

## ACÚSTICA EN ESPACIOS DE TRATAMIENTO EN HOSPITALES

Juan Negreira, Dr. Ingeniero Acústico, Concept Developer (Saint-Gobain Ecophon España);  
Mai-Britt Beldam, Concept Developer Healthcare Environments (Saint-Gobain Ecophon Suecia)

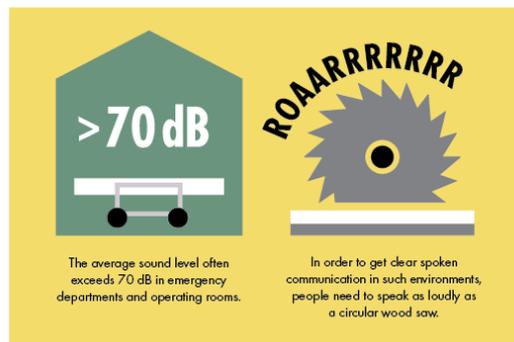
Según un proverbio escandinavo, "se necesita tener una buena salud para sobrevivir a una hospitalización". Probablemente el origen del anterior refrán popular tenga mucho que ver con el hecho de que muchos pacientes contraen infecciones de algún tipo durante su estancia en un hospital. En Dinamarca, por ejemplo, se estima que el 10% de los pacientes contraen una infección sanguínea durante el período en que están ingresados, y que el riesgo de fallecer a causa de la misma es del 20% [1].

Solo en los hospitales estadounidenses, los Centros para el Control de Enfermedades (CDC de sus siglas en inglés Centers for Disease Control), estiman un número de infecciones contraídas durante la atención médica (HCAI, de healthcare-acquired infections; en español conocidas como infecciones nosocomiales), de aproximadamente 1.7 millones de infecciones y 99,000 muertes asociadas cada año. Su impacto económico anual fue, en 2004, de aproximadamente 6.5 mil millones de dólares [2].

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las HCAI causan en Europa 16 millones de días adicionales de estancia en hospitales y 37,000 muertes atribuibles, además de contribuir a 110,000 adicionales cada año [3]. Si, junto con lo anterior, tenemos en cuenta que vivimos en un mundo donde el riesgo de súperbacterias está aumentando, la tendencia hoy en día es el uso excesivo de antibióticos y las demandas de higiene ¿Cómo está relacionada la acústica con los anteriores parámetros? Veamos.

### Recuperación y sueño

A menudo, ya sea por desconocimiento o por olvido, no pensamos en la influencia que el entorno sonoro tiene en la recuperación de un paciente, la ingesta de medicamentos y los riesgos de infección. Los pacientes, independientemente de si acaban de someterse a una cirugía cardíaca grave o de sufrir una neumonía, necesitan recuperarse lo antes posible para evitar infecciones; y uno de los factores más importantes para una recuperación exitosa es el sueño.



En 2015, un grupo de investigadores daneses investigó si el entorno sonoro en una unidad de cuidados intensivos (UCI) moderna era adecuado para facilitar el sueño. Para ello, analizaron grabaciones de audio capturadas en el transcurso de tres semanas y los períodos de restauración (PR), definidos como el período que comienza después de 5 minutos sin alteraciones en el sueño. Los datos (sorprendentes) mostraron que el período de restauración promedio en 3 semanas fue de 6.2 minutos [4]. En otras palabras, esto significa que el sueño era interrumpido 167 veces en un período de 24 horas debido a un entorno sonoro inadecuado. El estudio también reveló que solo un tercio de los días registrados (21) contenía uno o más PR  $\geq$  90 minutos. Si tenemos en cuenta que el ciclo del sueño humano oscila entre 90-110 minutos, el estudio concluyó que un paciente en la UCI rara vez completaba dicho ciclo.

### Niveles de ruido en la UCI

Otro estudio sueco [5] realizado entre 2012 y 2017 mostró resultados similares en relación al entorno sonoro de otra UCI. Para ello, después de darles el alta (entre 2 y 35 días después) se entrevistó a diferentes pacientes que compartieron habitaciones con uno o dos pacientes más, separados solamente por una cortina de tela delgada. A modo de ejemplo, una respuesta recogida en el cuestionario fue: "A veces, cuando estás acostado y medio dormido... escuchas al personal sanitario junto a la puerta y bromeando; y entonces piensas, ¿están hablando de mí o qué?" Los pacientes también mencionaron el hecho de que a veces se convertían en oyentes involuntarios. Describieron cómo escuchaban partes de las conversaciones sobre otros pacientes en la sala y cómo estas conversaciones los despertaron e incluso los hicieron sentir incómodos. Algunos de los pacientes también describieron los "sonidos del hospital" como "atemorizantes" y "aterradores" y sintieron que no tenían forma de desconectar y abstraerse de ellos.

