



Reducción de niveles de ruido en unidades de neonatos

Juan Negreira, Doctor Ingeniero Acústico, además de Concept Developer (Saint-Gobain Ecophon España) y Profesor Universidad Lund (Suecia) y Universidad La Salle (Barcelona), en esta segunda entrega, nos cuenta sobre el acondicionamiento acústico en las unidades de neonatos y la importancia de este por los problemas de salud que pueden causar a los bebés, para acabar con el ejemplo del Hospital Universitario de Estrasburgo y con algunas propuestas y recomendaciones para la reducción del ruido en los hospitales en general y en las unidades de neonatos en particular.

✉ juan.negreira@saint-gobain.com
 🐦 @JNegreira_dB
 in Juan Negreira

En 1859, Florence Nightingale escribió: *"El ruido innecesario es la ausencia más cruel de atención que se puede ejercer tanto a los sanos como a los enfermos"*. Y todavía hoy, tras más de 100 años de avances e investigación, seguimos luchando contra el ruido (definido como sonido indeseado) en nuestras casas, en el lugar de trabajo, hospitales, centros educativos, etc.

Está científicamente demostrado que los niveles de ruido superan, en la mayoría de los hospitales, los niveles recomendados¹; y que esta exposición al ruido puede tener serios impactos en la salud tanto del paciente como del personal [1-9]. Un entorno acústico bien diseñado (buen aislamiento, un acondicionamiento adecuado mediante un techo y paneles de pared fonoabsorbente Clase A...) es fundamental para paliar estos problemas derivados de la exposición al ruido.

Pero centrémonos en los más "vulnerables": los bebés. Las unidades de neonatos son las secciones de los hos-

pitales que se encargan de la asistencia y cuidado de neonatos o recién nacidos. Esto incluye tanto la asistencia en el momento del parto, como la atención de los recién nacidos en la maternidad y también la de aquellos neonatos enfermos que necesitan cuidados médicos específicos (unidades de cuidados intensivos neonatales - UCIN).

Las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) – Una parte fundamental del hospital... y la sociedad

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 15 millones de bebés al año nacen prematuramente, proporción que varía entre 5% y 18% según el país de origen [10].

El bebé prematuro cambia el vientre materno por la UCIN en un momento de rápido e importante desarrollo cerebral. La falta de coincidencia de las expectativas del cerebro y el entorno de la UCIN compromete a menudo



La unidad neonatal del Hospital Universitario de Estrasburgo (Francia) tras la remodelación acústica (techo fonoabsorbente Ecophon Hygiene Protec y paneles fonoabsorbentes de pared Ecophon Hygiene Advance Wall).

el desarrollo temprano del cerebro. La UCIN es sin duda un entorno que salva vidas, pero también puede causar complicaciones físicas y psicosociales a largo plazo en los niños, entre otras cosas, debido a los niveles elevados de ruido presente en ellas.

¿Qué niveles de ruido se pueden alcanzar dentro de las UCIN o de una incubadora?

A diferencia de la luz, el ruido es un aspecto que forma parte del desarrollo fetal. Los fetos normalmente maduran en el útero acompañados de una variedad de ruidos generados por las vísceras y la voz materna, de un nivel medio de alrededor de 50 dB^{1,2,3}. Estos ruidos uterinos son rítmicos y familiares y generalmente son de baja frecuencia/frecuencias graves [11].

El recién nacido que ingresa en una sala de hospitalización ha de hacer frente a un entorno con una gran variedad de estímulos sensoriales debido a la compleja maquinaria existente a los que no está acostumbrado y que influyen en su neurodesarrollo, salud y bienestar.

Estudios realizados en pacientes de cuidados intensivos neonatales han identificado el ruido como la fuente principal de interrupciones del sueño entre los pacientes [12]. Estos niveles de ruido medios en las unidades neonatales son a menudo mucho más altos que los límites de 45 dB (valor medio equivalente) y 65 dB (valores pico) recomendado por la Academia Estadounidense de Pediatría [13]. A modo de ejemplo, en [14] se reportaron niveles de ruido en algunas UCIN de hasta 93 dB, en [15] de 85 dBA⁴, en [16] de 90 dBA, y en [17] se determinaron valores pico

cercanos a 101 dBA y niveles medios de entre 59 y 65 dBA. Estos niveles de ruido son producidos principalmente por los aparatos (monitores, respiradores, megafonía, etc.), alarmas y conversaciones. Estos valores son a menudo comparables a tener una sierra circular funcionando al lado de los niños prematuros...

