íñigo (1995) donde la interpretación de un lugar depende de la valoración del contexto con todos sus elementos, donde el ruido y sus fuentes pasan a formar parte indisoluble del mismo. Sostienen, además, que la mayor parte de los estudios realizados sobre la contaminación acústica enfatizan las características físicas, prestándoles menor atención o dejando de lado la compleja interacción persona-ambiente, atribuyendo esta situación a que los investigadores, sobre todo físicos, están más preocupados por los atributos “objetivos” del ruido y la medición de su intensidad “que por los aspectos subjetivos implicados en la aprehensión y representación del mismo [.....] Se impone la necesidad de analizar este estímulo de una manera amplia, no únicamente por el polo ruido-molestia, con el fin de conocer las diferentes formas de percepción, evaluación y relación del mismo”. Deben tenerse en cuenta, por lo tanto, dos tipos de criterios complementarios: los técnicos de la acústica, como los de tipo cualitativo que implica la consideración de aspectos subjetivos.

### *Fuentes móviles*

Lo expresado hasta ahora induce a pensar que la mayor preocupación por los organismos citados alude a los vehículos automotores que representan la fuente emisora con mayor peso en esta acción perturbadora. El tren tiene menor incidencia, en tanto que el metro provoca en algunos tramos de su recorrido fuertes vibraciones en los edificios, también ruidos en algunas líneas —la 5 de Madrid, por ejemplo— aun no modernizadas, percibidas en las estaciones y en el interior de los vagones.

Los coches contribuyen en mayor medida a la contaminación acústica en forma continua o discontinua, el resto lo aportan el ruido industrial o procede de otras fuentes puntuales o fijas: talleres, discotecas o establecimientos que atraen gran número de personas, pero más que todo afectan a espacios bastante acotados. En cambio el coche como agente contaminante móvil o lineal esparce sus efectos durante toda su trayectoria, convirtiéndose en un foco de contaminación múltiple: atmosférica, acústica, perturbando el orden urbano y el libre o cómodo desplazamiento de los peatones. El uso irracional del coche en nuestras ciudades es un hecho lamentable. En Madrid, por ejemplo, donde existe, aproximadamente, un coche cada dos habitantes, el 70% de los mismos es utilizado por una sola persona, lo que indica claramente el subuso del transporte privado.

En los mapas acústicos confeccionados para distintas ciudades españolas se observa, por otra parte, que la dependencia básica de los niveles del ruido ambiental está producido por el tráfico rodado, donde el pesado tiene una marcada influencia en el total del aforo, con incidencias circunstanciales marcadas por las condiciones topográficas de las calles (pendiente positiva, nula o negativa), condiciones atmosféricas (a mayor temperatura mayor velocidad de propagación), tipo de pavimento —sobre todo si los vehículos pueden circular a velocidades mayores a los 60 km/hora—, ancho de las calles, tipo de edificaciones a ambos lados de las mismas, existencia de espacios abiertos, entre otros.

En tanto que el avión como agente de importante aportación a la contaminación acústica afecta, sobre todo, en los momentos de despegue y vuelo aportando 130 dB y 150 dB respectivamente, efectos que se han agudizado en las ciudades con grandes movimientos diarios, aunque como el tráfico ferroviario está circunscripto a pasillos bien determinados que cubren áreas de influencias bastantes pequeñas.

### *Fuentes fijas*

No menos importante es el ruido provocado por las actividades industriales como fuentes emisoras fijas. Su efecto se percibe exteriormente y puede

alcanzar centenares de metros, pero también internamente afecta a los trabajadores. Estas molestias ocasionadas, en general por industrias obsoletas, se ven acrecentadas por el movimiento de tráfico pesado generado por sus propios requerimientos. En muchas ciudades españolas, donde en principio las industrias se habían instalado a una distancia prudente de las zonas residenciales, el crecimiento urbano encerró muchos polígonos o espacios fabriles, por lo que espacios residenciales e industriales han quedado prácticamente anastomosados creando una zona de fricción entre ambos con conflictos permanentes, lejos de observar las recomendaciones de la OMS que considera como distancia aconsejable entre industrias y zonas residenciales 1.500 metros. Tampoco en estas zonas conflictivas se ha tomado la precaución de instalar pantallas protectoras, ya sean verdes o de otro tipo.

