

EL RUIDO, UNA CONTAMINACIÓN EVITABLE

La contaminación por ruidos, también conocida como *contaminación acústica*, es una forma de contaminación diferente, pues, por una parte, se trata de un proceso físico (frente a las emisiones convencionales de gases, de naturaleza química) y, por otra, supone un nuevo escalón en el concepto de calidad de vida, por cuanto lo que nos agrede no son sólo ya humos y sustancias detectables, sino ondas y vibraciones, más sutiles y durante mucho tiempo ignoradas, aunque igualmente lesivas y perjudiciales.

Hablar de contaminación acústica en España es oportuno, ya que somos considerados el segundo país más ruidoso del mundo, tras Japón. En Madrid, por ejemplo, el 72% de sus calles registran valores superiores a 65 decibelios, y un 30% de la población española (no menos de 15 millones de personas) se quejan del ruido, señalándolo como el impacto ambiental más molesto. Se han argumentado razones diversas para explicarlo, entre ellas la cultura mediterránea, que invita a que los ciudadanos, en los meses más favorables, pasen buena parte del tiempo en la calle. Pero quizás hemos sido muy tolerantes (e indiferentes) a su generación y escucha, asociándolo a momentos festivos o considerándolo inevitable. La falta de aislamiento acústico también contribuyó a extenderlo y propagarlo.

Debemos, por tanto, felicitarnos de que hoy se considere al ruido como una agresión ambiental y que se conozcan los daños que puede ocasionar su exposición al mismo. Una población más sensibilizada ha llegado a ser menos tolerante con las diferentes formas de contaminación, y las Administraciones han legislado para proteger a la población, especialmente en los ámbitos urbanos.

Tratar el ruido como una forma más de contaminación, cobra pleno significado si nos atenemos a la definición de la OCDE y otros organismos internacionales: *una materia (en este caso bajo la forma de energía) extraña al medio, de la que se derivan daños para la salud (y también para el resto de las especies)*. Podemos, igualmente, encontrar valores de emisión (en la fuente) e inmisión (en los lugares donde transcurre la vida cotidiana), al igual que con las partículas y los gases de la contaminación convencional.

Sin embargo, encontramos un primer problema para definirlo, pues lo hacemos como *un sonido no deseado, molesto o desagradable*. Presenta así un fuerte carácter subjetivo, pues aunque existen valores normativos (el de la Organización Mundial de la Salud marca los 65 decibelios como límite de protección), prima la percepción individual, que lo diferencia de otras sustancias de valores uniformes, pues no se recibe igual un sonido de día o de noche, o dentro de una zona industrial y una zona hospitalaria. Habrá quien acepte de buen grado una música estridente y al que, en determinadas horas, le moleste escuchar una simple conversación en un piso adyacente.

Otra interesante aproximación al ruido lo define como *interferencia*, como lo que no es comunicación y, efectivamente, en muchas observaciones y modelos

matemáticos hablamos de ruido cuando nos encontramos con valores distorsionantes en una determinada serie de medidas. También resulta válida esta definición para la vida humana, por cuanto interfiere con el estudio, la concentración, el descanso o las relaciones. Así se percibe como una energía inútil e indeseable.

Etimológicamente, el término procede del latín “rugitos”, rugido, lo que nos habla ya de su importante función de alerta. Ante un golpe súbito, todas las especies vivas que puedan registrarlo reaccionarán con atención, dispuestas al enfrentamiento o la huida. El ruido tiene, pues, una explicación que es la de avisar frente a un peligro o situación inesperada, movilizándolo al organismo para actuar con presteza. Se comprende así mejor cómo cuando existe una exposición permanente al ruido, la alteración del sistema nervioso y otros órganos se vuelve crónica. Mirar hacia una fuente de ruido, como el paso de una ambulancia o vehículo con sirena, no es un acto de curiosidad sino una respuesta fisiológica. A intensidades superiores a 105 decibelios se produce, en todos los casos, el movimiento reflejo de la cabeza hacia la fuente sonora.

