

CARACTERIZACION DEL RUIDO DISCONTINUO EN CUNEROS E INCUBADORAS INFANTILES DE USO NACIONAL

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, EPIDEMIOLOGIA Y MICROBIOLOGIA

Lic. Carlos Barceló*, Dr. Enrique Molina**, Dra. Idy E. Sánchez***, Dra. Gladys M. Vila*** y Dr. Enzo Duñas***

Barceló, C. y otros: *Caracterización del ruido discontinuo en cuneros e incubadoras infantiles de uso nacional.*

Se estudió el nivel sonoro de 3 incubadoras de uso nacional y 3 cuneros de hospitales materno-infantiles de Ciudad de La Habana. La conducta cronológica del nivel sonoro es más dependiente de la actividad del niño y la penetración del ruido exterior que de los ruidos generados por la propia incubadora. Sólo cambios menores, de este nivel, produce el ruido del aire acondicionado de la sala. Leq P₅₀ y P₉₀ cobran valores mayores en los cuneros que en las incubadoras, aunque los niveles de interferencia al sueño y las normas CAME para pabellones de ingreso son violadas unánimemente en los 2 ámbitos estudiados. Aunque P₁₀ es comparable en magnitud, los descensos ocasionales del fondo que se observan en cuneros, nunca se producen en la incubadora dado el límite fijado por sus propios ruidos internos, no se propicia el reposo auditivo en este sistema. Lo episódico, y no una marcha regular cronológica, caracteriza el ruido de los cuneros. Los ruidos de impulso son frecuentes y altamente energéticos en uno y otro ámbito, aunque la situación de cuneros resultó más crítica. En correspondencia con los resultados de las mediciones físicas, no se descarta el riesgo de efectos psicósomáticos inespecíficos y aun trastornos auditivos en los niños internados.

INTRODUCCION

En el ámbito de la higiene comunal, el ruido, aunque poco entendido como causa, desempeña un papel en los sentimientos de molestia que se reflejan en quejas de la población¹ y en la "agresión" del sistema nervioso² y sus funciones vegetativas, el deterioro de relaciones interpersonales y las repercusiones en la actividad física y mental,³ sin lograrse, aparentemente, una adaptación fisiológica completa.⁴ Entre las fuentes de ruido comunal más importantes se estudia el ruido del tráfico⁵ intentándose su modelación.⁶ Es señalado por unos como el factor más perturbador de las viviendas,⁷ otros apuntan que el ruido doméstico es más importante.⁸ El ruido de aviación se asocia a una amplia gama de trastornos,⁹ pero el impacto del ruido en los hospitales podría ser el más dañino a la salud.¹⁰

- * Licenciado en Física. Investigador. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología.
- ** Especialista de I Grado en Higiene. Jefe de la Sección de Aire y Ambiente Físico. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología.
- *** Especialista de I Grado en Higiene. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología.
- **** Especialista de II Grado en Pediatría. Vicedirector del Hospital Ginecoobstétrico "Ramón González Coro".

pues los enfermos son más sensibles al ruido que los sujetos sanos^{11, 12} y el ámbito ruidoso parece aumentar la estadía hospitalaria,¹³ registrándose a pesar de ello, altos niveles de sonido en el interior de los hospitales.^{14, 15}

La situación podría ser más delicada cuando los pacientes son niños recién nacidos, dada la vulnerabilidad de sus órganos de audición, aun inmaduros.¹⁶ De hecho, múltiples estudios se han realizado sobre riesgo obstétrico e incubadora y su influencia en el deterioro de la audición, con resultados controversiales.^{17, 18}

En este trabajo se estudia el curso cronológico del nivel sonoro al que se expone al neonato en las salas de cuneros y cuidados especiales de Neonatología en hospitales de Ciudad de La Habana, con el objeto de comparar por métodos físicos el universo de ruido al que son expuestos los recién nacidos pretérmino con aquel del correspondiente a los recién nacidos a término, para propiciar una valoración higiénica de la situación.

MATERIAL Y METODO

1. El seguimiento de la variabilidad de los niveles sonoros en el curso del tiempo, tomó en cuenta la regularidad diaria de los sucesos en las salas de cuidados especiales de Neonatología. Se eligió un tiempo de medición de 24 horas sucesivas denominado "día representativo". Respondiendo a un diseño opinático hemos fijado lapsos de 2 horas y, dentro de cada uno de ellos, hemos tomado 40 minutos consecutivos de mediciones instantáneas del nivel sonoro en régimen rápido-raíz media cuadrática a 0,1 segundo-ponderado A en lapsos de 5 segundos. El número de mediciones logrado no discrepa de los criterios europeos¹⁹ para establecer un nivel equivalente continuo del ruido fluctuante -Leq- a partir de una muestra representativa de datos discretos. No obstante generalizado el empleo del Leq, se ha cuestionado su validez en presencia de impulso como reflejo de molestia,²⁰ pero considerando que la molestia en sí responde a estructuras subjetivas de formación individual socio-histórica en los recién nacidos sería cuestionable el discernimiento del ruido como significado subjetivo. Las mediciones de audibilidad se efectuaron en presencia de un niño en el recinto habitable de las incubadoras ATOM V-55, V-75 y V-80. Dos micrófonos, de 0,5 y 1 pulgada, en soporte antivibratorio, se colocaron a 5 cm de la cabeza del niño, efectuándose las mediciones con los sonómetros RFT-17 y BK-2206. Los transductores y preamplificadores fueron sometidos a equilibrio térmico dentro de la incubadora, antes de las sesiones de medición con temperaturas de 35 - 37 °C y humedad relativa de 55 - 65 %. La presión estática fue medida con un barómetro anerode, hecho que permitió aplicar correcciones a los valores de calibración, efectuada, a su vez, aplicando al sistema el pistófono BK-4220, antes y durante la medición a intervalos. Los resultados se procesaron para cada período bihorario en cada incubadora por la vía de la confección de distribuciones de frecuencia (df) acumulativa relativa, estableciendo los percentiles 10, 50 y 90 representativos del fondo ambiental, la mediana y los valores extremos superiores, respectivamente, del nivel sonoro, así como el Leq. Cálculos complementarios para el "día representativo" comprendieron la complicación de la información para el período completo de 24 horas.
2. Con igual metódica se abordó el estudio del ruido en los cuneros. Pero tratándose de un ámbito con mayor recorrido e inestabilidad de los niveles en el tiempo -el fondo no está fijado por ruido mecánico ni hay atenuación por la cubierta de la incubadora-