### 3. OTROS ASPECTOS DEL RUIDO

Es considerado como un contaminante atmosférico porque se propaga a través del aire pero, además, produce vibraciones perceptibles en elementos sólidos: pisos, techos y paredes. En este contexto existen tres elementos que interactúan, y que deben ser considerados en cualquier trabajo de investigación sobre este contaminante. En primer lugar, la *fente* generadora del ruido que varía en número — dato estadístico— y en el tiempo. En segundo término, el *medio* a través del cual el ruido se propaga y llega a nuestros oídos. El tercer elemento es el *receptor* que también tiene su aspecto estadístico, puede tratarse de un grupo reducido de personas o de una comunidad, aunque cada miembro de ambas agrupaciones podrá tener distinta sensibilidad, aspecto que también puede variar con el tiempo. Los tres elementos aludidos no son independientes, su interacción es considerable, pero además, se apoyan en otras tres dimensiones no excluyentes: el *espacio* que tendrá una determinada extensión, el *impacto acústico* con distintos niveles de presión y las características *psicosociales* y *culturales*. El conjunto de estos elementos y dimensiones constituyen la base empírica para el análisis del ruido dentro de una evaluación ambiental integral. Por otra parte, los componentes que caracterizan la experiencia de un fenómeno sonoro “in situ” son: la señal, la forma espacial, la norma, las interacciones, la percepción y la representación, estos dos últimos con marcados matices subjetivos (López Barrio, 2000).

Otro tema a tener en cuenta es la propagación en zonas urbanas donde intervienen varios factores: los edificios que actúan como barreras y, que a su vez reducen notablemente los niveles sonoros en la parte posterior de los mismos. También ejercen como pantallas que reflejan nuevamente los sonidos hacia la calzada creando un espacio semireverberante entre estos, sobre todo si la separación entre ellos no es muy grande, evitando la disminución rápida

de los niveles sonoros del tráfico. Este efecto se acentúa en calles donde los edificios tienen alturas de 10 a 12 plantas. En definitiva, la morfología urbana obra como factor atenuante o sobredimensiona los efectos: calles estrechas que fortalecen el ruido por el efecto “cañón”, en el que participan las edificaciones a ambos lados de las calles, haciendo aumentar en ocasiones el nivel sonoro en 5 dB (A).

#### 4. UNIDADES E ÍNDICES ACÚSTICOS

El oído humano no responde linealmente a los estímulos que le llegan, sino que lo hace en forma logarítmica de acuerdo a ley de Weber-Fechner, e incluso, tal como lo pusieron de manifiesto Fletcher y Muson (1930) a través de los estudios de la sensación sonora, la respuesta para tonos puros varía con la frecuencia y el nivel sonoro, estudio que quedó plasmado en una serie de curvas isofónicas para distintas frecuencias y medidas en fonios. Además, el nivel de sonoridad en fonios de un sonido numéricamente igual al nivel de presión sonora en decibelios de un tono puro de 1000 Hz produce la misma sensación sonora que el sonido en cuestión. En tanto que el margen de respuesta del oído, desde el umbral de detección de la mínima señal sonora hasta el máximo de audición es enorme y en términos de la intensidad sonora, ese margen, variaba desde 1, umbral de detección, a  $10^{14}$ . Sin embargo, en términos logarítmicos esa escala se expresó como  $\log 10^{14/1}$ , con lo cual se reducía la escala considerablemente. La unidad de escala pasó a denominarse como 1 Bel, equivalente a  $10^1$ . De todas maneras, el Bel resultaba una unidad demasiado grande por lo que se decidió dividirla en 10 partes, decibelios (dB) y se fijó una escala que se extendía de 0 a 140 dB. Un decibel, a su vez, equivale a un cambio de intensidad de las ondas sonoras de 1.25 veces, y doblando la intensidad de las ondas sonoras de una fuente emisora se experimentaba un cambio de 3 dB. Sin embargo un cambio de 1 dB no puede ser detectado por el oído, que requerirá por lo menos una variación en torno a los 3 dB para poder percibir una mutación.