Además, a menudo se producen resonancias acústicas dentro de las incubadoras, que “vibran como si fuesen un tambor” debido al ruido exterior, lo que todavía refuerza y acentúa más ese nivel de exposición de los niños enfermos. En [18] se midieron tiempos de reverberación medios de 0.6 segundos dentro de una incubadora, aumentando mucho este valor a bajas frecuencias (valores de 1.47 y 1.87 segundos con y sin colchón respectivamente). Considerando el volumen de una incubadora neonatal, esto puede resultar incómodo para un espacio tan pequeño.

Las anteriores medidas fueron realizadas en un ambiente controlado (el tiempo de reverberación de la sala que albergaba las incubadoras era menor a 0.15 segundos), lo que arroja resultados favorables. El estudio puntualiza que, debido al bajo aislamiento acústico del domo de la incubadora, existe una influencia considerable del tiempo de reverberación⁵ de la habitación en la que se encuentra la misma, por lo que esta debe de estar bien acondicionada acústicamente para minimizar los efectos negativos sobre los niños. Los resultados del estudio anterior concuerdan con los de [13], que mostraron que la incubadora tiene un “efecto protector”, especialmente contra los sonidos de frecuencia media y alta, pero amplifica los sonidos de frecuencia más baja por debajo de 250 Hz.

¹El decibelio es la unidad que se utiliza para expresar la presión sonora. Es una unidad logarítmica, debido a la sensibilidad que presenta el oído humano a las variaciones de presión. Es decir, no es lineal (si un coche produce 75 dB, dos coches no resultarán en un nivel de 150 dB, sino de 78 dB –el doble de fuentes suma 3 dB). A modo de ejemplo, el umbral de audición es 0 dB, un nivel normal de conversación a 1 metro es de 60 dB, un secador de pelo 90 dB, y a partir de 120/125 dB estaríamos ante nuestro umbral de dolor.

²Una diferencia de 10 dB los humanos la percibimos como el doble de volumen.

³En adultos, una exposición prolongada a más de 80 dB puede tener efectos negativos a la salud.

⁴En la unidad dBA, se han filtrado las altas y bajas frecuencias, menos perceptibles para el oído humano, con el objetivo de ajustar esta unidad más adecuadamente a la percepción real que tenemos del sonido.

⁵Cada vez que el sonido en un recinto rebota contra una superficie, pierde un porcentaje de su energía, que está determinado por el coeficiente de absorción de la misma (cuanto mayor absorción y menor el volumen del recinto, más rápido decae el sonido). El tiempo que tarda un sonido en desaparecer de un espacio es el tiempo de reverberación (TR). Un TR demasiado largo producirá “ecos”. A modo de ejemplo, el Código Técnico de la Edificación en su documento básico de protección contra el ruido (CTE DB-HR) limita a 0.7 segundos el TR de aulas vacías de menos de 350 m³.



¿Qué efectos en la salud puede producir la exposición a niveles altos de ruido?

Los niveles elevados de ruido no solo aumentan el riesgo de discapacidad auditiva permanente en niños que han estado ingresados en una UCIN, comparado con niños que no han estado ingresados o no prematuros [13], sino que tienen otros efectos en su salud. El tiempo de silencio es especialmente importante en entornos de UCIN donde los niveles de ruido disminuyen la saturación de oxígeno, elevan la presión arterial, aumentan la frecuencia cardíaca y respiratoria, empeoran el sueño y exponen al bebé a niveles más altos de cortisol y a un mayor gasto calórico [14,19-21]. Múltiples episodios recurrentes de reacciones de estrés inducidas por el ruido pueden incluso provocar apnea y bradicardia, lo que aumenta el riesgo de episodios hipóxicos [14].

En [22], se examinó el efecto de alternar la noche y el día sobre el sueño, la alimentación, y la ganancia de peso de 41 neonatos sanos. De estos bebés, 20 de ellos estuvieron ingresados en una unidad en la cual se reducía la intensidad de la luz y del ruido entre las 7 de la tarde y las 7 de la mañana, por lo que pasaron más tiempo durmiendo y menos tiempo siendo alimentados. No obstante, ganaron más peso que los 21 neonatos restantes, a los que no se les redujo

la intensidad de la luz ni la del sonido y que comían más. Estas diferencias fueron significativas y no solo se evidenciaron tras recibir el alta hospitalaria, sino que siguieron estando presentes tres meses después de la fecha prevista del parto.