se cuestiona: la representatividad del intervalo muestral de 40 minutos en relación con el universo de 120, la convergencia del nivel equivalente en el transcurso del tiempo cuando el primero se asume como una función continua y la estimación de los Leq continuos por los Leq discretos.

Para dilucidar estos cuestionamientos utilizamos mediciones de 24 horas sucesivas en los hospitales maternoinfantiles "América Arias" y "10 de Octubre". Podemos afirmar que no existió una permanente representatividad de los valores de 40 minutos en relación con los de 120, debido a la presencia de episodios de ruido tan notables que con duración de algunos minutos produjeron alteraciones de hasta 3 dB AF en Leq_{120} , según nuestras mediciones. Para examinar la convergencia del Leq acumulado $-Leq : F(t)$ incorporamos un microprocesador con el cual construimos las series cronológicas bihorarias del Leq . Se cuantizaron las funciones $\{F\}$ a 1 minuto, calculamos para cada "t" el momento de segundo orden, respecto a cero, de las diferencias sucesivas de todo F en $(t, t - 1)$. Cuando la dispersión de las diferencias sucesivas de primer orden tiende a cero, la función momento es regular y se puede decir que F se está ajustando a una constante o convergiendo con ella. La cota bajo la cual admitimos el "ajuste" se ha tomado como el error experimental bajo régimen de calibración de los sonómetros -1 dB AF-. Por el teorema central del límite que permite asumir la distribución normal de las medias y bajo la suposición de que las medias de las desviaciones bajo convergencia son nulas, se analizó la pulsación del duplo de la raíz de la función momento $G(t)$, se encontró que después de 9 minutos, G no transgrede la mayorante fijada. Ello permite suponer que para $t > 9$ minutos, el Leq se ajusta regularmente hasta el Leq_{40} en el 95 % de las ocasiones. Ello no significa que el Leq_9 sea un estimador de Leq_{40} sino sólo que $\{F\}$ comienza a converger. Entre 40 y 80 minutos el 44,4 % de la información fue constante en el tiempo y no hubo discrepancias por encima de 0,4 dB AF $-Leq-$, pero al extender hasta 120 minutos surgen algunos casos de saltos. Finalmente los Leq_{40} discretos resultaron adecuados estimadores de los Leq_{40} cuasi-continuos. El 77,3 % de la información de los estimados de regresión tuvo una incertidumbre inferior a 2 dB AF y ninguna discrepancia excedió los 3 dB AF. El coeficiente de correlación del momento producto fue de 0,9613. Para intercepto en el origen, la pendiente de la recta para pronosticar Leq_{40} cuasi-continuo por su homólogo discreto fue $b : 0,9818$.

En el transcurso de 7 meses, en 2 estaciones climáticas se estudió la audibilidad de los cuneros en 3 hospitales de Ciudad de La Habana: "Ramón González Coro", "América Arias" y "10 de Octubre". Se emplearon micrófonos de 0,5 pulgadas situados en la proximidad de los centros geométricos de los cuneros a 1,2 m de altura incorporando un preamplificador para situar los "metros" fuera del recinto. Por convención, el micrófono se orientó hacia la puerta del recinto con 10 - 15 ° de elevación. Empleamos los sonómetros RFT 17 y 23, los BK 2206 y 2218 con el registrador monocal BK 2306 incorporado con un potenciómetro de 50 dB de rango dinámico. La calibración se efectuó con los pistófonos RFT 03, BK 4220 y 4230.

En las calibraciones sistemáticas, antes y durante las sesiones de medición, fueron introducidas correcciones por presión estática. Las mediciones se efectuaron en equilibrio térmico, con la humedad reducida por un dehumidificador ajustado a la retroventilación de los micrófonos.

3. En relación con los ruidos de impulso en las incubadoras se siguió la metódica de efectuar el recuento de agujas por intervalo de clase de 5 dB, registradas en lapsos de 5 minutos al finalizar cada período de 40 minutos de mediciones de nivel de audibilidad en los 3 modelos estudiados, de modo que obtuvimos registros bihorarios del número e intensidad de los golpes de ruido percibidos en el recinto habitable de estos equipos, para el curso de 24 horas sucesivas. Los registros se efectuaron separadamente en régimen de pico lineal e impulso C para contrastar energías con audibilidades. En relación con los cuneros, en el hospital "Ramón González Coro" hemos aplicado el mismo esquema de mediciones de transientes empleado en las incubadoras, en tanto en "América Arias" y "10 de Octubre" se ha efectuado el registro gráfico del nivel sonoro, según el régimen de impulso lineal, tomando lapsos bihorarios de 5 minutos en el transcurso de 24 horas y luego de cuantizadas y compiladas las agujas para generar distribuciones de frecuencia absolutas, fueron ploteadas las ojivas acumulativas relativas. La sensibilidad de barrido del registro fue de 0,25 dB/mseg con corrida de 0,3 mm/seg, acoplando el registrador con un "metro" unido a micrófonos de 0,5 pulgadas, ubicados dentro de la incubadora sobre la cabeza del niño o en medio de las salas de cunero en los soportes y orientación estandarizada para las mediciones "AF".
4. En total se efectuaron 28 967 mediciones en los diferentes modelos de incubadoras investigados y 33 790 mediciones en los cuneros estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