De todas las redes de compensación existentes, la denominada A es la que mejor ha demostrado la correlación existente con las sensaciones subjetivas generadas por ruidos emitidos por el tráfico o actividades industriales y ha permitido unificar la descripción subjetiva del ruido ambiental. De esta forma la escala de dB al utilizarse la red A se transforma en dB (A) y en lugar de expresar el término Nivel de Presión Sonora (NPS) se pasa a utilizar simplemente el de Nivel Sonoro (NS). A su vez, un ruido constante en el tiempo o con mínimas variaciones, queda definido por el nivel de PS o NPS expresado en dB o dB (A) respectivamente. Sin embargo, una característica fundamental del ruido ambiental es su continua variación temporal que puede alcanzar

fácilmente de 30 a 40 dB o dB (A) en cuestión de segundos por lo que resulta difícil describir al ruido con un simple valor de NP o NPS. De acuerdo a estas connotaciones temporales se hizo necesario incorporar, de alguna manera, el parámetro tiempo a lo largo del cual es representativo el nivel del que surgen los Niveles Sonoros Estadísticos excedidos durante porcentajes de tiempo. Así por ejemplo,  $L_{10}$  significa un nivel excedido en un 10% del tiempo. Todas estas variaciones fueron simplificadas mediante el concepto de Nivel Continuo Equivalente ( $L_{eq}$ ) que identifica el nivel de un hipotético ruido continuo que durante el tiempo tiene la misma energía sonora que el nivel discontinuo o variable que se quiere medir. Las grandes ventajas del  $L_{eq}$  lo situaron como la mejor forma de describir el ruido ambiental, de la misma manera que la red de compensación A es la más utilizada como magnitud subjetiva de la percepción sonora (García Sanchermes, 1983).

## 5. EN TORNO A LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS RESULTADOS

Por lo general, el estudio de la contaminación acústica está orientada a medir los niveles alcanzados en determinados espacios urbanos expresados, como se adelantó en dB, dB (A) o  $L_{eq}$ , y uno de los usos prácticos es volcar los resultados en mapas acústicos y precisar las zonas o calles más ruidosas. Pero el uso de estos productos debería convertirse no sólo en fuentes de información, sus objetivos deben ser más amplios y erigirse en instrumentos de acción, donde, aparte de analizar los resultados con la conformación de equipos multidisciplinarios deben aportar soluciones adecuadas a cada situación y, que sirvan a su vez para estudios profundos acerca de los efectos sobre los colectivos de población más afectados. Vale decir que estos mapas como parte de otros de información más amplia, como los “mapas ambientales” o “cartas dinámicas del ambiente” se convierten en poderosas fuentes de información para la planificación urbana, para una mejor actuación en el futuro, evitando el vacío existente, en estos emprendimientos, sobre la contaminación acústica, no tenida en cuenta y a través de una adecuada asesoría técnica. Al respecto, la información existente nos pone en evidencia de que no existe una normativa para la realización de mapas acústicos por lo que los responsables de su elaboración han tenido en cuenta los criterios prevalecientes en cada equipo de investigación en función de los parámetros a representar: estadísticos, midiendo los niveles en puntos de aforo determinados o mediciones en otros lugares donde los niveles pueden ser elevados, siempre destacando la acción ejercida por el tráfico rodado o actividades molestas.