El conocimiento del ruido como agente ambiental lesivo se conoce desde el siglo XVIII, aunque sólo se lo circunscribía a los ambientes laborales, en los que se venía observando que cuando el operario permanecía mucho tiempo bajo exposiciones intensas, terminaba perdiendo agudeza auditiva e iniciaba un proceso de sordera.

El ruido se define como sonido, por lo que se trata de un fenómeno vibratorio. Originado en una fuente y a través de las variaciones de presión de un medio elástico (no se propaga en el vacío) llega a nuestros oídos a través de ondas esféricas que recoge el tímpano (oído medio) y que transmite al oído interno a través de cambios mecánicos y eléctricos, que el nervio auditivo transmite hasta el cerebro. El sentido del oído presenta la complejidad y perfección que nos asombra cuando examinamos de cerca el funcionamiento de las diversas partes de nuestro cuerpo. Animamos al lector interesado a que profundice en este mecanismo que, no por cotidiano, resulta menos fascinante.

Las magnitudes con las que medimos los sonidos son la longitud de onda y la frecuencia, inversas una de otra. Esta última la expresamos en ciclos por segundo, constituyendo esta relación su unidad en el sistema internacional: el *Hertzio*. Los sonidos de baja frecuencia los percibimos como tonos graves y los de alta, como agudos. Lo normal es que no escuchemos tonos puros sino mezclas de frecuencias que suelen analizarse en bandas de octava, definidas como los valores comprendidos entre un valor y el doble del mismo. Nuestro oído capta frecuencias comprendidas entre 20 y 20.000 hertzios, situándose los infrasonidos (perjudiciales) por debajo del primero y los ultrasonidos (útiles y empleados: piénsese en las ecografías o el radar) por encima del último.

Más, junto con la frecuencia, existe otro parámetro importante que es la intensidad o presión acústica. Aquí es donde se introduce el *Decibelio* (dB) como unidad de medida, marcando una escala audible entre 0 (valor prácticamente inexistente en el mundo real) y 130, que está considerado como el umbral del dolor. Por lo tanto, lo que escuchamos depende de la intensidad y la frecuencia, que matiza

los valores de aquélla. Cuando la intensidad de un sonido se pondera para el oído humano, hablamos de decibelios A (dBA) que es como suelen, finalmente, expresarse los valores.

Los ruidos pueden clasificarse por su naturaleza:

- *Estables*, con una variación máxima de 5 dB.
- *Fluctuantes*, con picos y valles, más molestos y peligrosos que los primeros.
- *Transitorios*, ajustados a un determinado periodo de tiempo.
- *Impulsivos*, un caso particular del anterior como puede ser una explosión o un ruido instantáneo.

Y si atendemos a sus fuentes, podríamos dividirlos así:

- Procedentes del *tráfico*, que a su vez habría que separar en rodado, ferroviario y aéreo. El primero suele ser el más señalado y depende del tipo de vehículo, estado de la calzada y diseño urbano. Los coches híbridos y eléctricos, además de reducir la contaminación atmosférica rebajan considerablemente las emisiones acústicas. Del tráfico aéreo hay que señalar que despegues y aterrizajes pueden moverse en un rango entre 80 y 120 dB, con los consiguientes daños y molestias para quien vive y trabaja en las proximidades de los aeropuertos.
- Procedentes del *ocio*, que puede clasificarse en individual (uso de dispositivos con auriculares) y colectivo (establecimientos, conciertos, ferias). Del primero hay que señalar el peligro al que se expone el que escucha a un volumen elevado: a 100 dB se puede producir una lesión a los 45 minutos, y a 118 dB, a los 15. En cuanto al ocio colectivo, el ruido suele molestar más en las inmediaciones, especialmente en las viviendas cercanas.
- *Industrial*, que debe situarse bajo lo que indique la legislación de protección de riesgos laborales.
- *Urbano*, que además del tráfico rodado incluye las obras (construcción, demolición o remodelación), paso de vehículos de recogida de residuos, vehículos comerciales (gas butano) y las sirenas de los vehículos autorizados para ello (las sirenas españolas están consideradas como las más ruidosas de Europa).
- *Doméstico*, generado desde nuestros domicilios (electrodomésticos, música, bricolaje, animales...)