CONDUCTA CRONOLOGICA DEL NIVEL SONORO EN EL INTERIOR DE LAS INCUBADORAS

Se han elegido período de actividad del niño, con ruido de la sala o sin él para las mediciones en la incubadora V-55; período de pasividad diurna y de actividad nocturna para la V-75 y completa pasividad todo el tiempo para el caso de la V-80. Según la figura 1, la actividad del niño con ruido de la sala o sin él, introduce fuertes asimetrías en los niveles de ruido bihorarios cronológicamente sucesivos, con valores Leq_{40} de 48 a 77 dB AF, lo que por la tabla 1 significó un Leq de 24 horas próximo a 70 dB AF, valor marcadamente mayor que el recomendado como máximo permisible para incubadoras por un Comité de la Academia Americana de Pediatría.²¹ En los casos de pasividad, se aprecia una relativa simetría con valores Leq_{40} que no exceden sensiblemente los 55 dB AF y percentiles 90 en extremo débilmente sobre 60 dB AF. Ello muestra, elocuentemente, que la conducta cronológica del nivel sonoro no es controlada tanto por la incubadora como por la actividad del niño y el ruido exterior de la sala, condicionado éste, en última instancia, por la secuencia de actividades que realiza el personal y los hábitos de ejecución.

Por la tabla 1, con niño pasivo, el Leq de 24 horas resulta consecuentemente el más reducido, pero aun así este nivel estuvo 6 dB AF por encima del registrado en la incubadora cuando opera acústicamente aislada sin niño dentro. Esta diferencia pudiera ser imputada a la penetración del ruido exterior, al que particularmente la V-80 es sensible, según hemos informado.²²

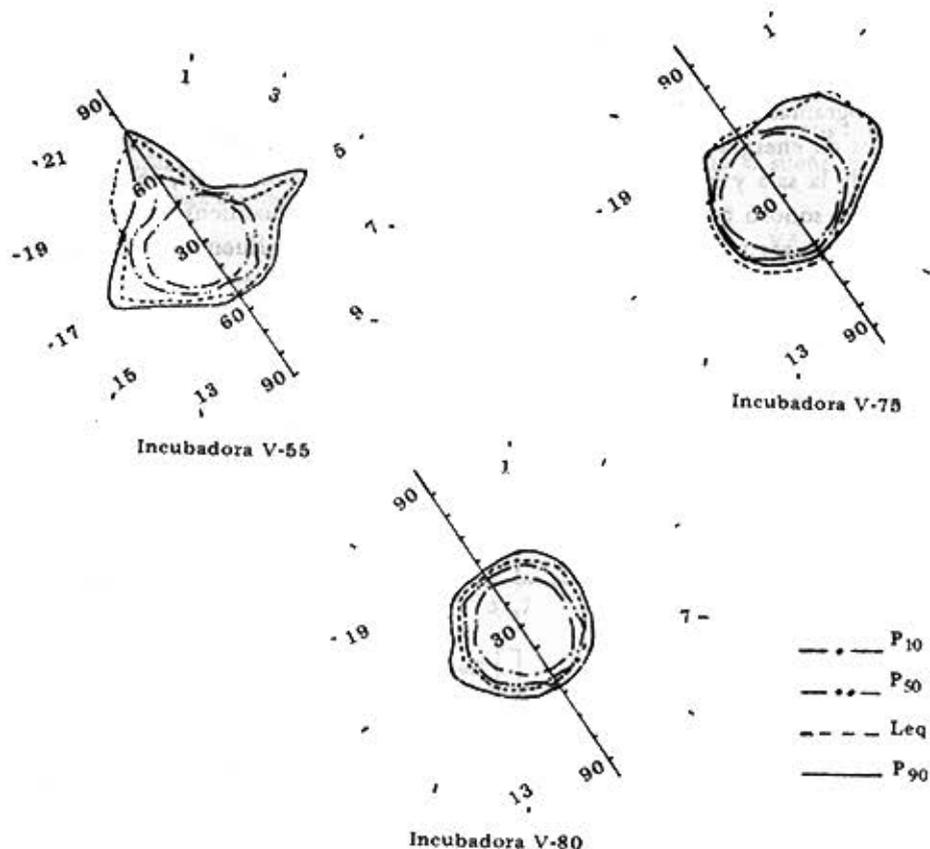


Figura 1. Percentiles característicos (P_{10} , P_{50} y P_{90}) y nivel sonoro equivalente (Leq) de mediciones bihorarias de 40 minutos en el curso de 24 horas en las incubadoras V-55, V-75 y V-80 en modo de operación normal, con niño en su interior. Hospitales: Ginecoobstétrico "Ramón González Coro" y Maternoinfantil "10 de Octubre". Diciembre de 1982 - julio de 1983. Unidades: radio - dB AF, arco - horas. Información: 480 datos/periodo de medición.

En el caso de niño en actividad nocturna y pasividad diurna, el Leq de 24 horas está 11,4 dB AF por encima del nivel medido en el aislamiento de la incubadora V-75 y el incremento llega a 12,1 dB AF a cuenta de la actividad sostenida del niño en la V-55. Queremos destacar que las incubadoras estudiadas guardan una audibilidad comparable al operar en la modalidad normal sin niño dentro, en la Sala de Cuidados Especiales, hecho que permite utilizarlas equivalentemente para estudiar el papel del niño en el campo de audibilidad interior. Por supuesto, los valores hallados por nosotros deben ser tomados sólo como indicadores del caso-estudio, pues la audibilidad podría cambiar con las características del niño que habita la incubadora -su masa de absorción, su capacidad de fonación y el grado de kinestismo- y también del medio físico -fondo y hechos sonoros- en que está inmersa la incubadora.