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y el desarrollo anormal del cerebro también se han documentado en la literatura como posibles consecuencias de exposición a niveles excesivos de ruido en la UCIN, al igual que problemas con el desarrollo sensorial, el habla y el lenguaje [14].

Hospital Universitario de Estrasburgo (Francia)

La unidad de neonatos del hospital universitario de Estrasburgo decidió reformar sus instalaciones con el objetivo de contribuir al desarrollo saludable de los recién nacidos ingresados. Tras analizar la situación inicial, el ruido fue uno de los parámetros que priorizaron durante la remodelación: “El ruido se consideraba inevitable, algo con lo que simplemente teníamos que convivir y aguantar. Pero luego comprobamos que es posible reducirlo” dice la Dra. Cayeux, supervisora de la unidad.

Decidieron ejecutar un proyecto piloto en una de sus salas que, en opinión del personal, era donde más ruido había. Los primeros resultados del estudio acústico realizado mostraron que el tiempo de reverberación era mayor que los 0.8 segundos requeridos por la regulación francesa. Esto era debido a que los materiales que revestían la sala eran muy reflectantes, por lo que reflejaban el sonido en lugar de absorber los sonidos generados en la unidad, con el consecuente aumento de la reverberación y nivel de ruido.

Para mejorar el acondicionamiento acústico, se instalaron en la sala un **techo fonoabsorbente Ecophon**

así como paneles fonoabsorbentes de pared. Como consecuencia, el tiempo de reverberación se redujo en casi un 50% (valor medio de 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz). A su vez, esto también resultó en una reducción del nivel medio de ruido dentro de la sala de 17.5 dBA (de 55 dBA antes de la remodelación a los 37.5 dBA posteriores). Esto es un valor muy elevado, teniendo en cuenta que los humanos percibimos una diferencia de 10 decibelios como el doble de “volumen”. Al elegir esta solución, se tuvieron en cuenta no solo los requisitos acústicos (la solución era Clase de absorción A –la más alta) sino también todos los requisitos de higiene y mantenimiento necesarios dentro de este tipo de espacios sanitarios.

Los resultados para esta sala se constataron mediante la aprobación total de los equipos médicos que trabajan en ella. La diferencia era clara para todos: el ambiente en la unidad era “*más tranquilo y más calmado*”. Además, esta medida hizo que el personal fuera aún más consciente de las posibles fuentes de ruido y su impacto en el desarrollo saludable de los neonatos. Como resultado, los equipos médicos exigieron que la remodelación acústica de la “sala piloto” se aplicase a otras habitaciones de la unidad.

“Los resultados hablan por sí solos y no dejan lugar a dudas; no he tenido más que comentarios positivos. El ruido afecta tanto a los pacientes como al personal, por lo que al final todos hemos ganado con esta mejora”, concluye la Dra. Cayeux.

Y entonces... ¿cuál es la solución?

Aunque las recomendaciones para una exposición segura al ruido en hospitales y unidades de neonatos han existido durante más de tres décadas, los estudios indican que no se siguen estas recomendaciones

[23]. Cuando los bebés pueden dormir bien, son más estables y crecen más rápidamente. En un ambiente ruidoso, los bebés prematuros y/o enfermos son más inestables físicamente, duermen menos, crecen más lentamente y pueden tener problemas de salud a más largo plazo. Es por eso que en [13] se exige que las **recomendaciones** de nivel de ruido de las UCIN deberían modificarse con el **objetivo de optimizar los resultados del desarrollo neurológico infantil**.

Existen diferentes **estrategias** para reducir los niveles de ruido en unidades de neonatos:

- Unas orientadas a la propia arquitectura de la unidad:
 - Mediante el uso de **techos y paneles de pared fonoabsorbentes** con una clase de absorción alta (A preferiblemente) y que además cumplan (además de con el estético) con los requisitos de limpieza, higiene y desinfección, y mantenimiento que se le requieran según el área.
- Otras medidas como por ejemplo la implementación de habitaciones privadas o semi-privadas que hace que haya menos adultos en la estancia y que por lo tanto se produzca una disminución natural del ruido, la colocación (si es posible) de fuentes de ruido en una sala contigua, etc.
- Otras que requieren **la participación del personal sanitario** (tanto a nivel individual como colectivo):
 - **Rutinas de atención al paciente** a través de intervenciones más o menos complejas como parte de una intervención integral. Por ejemplo: cubrir las incubadoras con una manta, implementar una “hora tranquila” durante cada turno, atenuar las luces y controlar la configuración del volumen en las alarmas audibles, utilización de orejeras especiales para los niños...
 - **Concienciación, información y “educación”** del personal mediante, por ejemplo, carteles informativos sobre los efectos del ruido, colocación de dispositivos indicativos del nivel de ruido... que hagan ver la importancia del control de ruido en la UCIN. ■