Las molestias que originarán vendrán en función de la zona, hora, duración, intensidad y frecuencia.

Los efectos del ruido comienzan con los propios daños auditivos. Se ha afirmado que el oído es el sentido que nunca duerme; dividido en tres partes, la interna dispone entre 20.000 y 30.000 células basilares -bastoncillos similares a los oculares- que ante una fuerte presión acústica se deforman. Es lo que ocurre tras un concierto o

exposición a sonidos de alto volumen, cuando sentimos la necesidad de hablar más alto para poder escucharnos. Si se trata de actos aislados, los bastoncillos recuperan su forma, habiéndose producido un desplazamiento temporal en el umbral de la audición.

Por el contrario, si la exposición es continuada, esas células llegan a romperse y comienza a producirse la sordera. Se trata de un proceso irreversible (no es posible la regeneración) y acumulativo, que afecta bilateralmente a ambos oídos. Las exposiciones laborales y el ocio ruidoso son los principales factores de riesgo, a los que también concurre la edad, el género (las mujeres en edad fértil se encuentran protegidas por su sistema hormonal), las infecciones y algunos antibióticos. La evolución en la pérdida de oído es progresiva y solemos percibirla cuando afecta a frecuencias conversacionales, aunque el proceso se había iniciado mucho antes. Cuando alguna persona manifiesta “acostumbrarse” al ruido, en realidad nos está hablando de una respuesta adaptativa, ya que la sordera es una forma de defensa frente a la agresión acústica. En España existen un millón de personas sordas, 35.000 de las cuales tiene entre 15 y 24 años.

Entre los daños no auditivos hay que citar, primeramente, la generación de estrés. Esta clase de respuesta orgánica es conveniente en determinadas circunstancias para generar una respuesta rápida, pero perjudicial cuando se convierte en hábito, desgastando y reduciendo la respuesta inmunitaria. El ruido puede así operar:

- En lo *fisiológico*, afectando a órganos y sistemas como el corazón, el aparato respiratorio o el sistema endocrino, aumentando los niveles de glucosa y adrenalina.
- En lo *psicológico*, dificultando la concentración y generando ansiedad.
- En lo *conductual*, produciendo irritabilidad y agresividad.

En determinados establecimientos, la música se introduce como un elemento más para marcar las pautas de consumo. En bares y otros sitios de alterne la música ruidosa genera ansiedad y una forma de reducirla (como respuesta psicológica) es comiendo y bebiendo, para mayor beneficio de los propietarios del negocio. En otros comercios y grandes almacenes, una música de estas características propicia un consumo desordenado y rápido. Músicas suaves, por el contrario, invitan a compras más sosegadas.

Uno de los efectos orgánicos mejor observados es el incremento de la tensión arterial, tanto en adultos como en niños. Es directamente proporcional a la intensidad y duración del ruido y se produce en ambientes laborales (tras varios años de exposición) así como en entornos comunitarios (aeropuertos, tráfico). Para personas de edad superior a los 40 años, habitualmente expuestas al ruido, el riesgo de sufrir un infarto aumenta en un 20%.

Otro efecto indeseable consiste en la interferencia con el sueño. Puede producirse directamente o tras haber mantenido una exposición previa al ruido. Se reduce la duración del sueño, aunque preocupa más el déficit de su calidad, en la medida en que impide los periodos de sueño paradójico (fases REM), momento en

que buena parte del organismo se renueva. Si no se duerme bien, aparecen la fatiga y el cansancio, reduciéndose el rendimiento en las actividades de vigilia. ¿Podrían derivarse de ello consecuencias sociales?

España, ya se mencionó, es un país ruidoso. Trasnuchar, cenar tarde, ocio colectivo, vida en la calle con la llegada del buen tiempo..., a menudo se reconoce que se duerme poco, menos que en otros países de nuestro entorno, lo que quizás implique un rendimiento más bajo el día siguiente. Puede que el ruido también influya en nuestros niveles de desarrollo económico y social, si la atención en el tiempo de trabajo no está suficientemente despierta hacia las tareas laborales o intelectuales.