INFLUENCIA DEL AIRE ACONDICIONADO DE LA SALA HOSPITALARIA

El empleo de aire acondicionado no es permanente en las salas de cuidados especiales de Neonatología. En la figura 2, puede apreciarse que agrupando la información de nive-

les sonoros en intervalos de clase de 5 dB AF, la moda de las distribuciones de frecuencia (df) no se desplaza para una misma incubadora en presencia o no de climatización y que la cola de los histogramas no depende de la actividad del climatizador. Consecuentemente, los niveles medios de energía estarán controlados por la actividad del niño o por los niveles discontinuos de la sala y no por el ruido del aire acondicionado, luego, sólo cambios menores en el nivel sonoro pueden ser introducidos con el funcionamiento de la climatización de la sala, a juzgar por la inmovilidad de la moda y su no influencia en el empinamiento ni la simetría de las df.

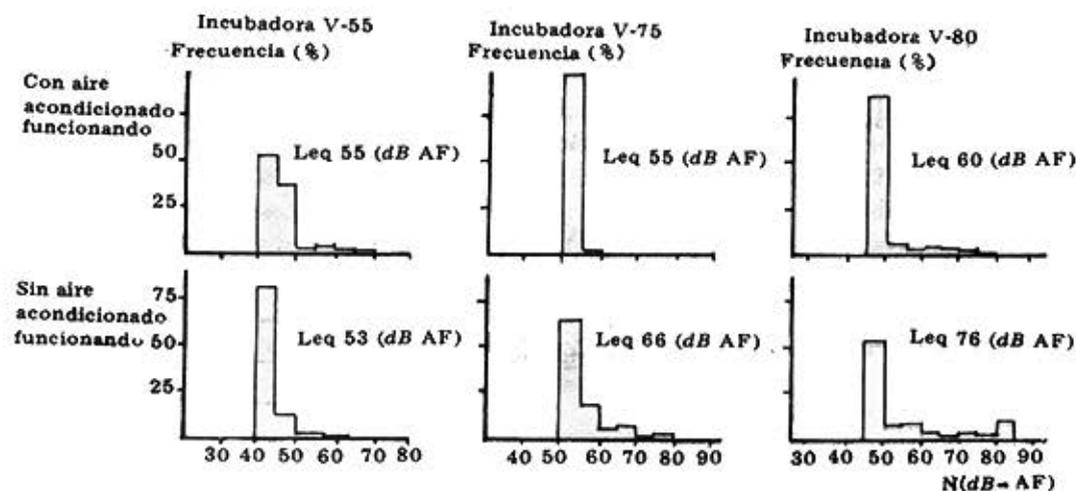


Figura 2. Histogramas del nivel sonoro instantáneo en mediciones de 40 minutos en 3 modelos de incubadoras infantiles, con niño en su interior, operando en régimen normal con aire acondicionado en la sala y sin él. Hospital Ginecoobstétrico "Ramón González Coro". Diciembre de 1982 - julio de 1983. Unidades: dB AF. Información: 480 datos/histograma.

CONDUCTA CRONOLOGICA DEL NIVEL SONORO EN CUNEROS DE 3 HOSPITALES

En la figura 3, se aprecia que la morfología de las curvas, que siguen el curso cronológico del nivel sonoro en intervalos bihorarios de 40 minutos durante 24 horas, cambia de un cunero a otro. Asimetrías del percentil 10 en el diagrama polar indican reducción del fondo en horas de la madrugada por desconexión del aire acondicionado en "América Arias" y "10 de Octubre". El fondo más irregular aparece en prealta del "Ramón González Coro" asociado al accionamiento intermitente del climatizador. En el cunero de este último hospital, la asimetría del fondo es semejante a la de salas hospitalarias de ingreso,²³ pues al no estar climatizada la sala en P_{10} refleja las fuentes cosmopolitas que penetran desde el exterior y que se comportan en correspondencia con el ciclo diario de actividad social en la ciudad. La magnitud de P_{10} en los cuneros no difiere sustancialmente de aquella de las incubadoras, salvo que en estos equipos, P_{10} es sensiblemente más regular en el tiempo, al estar muy influido por el ruido continuo del motor de ventilación. Es conocido que el ruido continuo es más riesgoso higiénicamente que el intermitente,^{24, 25} aunque al último se le ha asociado disminución en reactividad inmunobiológica -Leq: 80 - 95 dB A-²⁶ y disturbios del analizador auditivo.²⁷ Según la tabla 2, existen 16 dB AF

de diferencia entre los P_{10} de los cuneros más contrastados. Según P_{50} , P_{90} y Leq_{40} , no existe una comunidad de simetría en la conducta cronológica de los niveles sonoros entre hospitales, pero al comparar las tablas 1 y 2 vemos que las tendencias centrales, medias por energía y máximos, son en general más altos en los cuneros que en las incubadoras. Estos valores superan los valores OMS de interferencia al sueño y las normas CAME para pabellones de ingreso en centros hospitalarios.