Bibliografía

1. J. Negreira, M-B. Beldam: Confort acústico en espacios de salud. ¿Estamos a salvo (del ruido) en hospitales? Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 20 (20/05/2019).
2. J. Negreira, M-B. Beldam: ¿Cómo suena un recinto cuando se construye con superficies duras y reflectantes? Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 18 (06/05/2019).
3. J. Negreira, M-B. Beldam: Acústica en espacios de tratamiento en hospitales. Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 24 (17/06/2019).
4. J. Negreira, M-B. Beldam: 5 consejos para mejorar el acondicionamiento acústico en hospitales. Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 27 (15/07/2019).
5. J. Negreira: Normas acústicas en espacios sanitarios. Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 37 (28/10/2019).
6. I. Cortijo, J. Negreira: Mantenimiento e higiene de techos registrables en hospitales. Hospitecna. ISSN: 2462-7348. Boletín 34 (07/10/2019).
7. J. Negreira, I. Cortijo, J.A. Acirón: Materiales y revestimientos fonoabsorbentes. Hospitecna, ISSN: 2462-7348. Boletín 19 (1/6/2020).
8. J. Negreira: Reducción de niveles de ruido en Unidades de Neonatos, Hospitecna, ISSN: 2462-7348. Boletín 8 (24/02/2020).
9. J. Negreira: Ruido y edad, Hospitecna, ISSN: 2462-7348 ,Boletín 22 (22/06/2020).
10. World Health Organization (WHO): Fact sheets: preterm birth. (Consultado 22/7/2020).
11. A. M. Dazé-Floyd: Challenging Designs of Neonatal Intensive Care Units, Crit Care Nurse, 25 (5), pp. 59-66, 2005.
12. C. Strauch, S. Brandt, and J. Edwards-Beckett: Implementation of a quiet hour: Effect on noise levels and infant sleep states. Neonatal Network 12(2):31-35, 1993.
13. M. Bertsch et al.: The Sound of Silence in a Neonatal Intensive Care Unit- Listening to Speech and Music Inside an Incubator, Frontiers in Psychology, 2020.
14. G. Brown: NICU Noise and the Pre-term Infant. Neonatal Network, 28(3), pp.165-173, 2009.
15. H. Guimaraes, A. M. Oliveira, J. Spratley, M. Mateus, C. d'Orey, J. L. Coelho, A. Souto, N. T. Santos: The noise in neonatal intensive care units. Archives de pédiatrie 3(11), pp.1065-68, 1996.
16. W. D.Kent, A. K. Tan, M. C. Clarke, and T. Bardell: Excessive noise levels in the neonatal ICU: Potential effects on auditory system development. Journal of Otolaryngology 31(6):355-60, 2002.
17. V. Roqués Serradilla; M D. Bernabeu Marrades, P. Saenz Gonzales, F. Cuchillo Cañabete: Experiencias Innovadoras en la Salud Perinatal e Infantil - Estrategias para Disminuir la contaminación ambiental en las unidades neonatales. Servicio Neonatología. Hospital Universitario La Fe (Valencia).
18. V. Puyana-Romero, D. Núñez-Solano, R. Hernández Molina, F. Fernández-Zacarias, J.L. Beira-Jiménez, C. Garzón a, E. Jara-Muñoz: Reverberation time measurements of a neonatal incubator; Applied Acoustics 167, 2020.
19. M. Slevin, N. Farrington, G. Duffy, L. Daly, J. F. Murphy: Altering the NICU and measuring infants' responses. Acta Paediatrica 89(5), pp.577-81, 2000.
20. A.N. Johnson: Neonatal response to control of noise inside the incubator. Pediatric Nursing 27(6), pp.600-5, 2001.
21. L.K. Zahr, L. K., J. de Traversay: Pre-mature infant responses to noise reduction by earmuffs: Effects on behavioral and physiologic measures. Journal of Perinatology 15(6), pp.448-55, 1995.
22. Mann et al. Effect of Night and Day on Preterm Infants in a Newborn Nursery. British Medical Journal, 1986.
23. C. Krueger, E. Horesh, B. Adam Crossland: Safe sound exposure in the fetus and preterm infant, J Obstet Gynecol Neonatal Nursery; 41(2): 166, 2012.