## 6. EFECTOS DE LA CONTAMINACION ACUSTICA

La contaminación acústica nos obliga a analizar el comportamiento de los receptores al percibirla puesto que no todos reaccionan de la misma manera ante un estímulo sonoro porque intervienen apreciaciones objetivas y subjetivas. Entonces, los parámetros físicos no son suficientes para explicar la gran variación de la respuesta de molestia ante un mismo nivel de ruido. Existe, además, una gran diversidad de efectos psicológicos y fisiológicos, producidos incluso con bajos niveles. “La valoración del sonido depende no tanto de los que es “en si” (características físicas objetivas), sino de lo que dicho ambiente presenta para uno. Es decir, a las características o rasgos objetivos se sobrepone la percepción del oyente (rasgos subjetivos)” (López Barrio, 1998). De manera muy generalizada, cuando nos planteamos la forma negativa en que incide el ruido podemos observar reacciones de opresión, insatisfacción, desarraigo. Ya se indicó que el umbral de molestia se ubica entre los 60 y 65 dB y que un ambiente sonoro placentero estaría por debajo de los 50 dB. No obstante, hay quienes piensan, porque desconocen sus efectos, que podemos adaptarnos al ruido. Es sin embargo, el *silencio* —de los medios informativos, de los comunicadores sociales y de las autoridades sanitarias, quienes poseen una poderosa arma para informar acerca de las disfunciones y patologías que provoca este contaminante— la causa de la pasividad ciudadana para reaccionar ante la agresión acústica. Justamente para aquellos que se encuentran expuestos a grandes presiones sonoras sin prestar atención a sus efectos, silenciosamente es el oído el primer órgano en dañarse y desestructurarse, vamos perdiendo capacidad auditiva (hipoacusia), una destrucción parcial del órgano auditivo que en casos extremos puede ocasionar sordera irreversible por exposiciones breves y discontinuas a sonidos muy intensos (mayores a 140 dB A) u otras prolongadas a niveles superiores a los 85 dB (A).

Daño y desestructuración influirán negativamente y de distintas formas sobre todo nuestro organismo y desde el punto de vista no fisiológico se ponen de manifiesto desórdenes psicológicos o conductuales a través de reacciones estresantes valoradas cuando el sonido actúa agresivamente. Según J.C. Webster (1976) y Bugliarello, G. (1976), los efectos más destacados y analizados se corresponden con las interferencias en la comunicación hablada, en el descanso y el sueño, con el trabajo, con los efectos fisiológicos y en la salud física y mental, y con la reducción del bienestar físico y social (molestia). Con respecto al primero de los efectos, la comunicación entre dos o más personas puede convertirse en inteligible cuando el ruido de fondo comienza a elevarse sobre los 45 dB (A), la comprensión de las palabras se pierde o se hace difusa en un 99% (ruido de fondo > a 55 dB (A), si llega a los 65 dB (A), la inteligibilidad baja al 94% y se convierte en nula con un

nivel de 75 dB (A). Cuando nos referimos a las perturbaciones del sueño, el ruido puede despertarnos una o varias veces durante la noche alterando después el tiempo de conciliación, a la vez que interfiere en el descanso; los efectos son fatiga, decaimiento, disminución del rendimiento y atención laboral (accidentes) y escolar (disminución del ritmo de concentración y aprendizaje), realidad que, por otra parte tiene repercusiones económicas. Dentro de las perturbaciones fisiológicas ya hicimos referencia a la hipoacusia, pero también niveles altos inciden en la aceleración del ritmo cardíaco, ansiedad y durante largos períodos de exposición provoca cuadros de hipertensión, insomnio o cambios en el ritmo de pulsaciones y respiración, secreción de saliva, contracción de las pupilas, impotencia, trastornos hormonales y en el aparato digestivo, entre los más importantes y considerados como reacciones de defensa ante el agravio sonoro. Todos estos efectos se corroboran con estudios realizados para definir el universo de personas afectadas por el ruido y elaborar estrategias de control a través de normas y actuaciones concretas en materia de urbanismo y planificación que podrán concretarse con medidas preventivas para la salud y bienestar de la población. De todo lo expuesto podemos concluir diciendo que las investigaciones llevadas a cabo demuestran que no existe adaptación al ruido y con el tiempo las molestias y efectos tienden a intensificarse, provocando en ambientes con altos niveles de ruido alteraciones en la conducta social, "...el ruido actúa disminuyendo la sensibilidad y el interés hacia los demás, lo que incide negativamente en la disposición de la gente a manifestar una conducta de solidaridad" (López Barrio, 1998).

## 7. CONTROL DEL RUIDO

La expresión de J.M Querol Noguera (1991): "El ruido debería, como cualquier otro residuo, someterse a un control y a una gestión eficaz" se refiere a que cuando no se han aplicado las técnicas para reducir el ruido en su origen, no queda otro remedio que tomar las medidas pertinentes para actuar entre la fuente sonora y el receptor, a través de aislamientos, pantallas acústicas, reducción del mismo o disipando la energía sonora. Según la Asociación Española contra la Contaminación por Ruido (AECOR, 1999), el 60% de las viviendas de España incumple las normas de aislamiento acústico y el 35% de los proyectos de obra son deficientes en la protección contra el ruido lo que indica la permisividad en la recepción de los "ruidos de impacto", los generados en locales inferiores por impactos sobre el pavimento del piso superior (pisadas, cañerías) y la falta de controles e inspecciones. Controlar o reducir niveles sonoros en viviendas o edificios públicos requeriría de grandes inversiones. Para revertir esta situación se debe exigir la obser-

vancia de las normativas de construcción “*in situ*” que acrediten el cumplimiento de las mismas y sirvan de base para la obtención del certificado de calidad.