Tabla 1. Percentiles característicos y nivel sonoro equivalente calculados de la compilación de mediciones de 24 horas en 3 incubadoras infantiles operando en régimen normal con niños en su interior con diferentes grados de actividad. Hospitales Ginecoobstétrico "Ramón González Coro" y Materno infantil "10 de Octubre". Diciembre de 1982 - julio de 1983

	Estadígrafos descriptivos	Percentil 10	Percentil 50	Percentil 90	Leq
Incubadoras					
ATOM					
V - 55 (niño activo)		46,3	51,7	61,6	68,9
V - 75 (niño parcialmente activo)		53,0	55,3	57,5	64,7
V - 80 (niño pasivo)		48,5	52,5	56,7	53,8
Condición de medición: RMS 0,1 segundo, ponderado A.					
Unidades: dB AF					

Tabla 2. Percentiles característicos y nivel sonoro equivalente calculados de la compilación de mediciones de 24 horas en cuneros de 3 hospitales maternos. Ciudad de La Habana. Diciembre de 1982 - junio de 1983

	Estadígrafos descriptivos	Percentil 10	Percentil 50	Percentil 90	Leq
Cuneros de hospitales					
Materno					
"10 de Octubre"		52,5	65	77	72,7
"América Arias"		57	66	75	71,1
"González Coro" (Quinto piso)		47,5	55	69,5	66,1
"González Coro" (prealta de Neonatología)		41	53	75	70,2
Condiciones de medición: RMS 0,1 segundo, ponderado A.					
Unidades: dB AF					

VARIABILIDAD INTERDIAS DE LOS NIVELES SONOROS EN CUNEROS

Mediciones de 40 minutos efectuadas en horario homólogo en distintos días, entre diciembre de 1982 y junio de 1983, en cunero y prealta de cuidados especiales de Neonatología en el hospital "González Coro", condujeron a bloques de histogramas caracterizados por corrimientos de recorrido, desplazamiento de la moda, cambios de simetría, apuntamiento y nivel equivalente continuo del ruido fluctuante, lo cual refleja el predominio de lo episódico en la caracterización del nivel sonoro. El examen de los bloques sugiere que las variaciones entre lugares son menores que las variaciones entre períodos y estas últimas menores, a su vez, que las variaciones entre los días para una misma hora, para un mismo lugar. Ello podría explicar la falta de regularidad entre hospitales (figura 3) en relación con la conducta cronológica del nivel sonoro de los diferentes cuneros en los "días representativos", dados en los gráficos polares.

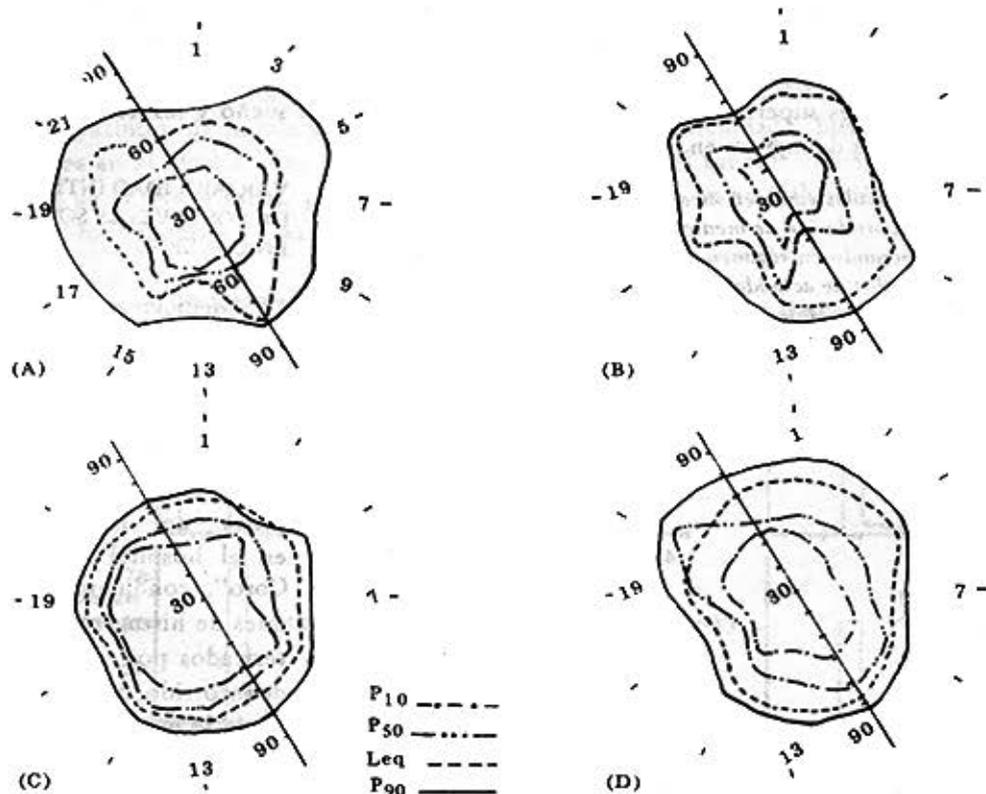


Figura 3. Percentiles característicos (P_{10} , P_{50} y P_{90}) y nivel sonoro equivalente (Leq) de mediciones bihorarias de 40 minutos, en el curso de 24 horas, en el cunero del Hospital Ginecoobstétrico "Ramón González Coro" (A), en prealta de Cuidados Especiales de Neonatología del mismo hospital (B), en el cunero del Hospital Ginecoobstétrico "América Arias" (C) y en el cunero del Hospital Materno-infantil "10 de Octubre" (D). Diciembre de 1982-junio de 1983. Unidades: radio -dB AF, arco-horas. Información: 480 datos/periodo de medición.

De cualquier modo, por las ojivas de la figura 4 se aprecia una aproximación de las df acumulativas que indica que los altos niveles instantáneos de audibilidad -AF- son comparables en las 4 áreas hospitalarias estudiadas. El rango de niveles de los cuneros, extendido de 32,5 a 87,5 dB AF, indica que no sólo existe riesgo de posibles respuestas psicósomáticas inespecíficas como las informadas por la literatura²⁸ sino, también, posibles efectos aurales, tales como los cambios temporales de umbral.