### ¿Cuánto es "demasiado ruido"?

Las grandes preguntas que se deben de responder con respecto a la salud y el ruido son: ¿Cuánto es demasiado? ¿Cuándo y cómo afecta el ruido al paciente? ¿Y cómo podemos resolver estos problemas?

En el estudio mencionado anteriormente realizado en Suecia, las mediciones acústicas realizadas revelaron que el nivel de presión sonora promedio en la UCI era de 53 dB. Independientemente de si 53 dB es un nivel realmente alto o no (que se podría discutir), un problema que nos encontramos al trabajar con niveles de ruido promedios es que los valores pico no están debidamente representados. A las personas nos afectan más los picos de ruido, ya que son estos los que los despiertan cuando intentamos dormir, por ejemplo. Lo cierto es que el valor promedio no dice mucho con respecto a la percepción humana (muchas personas, por ejemplo, pueden dormir durante horas en un avión que a menudo tiene una presión sonora promedio mayor a 70 dB). Los valores pico en la UCI investigada hablan por sí solos: oscilaban entre 82 y 101<sup>1</sup> dB; y superando los 55 dB el 68-79% del tiempo (Fig.1).

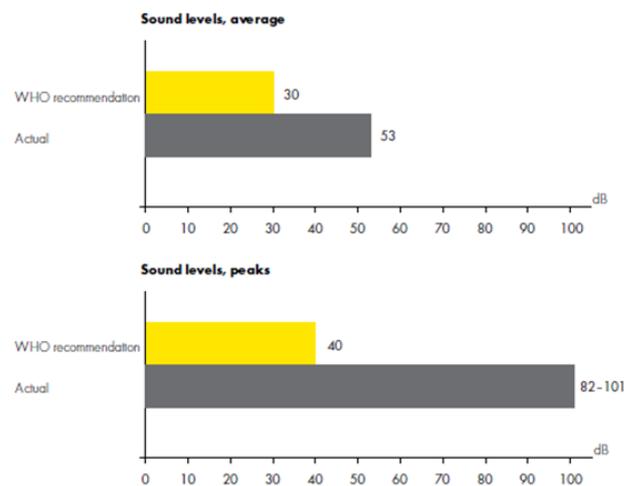


Fig. 1: Niveles de presión sonora en la UCI junto con las recomendaciones de la OMS en salas hospitalarias.

Las entrevistas no dejaron lugar a dudas de que los pacientes sufren en ambientes ruidosos; entonces... ¿podemos poner un número a cómo les afecta a ellos físicamente?

### Ruido e ingesta de medicamentos

Ya en la década de los 60, los profesionales de la acústica intentaron investigar cómo los pacientes se veían afectados por el ruido. Un estudio de 1968 mostró que la ingesta de medicamentos en entornos médicos podría estar relacionada con los niveles de presión sonora y el ruido. Para ello, se realizaron mediciones acústicas durante 5 días hábiles escogidos al azar a la vez que se registró la cantidad de medicamentos que los pacientes tomaban en una sala de recuperación durante los períodos de mayor actividad (“hacinamiento” de pacientes, risas, gemidos, ronquidos, llamadas telefónicas y presencia de personal). Los niveles de ruido

<sup>1</sup> Valores de 101 dB se pueden comparar al ruido que emite el claxon de un vehículo.

(medidos entre 60-70 dB) estaban correlacionados con la ingesta de medicamentos, ver Fig.2 [6].

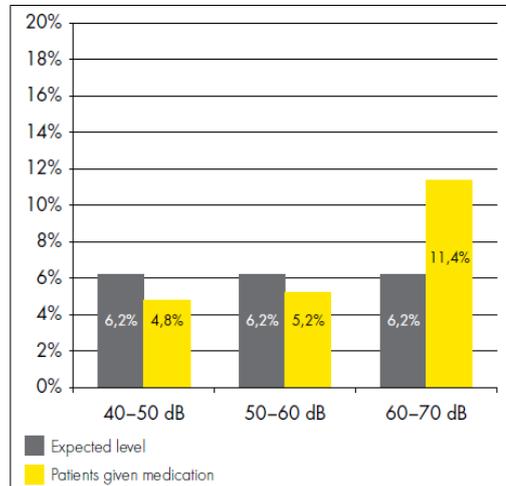


Fig 2: Medicación proporcionada a diferente nivel de ruido

Desafortunadamente, estos hallazgos no son solo un hecho aislado de hace décadas realizados en un grupo de estudio de 10 pacientes. Un estudio más reciente de 2005 [7] mostró la misma tendencia, e investigó una posible solución al problema: el acondicionamiento acústico.

### ¿La solución? – Un buen acondicionamiento acústico

Una vez que sabemos que los pacientes sufren en entornos ruidosos, ¿qué podemos hacer para solucionarlo? Como se mencionó anteriormente, un estudio más reciente mostró que el tratamiento acústico del recinto puede vincularse a la ingesta de medicamentos.