El ruido influye también en otros órganos, dando lugar a cefaleas, problemas digestivos o alteraciones de la visión. Estudios de amplio alcance realizados en España y otros países de la Unión Europea, como los proyectos EMECAM y APHEIS, respectivamente, observaron cómo por cada decibelio por encima de los 65, el número de ingresos hospitalarios aumentaba un 5% en las personas expuestas.

Los daños económicos del ruido son, por tanto, evidentes. Para la Unión Europea se calculó sobre los 20.000 millones de euros, sobre todo por gasto sanitario y absentismo laboral, además de la devaluación de las propiedades ubicadas en zonas ruidosas.

En lo que se refiere a la fauna, si observamos sus efectos encontraremos las reacciones de alerta propias ante un estímulo, que, al inicio, sorprenden y asustan, conduciendo más tarde a la huida o/y un aumento de agresividad. Interfiere en la nidificación de las aves y, especialmente, en la comunicación de los mamíferos marinos a los que puede desorientar, dispersando los grupos y llevándolos hacia la costa, donde a veces quedan varados.

El ruido va acompañado frecuentemente de vibraciones, aunque no siempre éstas generan impactos acústicos. Es el caso de los ascensores o de los electrodomésticos, como las lavadoras o frigoríficos, aunque las obras (taladradoras) o el tráfico pesado también las generan. Se miden en *Pals* y se transmiten a través de sólidos, siendo absorbidas por el ser humano, cuya estructura corporal asemeja un sistema vibratorio a través de sus articulaciones, desde el cuello a los tobillos. Los daños suponen alteraciones neurológicas, vasculares y osteomusculares. Algunos órganos, como los situados en la cavidad abdominal, pueden verse afectados, y los dolores de cabeza son frecuentes.

En el ámbito laboral los problemas se intensifican por la exposición reiterada. Las vibraciones mano – brazo, propias en quienes manejan el martillo neumático, pueden generar el síndrome de Reynaud, alteración vascular con emblanquecimiento de los dedos llegando, en casos extremos, a producir gangrena. Vibraciones potentes y reiteradas pueden afectar a la estructura de los edificios, desde los cimientos a los cristales. Un terremoto sería un proceso natural de fenómeno vibratorio.

Los impactos laborales, al estar localizados, pueden prevenirse con facilidad si se reduce el tiempo de exposición a través de pausas, rotación de puestos y una adecuada organización del trabajo. La vigilancia y seguimiento, en estos entornos es imprescindible, incluyendo reconocimientos periódicos obligados. Y se ofrece también

la posibilidad de actuar sobre los tres objetivos a los que se dirige la protección ambiental: la fuente, el medio y el sujeto. Y aunque deben considerarse todos, la acción principal debe recaer sobre la fuente.

La forma de reducir el ruido/vibraciones desde un dispositivo comienza con un diseño adecuado del mismo, a lo que debe unirse, en el caso de tratarse de máquinas, la solidez de los puntos de anclaje y la posición de las masas móviles. En último término, la máquina puede encapsularse. En cuanto al medio, deben incorporarse sistemas elásticos absorbentes, incluidos muelles y asientos elásticos en el entorno del trabajador. Y, finalmente, dentro de la protección personal, además de una adecuada formación, los EPIS (Equipos de Protección Individual), como guantes, botas o protectores auditivos, reducirán los riesgos laborales.

Volviendo a la contaminación acústica, la legislación ha ido afinando más en el legítimo propósito de proteger a los ciudadanos. Citemos, como punto de partida de las normativas actuales, la Directiva sobre Evaluación y Gestión del ruido ambiental (2002/49/CE) dentro del VI Programa de Acción Comunitaria en materia de Medio Ambiente, que se tradujo en el ámbito español en la Ley Básica sobre Contaminación Acústica 37/2003 y los Reales Decretos 13/2005 y 1367/2007. Las Comunidades Autónomas han elaborado sus propios Reglamentos, y los Ayuntamientos sus Ordenanzas Municipales, todo lo cual aporta un marco jurídico favorable para combatir esta clase de contaminación. Los mapas acústicos son obligatorios para detectar las zonas más ruidosas y donde mayor atención se precisa.