SUCESOS SONOROS

Dado que el papel de lo episódico resulta fundamental en la caracterización de la audibilidad de los cuneros investigados, en este acápite mostraremos algunos casos de sucesos sonoros típicos de los cuneros. En la figura 5, presentamos el registro RMS, rápido ponderado A, de la audibilidad del llanto de un grupo de niños en un cunero. Sobre un fondo de ruido continuo del aire acondicionado, con 49 dB AF en el centro del cunero, aparece el llanto del primer niño con tiempos de excitación de 10 segundos seguidos de pausas de rápida inspiración de 3 segundos con máximos, hasta 78 dB AF. El llanto del

primer niño se extendió por 50 segundos, antes de ser sucedido por el de otros niños, produciéndose mesetas de mayor longitud con 85 - 89 dB AF antes del retorno al fondo de la sala. A partir de los 2,8 minutos comienzan las pausas de silencio y los hechos ruido-silencio tienden a espaciarse hasta concluir el episodio a los 8,3 minutos.

Por los frecuentes transientes observados pudiera ser útil la medición adicional en régimen de impulso. Debemos destacar que la energía total de presión sonora es significativa, aun en el fondo, con valores sobre 75 dB LI con pulsación de 2 en el hospital "América Arias". En un período tranquilo, sucesos de amplitud no mayor de 8 dB LI aparecieron espaciados en 1 ó 2 minutos. En otro caso del mismo hospital, la actividad del personal paramédico introdujo un incremento en la amplitud de la pulsación de fondo de 8 - 12 dB LI con valores hasta 91 dB LI sobre un fondo de 74. Finalmente, citaremos el paso de una situación relativamente silenciosa a un episodio de conversación del personal paramédico: el nivel se levanta por una amplitud hasta de 29 dB LI alcanzando 84 dB LI de intensidad.

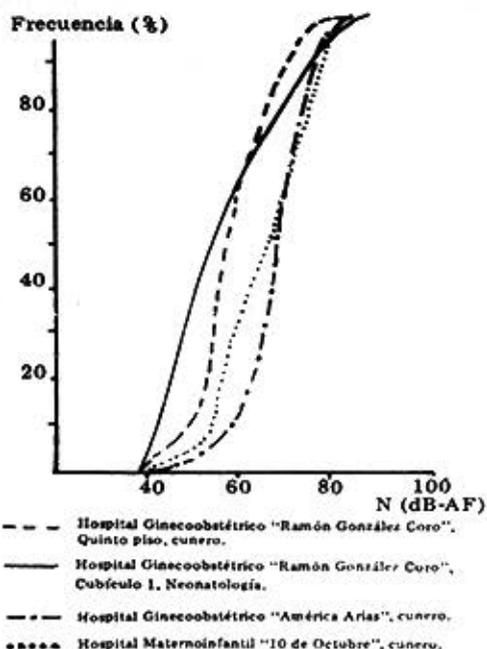


Figura 4. Ojivas de frecuencias acumulativas relativas del nivel sonoro instantáneo en prealta de Neonatología y cuneros de 3 hospitales materno-infantiles en lapsos de mediciones de 24 horas. Diciembre de 1982 - junio de 1983. Unidades: dB AF. Información: 19 544 mediciones integralmente.



Figura 5. Registro cronológico del nivel sonoro instantáneo con la aparición del llanto de un niño sobre un entorno silencioso. Hospital Maternoinfantil "10 de Octubre". Julio 15 de 1983, 04:40 horas. Unidades: dB AF.

TRANSIENTES EN INCUBADORAS

Los valores máximos de los golpes de ruido exteriores registrados en el recinto interior de las incubadoras en régimen de pico lineal e impulso C, según ha sido totalizados en ojivas de frecuencia acumulativa en la figura 6, señalan una diferencia de 5 - 12 dB en mediana al comparar las mediciones de pico lineal con impulso C, lo cual sugiere que la naturaleza de tales transientes está enriquecida en las zonas de las bajas frecuencias y bajo

la influencia de la duración, relativamente corta, de los picos sonoros que no permiten una respuesta integral en energía del régimen de impulso debido a la resolución temporal de éste (35 msec) o ambos. En el 10 % de las ocasiones, los transientes exceden los 80 dB CI y los 100 dB LP, lo que de cualquier modo, pudiera, al menos, perturbar sensiblemente el sueño de adultos.

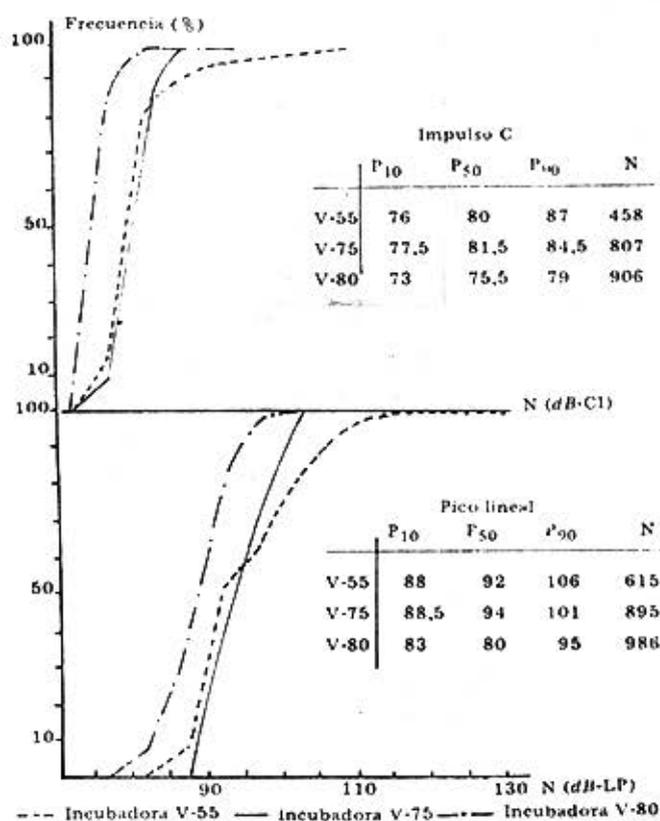


Figura 6. Ojivas de frecuencias acumulativas relativas de los máximos de nivel sonoro producidos por transientes, según mediciones de 18 horas (08-00 horas) en 3 incubadoras infantiles con niño en su interior. Hospital Ginecoobstétrico "Ramón González Coro", Diciembre de 1982 - julio de 1983. Unidades: dB CI, dB LP. Información: 3 192 registros en pico lineal y 2 798 en impulso C.