Muchas de las obras sin protección acústica no tienen solución aparente. Las pantallas acústicas de las carreteras no son suficientemente efectivas ni tampoco las pantallas verdes reducen considerablemente el ruido. Todo indica que nos enfrentamos a un problema ambiental para el que se proponen múltiples soluciones que solo podrán atenuarlo a través de: 1) planificación u ordenación ambiental, acciones donde este parámetro apenas es considerado. Se deben realizar estudios de impacto en toda planificación urbana, zonificando y aislando espacialmente las actividades ruidosas, 2) convertir paulatinamente los espacios centrales urbanos en zonas peatonales, 3) “pacificar el tráfico” limitando el uso del coche “el cual debe ser una opción y no una necesidad, 4) campañas de sensibilización ciudadana que promueva el respeto al descanso, 5) “educar en el silencio y en el ruido, y aprender experimentalmente a valorar uno y otro”, 6) actualización de la legislación que regule las situaciones analizadas y reformulación de las ordenanzas municipales que no contemplen los ruidos generados por el tráfico —rodado, aéreo, ferroviario—, las industrias y la recogida de basura o escombros en horas de descanso.

Todas estas recomendaciones quedan en el campo de las conjeturas y ponerlas en práctica dependen de factores imponderables, máxime cuando vivimos en una cultura del ruido. Tales desafíos serán posibles con la aplicación paulatina de las recomendaciones contra este agente degradante, sus efectos no podrán materializarse en un mediano plazo y serán los organismos competentes de cada comunidad autónoma y los ayuntamientos, más que el Estado central, quienes mejor puedan gestionar los problemas ocasionados por el ruido. El *silencio* de la metáfora inicial también significa ignorancia, desconocimiento, que actúan como cómplices para que los problemas continúen incrementándose temporal y espacialmente y podrá quebrarse mediante el conocimiento de los principios básicos del ruido y sus efectos sociales, espaciales y económicos.