El estudio anterior [7] se llevó a cabo durante ocho semanas en las habitaciones de un hospital de Huddinge (Suecia) con 94 pacientes que sufrían dolor torácico. Durante las primeras cuatro semanas, el techo que había instalado era duro y reflectante; durante las últimas cuatro semanas del estudio, se cambió substituyéndolo por un falso techo formado por placas porosas de fibra de vidrio de clase de absorción A<sup>2</sup>. El cambio de techo redujo en 5-6 dB el nivel de ruido en las

<sup>2</sup> La absorción es la capacidad de un material para convertir la energía del sonido en calor, es decir, para no enviar de vuelta a la sala el sonido reflejado una vez que choca contra su superficie. A grandes rasgos, se puede decir que el coeficiente de absorción indica el porcentaje de energía que permanece dentro del material con respecto a la energía incidente total. Se denota con la letra griega alfa ( $\alpha$ ) que varía entre 0 (un material totalmente reflectante) y 1 (absorción total). Un material absorbente clase A tiene un  $\alpha_w$  entre 0,9-1 (valor promedio ponderado, ya que la absorción depende de la frecuencia –los absorbentes porosos suelen absorber mejor las frecuencias bajas –graves- que las altas –agudas).

La escala de decibelios es logarítmica (es decir, no lineal). Los humanos perciben una diferencia de 10 dB (por ejemplo, entre 60 dB y 70 dB) como el doble de volumen.

habitaciones, así como el tiempo de reverberación de 0.9 a 0.4 segundos. Finalmente, y lo más interesante, se vio que durante el período con mal acondicionamiento acústico hubo un aumento significativo en la necesidad de betabloqueantes intravenosos adicionales.

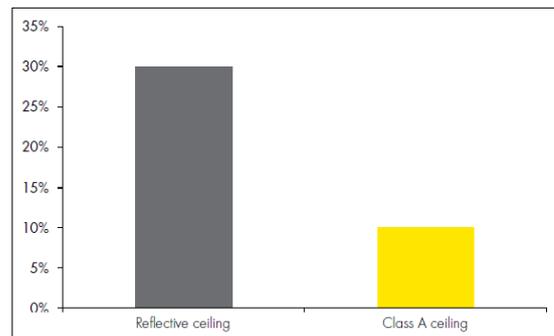


Fig 3: Porcentaje de pacientes que necesitaron betabloqueantes adicionales.

### “Criaturas” de exterior

Cuando alguien está enfermo, su sistema de alerta se activa y, en particular, la audición se vuelve muy sensible. El entorno hospitalario es un ambiente desconocido y hace que la recuperación, por lo tanto, sea un desafío importante, al situar a la persona fuera de su zona de confort. Los seres humanos han desarrollado sus sentidos para sobrevivir en la naturaleza y esto hace que todos los “sonidos no naturales” del hospital, así como los altos niveles de ruido, desafíen al cuerpo enfermo. La ausencia de tratamiento acústico en los hospitales altera el sueño y la recuperación de los pacientes; y debido a que ello influye en la velocidad de curación y contracción de infecciones nosocomiales, el ambiente sonoro es crucial. El paciente necesita dormir; los sonidos no deseados estresarán el cuerpo y los cerebros y las conversaciones por el pasillo o desde la cama del paciente pueden ser perjudiciales.

Es posible modificar positivamente el ambiente sonoro en hospitales instalando techos acústicos y paneles de pared con clase de absorción A y que a su vez cumplan también con requisitos de desinfección y limpieza y proporcionen un diseño visualmente hermoso. La recuperación/sanación y la arquitectura sostenible son importantes; y no solo para los pacientes, sino también para el personal. El diseño arquitectónico puede tener influencia en el comportamiento y bienestar de las personas.



Fig. 4: Hospital infantil Queen Silvia (Goteborg, Suecia), donde se han instalado un techo acústico y paneles de pared absorbentes.

### Bibliografía

1. Numbers from 'Sundhedsdatastyrelsen': <https://sundhedsdatastyrelsen.dk/da/tal-og-analyser>
2. Numbers from PatientCareLink (PCL) who is a patient safety and healthcare quality initiative for patients, families and healthcare providers.
3. WHO: The Burden of Health Care-Associated Infection Worldwide
4. Lange et al: The sound of the intensive care unit - 3 weeks of continuous sound recording, 2015
5. Johansson et al: The sound environment in an ICU patient room – A content analysis of sound levels and patient experiences, 2012
6. Minckley: A study of noise and its relationship to patient discomfort in the recovery room, Nursing Research, 1968
7. Hagerman et al.: Influence of intensive coronary care acoustics on the quality of care and physiological state of patients, International Journal of Cardiology, 2005