TRANSIENTES EN CUNEROS

Según la figura 7, las ojivas de frecuencia acumulativa de nivel sonoro de los golpes de ruido, medidos según el régimen de impulso lineal, están prácticamente superpuestas en los cuneros de dos hospitales distintos. Considerando el error experimental, ello significa que el nivel de los transientes es semejante en los hospitales, hecho que concuerda con la conclusión de convergencia de los máximos de la figura 4. Al discriminar la energía de la audibilidad de los transientes en el cunero y sala de prealta del hospital "Ramón González Coro", según los regímenes de medición de pico lineal e impulso C, observamos en el pteo nivel-frecuencia que las marcas de clase de 100 - 105 dB LP separan diferentes regiones de concentración de transientes, en tanto la marca de 85 dB CI también constituye una región de mínima frecuencia, es decir, que una correspondencia entre las figuras aparece bajo un corrimiento de 15 dB, lo cual constituye una medida de fracción audible. Este corrimiento se comprueba, igualmente, por los límites del recorrido de los pteos. El número de impulsos en la sala de prealta resultó más frecuente. Los máximos absolutos alcanzaron 140 dB LP y 125 dB CI.

CONSIDERACIONES SUPLEMENTARIAS

Los niveles de sonido que hallamos en los cuneros son incuestionablemente superiores a los obtenidos en incubadoras, sólo que los niños suelen estar expuestos menos tiempo a estos niveles y que el fondo se reduce en ciertos períodos a valores de reposo auditivo que nunca suceden en la incubadora. Aunque en los cuneros encontramos recién nacidos a término y sus defensas quizás sean superiores a las de los neonatos pretérmino que son internados en las incubadoras, se desconoce cómo operan los procesos de habituación en los recién nacidos y hasta dónde llegan, cuál es el margen de sensibilidad-insensibilidad implicado en el universo sonoro que les invade y si la posible adaptación se produce con detrimento de algunos sistemas vitales.

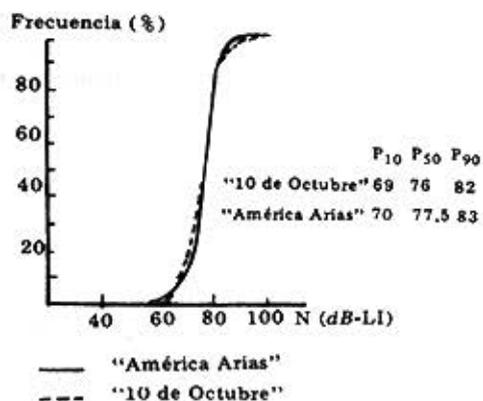


Figura 7. Ojivas de frecuencias acumulativas relativas del nivel sonoro máximo de transientes, según lapsos de mediciones de 24 horas, en cuneros de 2 hospitales materno-infantiles. Diciembre de 1982 - julio de 1983. Unidades: dB LL. Información 2 143 registros integralmente.

les invade y si la posible adaptación se produce

CONCLUSIONES

EN RELACION CON LAS INCUBADORAS

1. La actividad del niño y la penetración del ruido de la sala hospitalaria o ambos, introducen asimetrías en el perfil polar de los percentiles de niveles y en el Leq_{40} en el curso de 24 horas dentro de la incubadora habitada. Los niveles se incrementan con la actividad y una norma higiénica para incubadora es ampliamente transgredida.
2. Sólo cambios menores en el nivel sonoro pueden ser introducidos en el recinto habitable de las incubadoras con el funcionamiento de la climatización de la sala.
3. Los transientes de incubadoras fueron, frecuentemente, importantes por la energía involucrada en los sucesos de impulso.

EN RELACION CON LOS CUNEROS

1. No existe una comunidad de simetría en la conducta cronológica diaria de los niveles sonoros entre los cuneros estudiados, pero la dosis de inmisión global es más alta en los cuneros que en las incubadoras habitadas. Las normas CAME para pabellones hospitalarios y el nivel OMS de interferencia al sueño son ampliamente transgredidos en ambos.
2. Se observó el predominio de hechos aislados y no de regularidades en el curso cronológico diario del nivel sonoro en los cuneros. Sin embargo, los más altos niveles de ruido son equiprobables en todos los cuneros. La climatización influyó sensiblemente al P₁₀.

3. Los transientes de cuneros fueron frecuentemente más importantes que los registrados en el interior de las incubadoras por la energía involucrada en los sucesos de impulso.

SUMMARY

Barceló, C. et al.: *Characterization of discontinuous noise in nurseries and infantile incubators used in our country.*

Sonorous level of three incubators and three nurseries of maternal infantile hospitals, Havana City, was studied. Chronologic behaviour of sonorous level is more dependent of child activity and of penetration of outward noise than of noises generate by the incubator itself. Only minor changes, at this level, produces the noise of air-conditioned in the ward. Leq, P₅₀ and P₉₀ take higher values in nurseries than in incubators, although interference levels to sleep and CMEA standards for hospital admission wards are unanimously infringed within the two scopes under study. Although P₁₀ is comparable in magnitude, occasional decreases at the rear part observed in nurseries, are never produced in the incubator because of the limit fixed by its own internal noises, auditory rest is not favorable in this system. Episodic levels, not a chronologic regular level, characterize the noise in nurseries. Impulse noises are frequent and highly energetic in both scopes, although a more critical condition was observed in nurseries. According to results of physical measurements, risk of unspecific psychomatic effects and even auditory disorders in the hospitalized infants are not laid aside.