Como formadores de conciencia ambiental, docentes e investigadores, no sólo debemos conformarnos con impartir conceptos acerca de este contaminante o realizar trabajos de investigación sobre el tema, ambas acciones deben despertar inquietud en una población que soporta y padece este agravio ambiental. La información constante debe mantener una conciencia activa para movilizar a los afectados, a la sociedad civil, quienes podrán presionar a los agentes del poder político capaces de diseñar y agilizar el dictado de normas para revertir situaciones contaminantes peligrosas y hacerlas cumplir con todo el rigor que encierra el peso de la ley. Que el ruido se convierta en lo que es, un sonido no deseado, que su limitación y control se materialicen en usos y costumbres de la ciudadanía, que no nos mate en silencio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Boada, L. (1991): “El imperio del ruido”, en *El País*, pp. 2/3, Año V, N.º 179, Madrid.
- Carles, J. L., López Barrio, I. y de Lucio, J. V. (1999): “Sound Influence on Landscape Values”, en *Landscape and Urban Planning*, 43, pp. 191-200, Texas, USA.
- CEOTMA (1983): *El ruido del tráfico urbano e interurbano*, pp. 61-62, Serie Manuales, 4, Ministerio de Obras Públicas, Madrid.
- Chocholle, R. (1964): *Le Bruit*, pp.2-7, Auf. Colección Que sais je?, N.º 1048, París.
- De Lucio, J. V. et al. (1996): “Visual Landscape Exploration as Revealed by Eye Movement Tracking”, en *Landscape and Urban Planning*, 34, pp.135-143, London.
- García Sanchermes, A. (1983): *Contaminación Atmosférica. Ruido. Aspectos básicos y prevención*, pp. 36-39, CEOTMA, Madrid.
- Harris, C. (1984): *Manual para el control del ruido*, pp. 19 y ss, Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid.
- López Barrio, I. (2000a): *Programa de Investigación DGICYT*, Instituto de Acústica, CSIC, Madrid, comunicación oral.
- López Barrio, I (1998b): “Factores físicos mediomambientales”, en *Psicología Ambiental*, pp. 77-96, Ediciones Pirámide, Madrid.
- López Barrio et al. (1995c): “La identidad sonora urbana. Espacios simbólicos”, en *Actas Tecniacústica*, pp. 219-222, La Coruña.
- Margarida, M. (1999): “Las normas de aislamiento acústico”, en *ABC*, 29/03/99 Asociación Española Contra la Contaminación Acústica, p. 76, Madrid.
- Mulero Mendigorri, A. (1999): *Introducción al medio ambiente en España*. Ariel Geografía, Madrid, pp. 91-101.
- Muscar Benasayag, E. F. (1988a): *Análisis urbano-ambiental de Villaverde Alto. Un ensayo de evaluación ambiental*. Ed. de la Universidad Complutense de Madrid, pp. 668-790.
- Muscar Benasayag, E. F. (1992b): “Contacto entre zonas industriales y residenciales: áreas de fricción y contaminación industrial. El caso de Villaverde Alto”, en *Espacios industriales en Madrid*, Grupo de Geografía Industrial de la AGE, Doc. De Trabajo 2, pp. 73-75, Madrid.
- Querol Noguera, J. M. (1991a): *El País*, 18/04/1991, Temas de nuestra época, p. 4, Madrid.
- Querol Noguera, J. M. (1989b): “La política de control de ruido desde las Comunidades Autónomas”, en *Jornadas Nacionales de Acústica* (Zaragoza, 1989), Sociedad Española de Acústica, Madrid, pp. 297-299.
- Santiago Paéz, J. S. (1991): “Los mapas acústicos”, en *El País*, pp. 6, Año V, N.º 179, Madrid.
- Santos, R. (1994): “La ley del silencio. Decreto sobre contaminación acústica”, en *Revista del MOPT*, n.º 424, pp. 4-10.
- Smith, J.C. (2004): *The Acoustic Experience of Place*, en *The Tuning of World conference*, Banff, Canadá, pp. 25 y ss.
- Stevens, K. y Baruch, J. J. (1984) “Ruido de la comunidad y planificación en la ciudad”, en *Manual para el control del ruido*, op. cit. pp. 1369-1374.
- Tomatis, A. (1991): “Una importante agresión”, en *El País*, 18/04/, p. 5, Madrid.

## RESUMEN

El ruido, como factor de degradación ambiental obedece a emisiones provenientes de numerosas fuentes y está explicado por un conjunto de leyes de la física-acústica. A su vez crea un paisaje o medio ambiente sonoro donde los habitantes son afectados fisiológica y psíquicamente. Una revisión de las actuaciones a nivel, autonómico y municipal en forma de ordenanzas explica la situación en España. Además, el artículo despeja una serie de incógnitas y formula recomendaciones para atenuar y controlar este tipo de contaminación.

**Palabras clave:** Ruido. Contaminación acústica. España.

## ABSTRACT

The noise as a factor of environmental comes from different and numerous sources and this is explained in the principales of acustics physics. At the same time it creates a noise landscape or environment where the inhabitants are phycologically and psychologically affected. A revision of the performances at autonomic and municipal level explains the situation in Spain. Besides, the article opens a series of unknown factors and suggests recomendations to attenuate and control this kind of pollution.

**Keywords:** Noise. Noise pollution. Spain.

## RÉSUMÉ

Le bruit comme factor de dégradation du environnement obéi a émmeteurs qui vient de nombreux sources étant expliqué par un conjoint de lois de la phisque-acoustique. Crée aussi un paysage o environnement sonore où les habitantes sont affecté physiologique et psychologiquement. Une révision des actuaciones a nivel autonómico et municipal explique la situation en Spagne. D'autre part, l'article ouvre un conjoint de innconnues et formule recommandations pour atténuer et contrôler cet sorte de pollution.

**Mots clé:** Bruit: Pollution acoustique. Spagne.