Dentro de las actuaciones en el medio, se debe tender a que las ondas sonoras se absorban y no se transmitan ni se reflejen. Las pantallas acústicas cumplen este cometido y sus materiales constitutivos pueden ser plástico (metacrilato), vidrio, ladrillos o arcilla. El arbolado también contribuye, resultando ser más aislantes (a todas las frecuencias) las especies de hoja perenne sobre las de hoja caduca; si la barrera vegetal es muy densa, puede reducir hasta 10 decibelios. Los árboles logran, además, ocultar visualmente la fuente de ruido, lo que proporciona mayor confort psicológico. En todo caso, se amortiguarán mejor las frecuencias agudas, que suelen resultar las más molestas. El doble acristalamiento en las viviendas es otra forma eficaz de reducir la exposición al ruido, y entra dentro de las medidas que el Código Técnico de la Edificación propone junto con nuevas propuestas que mejorarán el aislamiento acústico.

Dado que es en las ciudades donde se genera la mayor parte del ruido, las autoridades locales deben estar suficientemente preparadas para evitarlo. Para quejas y denuncias, hoy se dispone de la vía administrativa ante el Ayuntamiento, la vía civil, según el artículo 1902 y la vía penal, mediante los artículos 325 a 331 de sus correspondientes Códigos. En este último se recogen sanciones económicas, inhabilitación y hasta penas de cárcel para los infractores.

Siendo las competencias sobre el ruido municipales, la policía local debe estar formada para detener y retener vehículos, especialmente motos y motocicletas manipuladas, vigilar el ruido exterior de los locales de ocio y mostrar sensibilidad ante las quejas ciudadanas generadas por vecinos insolidarios. En el interior de la ciudad, una planificación adecuada de los trazados urbanos observando el estado del

pavimento, pendientes, paso de los camiones de recogida, velocidad del tráfico y, sobre todo, limitando su presencia en las zonas centrales, promoviendo alternativas a través de la bicicleta, transporte público, preferentemente electrificado, junto a taxis y vehículos oficiales híbridos y eléctricos.

Asimismo, podría iniciarse una campaña para que bares y otros establecimientos públicos revistieran techos y paredes con materiales absorbentes (lana de vidrio, fibra mineral), con el objeto de mitigar las reverberaciones que, a veces, hacen difícil la comunicación, lo que no siempre debe achacarse a los elevados tonos de voz. Un nuevo sello de calidad, en este caso acústico, podría destacar aquellos locales en los que se ha invertido para facilitar la convivencia a través del control y reducción de los sonidos.

Y por último, aunque no menos importante, la educación. Desde los primeros pasos en el ámbito escolar debe educarse para una comunicación serena donde no se recurra al grito como argumento. En los debates, coloquios y asambleas de clase, que irán teniendo lugar en los siguientes cursos, el cuidado de la forma de expresión es una vía importante de aprendizaje, en donde deben respetarse los turnos de palabra, escuchando sin interrumpir, debatiendo en un tono sosegado que muestre que la razón no es proporcional al volumen de voz. La iniciativa que llevaron a cabo algunas entidades, como la *Asociación Española de Educación Ambiental*, de certificar aquellos colegios e institutos "Libres de ruido" apuntaba en esa dirección, comprometiendo a la comunidad educativa con un catálogo de buenas prácticas para reducir el ruido de los momentos y lugares en los que no era deseado.

La sensibilización debe continuar en todas las etapas, dirigiéndose también a los adultos para que asuman el valor del respeto en las relaciones convivenciales, pensando en los demás antes de elevar innecesariamente el volumen de los aparatos de sonido. Dentro de la familia, primero, en la comunidad de vecinos después y, en general, en todo espacio público en donde la palabra y la razón sean el instrumento de entendimiento definitivo.