RÉSUMÉ

Barceló, C. et al.: *Caractérisation du bruit discontinu dans les salles de nouveau-nés et dans les incubateurs employés au niveau national.*

Il a été étudié le niveau sonore de 3 incubateurs employés au niveau national et de 3 salles de nouveau-nés d'hôpitaux pour la mère et l'enfant, de La Havane-Ville. La conduite chronologique du niveau sonore dépend plus de l'activité de l'enfant et de la pénétration du bruit extérieur que des bruits produits par l'incubateur. Seulement de changements peu importants de ce niveau sont ceux qui produisent le bruit du climatiseur de la salle. Leq, P₅₀ et P₉₀ atteignent des valeurs supérieures dans les salles de nouveau-nés que dans les incubateurs, quoique les niveaux d'interférence au sommeil et les normes du CAEM pour les salles d'hospitalisation soient violés dans les deux cas étudiés ici. Quoique P₁₀ soit comparable en grandeur, les chutes occasionnelles du fond qui s'observent dans les salles, ne se produisent jamais dans les incubateurs, étant donné la limite fixée par leurs propres bruits internes, ce qui ne favorise pas le repos auditif dans ce système. Le bruit des salles des nouveau-nés est caractérisé par une marche épisodique et pas par une marche régulière chronologique. Les bruits d'impulsion sont fréquents et très énergétiques dans les deux endroits, quoique la situation des salles soit plus critique. Suivant les résultats des mensurations physiques, on n'écarte pas le risque d'effets psychosomatiques non spécifiques et même de troubles auditifs chez les enfants hospitalisés.

BIBLIOGRAFIA

1. Schuschke, G.: Zum stellenwert des Kommunallärm in Theorie und Praxis des Medizinischen Umweltschutzes. *Z ges Hyg* 26: 647, 1980.
2. Mozota J. R.: El ruido, polución en el ambiente ciudadano, laboral y familiar. *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina* 92: 339, 1975.
3. Rossi, G.: Urban traffic noise: auditory and extra-auditory effects. *Acta Oto-Laryngol* (Supl. 339). 5, 1976.
4. Kryter, K. D.: *The effects of noise on man*. la ed., New York, Academic Press, 1973. P. 633.

5. Zicha, G., W. Heymann: Die Lärmbelastung in der Fussgängerzone und dem umgebenden verkehr einer mittelstadt. *Kampf dem Lärm* 26: 49, 1979.
6. Malchaire J. B.; W. Hortsman: Urban noise model. *J Acoust Soc Am* 56: 1811, 1975.
7. Müse, J. R.: Probleme der wohnhygiene. *Zentralbl Bakt Parasitenkd Infektionskr Hyg* 166: 292, 1978.
8. Foreman J. E. K. et al.: Noise level-attitudinal surveys of London & Woodstock, Ontario. *Sound & Vibration* 8: 16, 1974.
9. Rohrmann, B. et al.: An interdisciplinary study on the effects of aircraft noise on man. In: *Proc. of the Int. Con. on Noise as a Public Health Problem*. Washington, Dubrovnik, U. E. EPA, 1973. P. 765. -
10. Havránek, J. et al.: Ein Beitrag zur Problematik des Lärms in Gesundheitseinrichtungen. In: *Kurzreferate. Tagung über Lärm und Andere Raumhygienische Faktoren*. Magdeburg, Medizinische Akademie, 1979. P. 3.
11. Keyling W. et al.: Zur Lärmproblematik in Krankenhäusern. *Z ges Hyg* 6: 191, 1975.
12. Falk, S. A., N. F. Woods: Hospital noise-levels and potential health hazards. *New England J Med* 289: 774, 1973.
13. Fife D.; E. Rappaport: Noise and hospital stay. *Am J Public Health* 66: 680, 1976.
14. Schuschke, G.; L. Riedel: Lärmbekämpfung als Krankenhaus -hygienische leitungs- und erziehungsaufgabe. *Sonderdruck aus das stationare und ambulante gesundheitswesen* 25: 38, 1975.
15. Camp, U.: Measurement of sound levels in hospitals. *Noise Control Eng* 13: 24, 1979.
16. Starr, A. et al.: Development of auditory function in newborn infants revealed by auditory brainstem potentials. *Pediatrics* 40: 831, 1977.
17. Abramovich, S. J. et al.: Hearing loss in very low birthweight infants treated with neonatal intensive care. *Arch Dis Child* 54: 421, 1979.
18. Winkel, S. et al.: Possible effects of kanamycin and incubation in newborn children with low birthweight. *Acta Paediatr Scand* 67: 709, 1978.
19. Bonito, L. A.: La medición del ruido del tránsito y su evaluación sanitaria. *Boletín de Higiene* 1 (4): 4, 1981.
20. Mörtstedt, R. et al.: Zur Lästigkeitsrelevanz der Impulszeitbewertung bei der beurteilung von Schallmissionen in kommunalen bereich. *Z ges Hyg* 29: 316, 1983.
21. Hursey, F. W. E. Powers: Noise pollution. *Pediatrics* 65: 188, 1980.
22. Barceló, C. y otros: Estudio del régimen de ruido en incubadoras infantiles. En: *Memoria del VIII Seminario Científico del CNIC*. Ciudad de La Habana, MES, 1982. P. 273.
23. Barceló, C. y otros: Caracterización física del ruido hospitalario y su riesgo sanitario. En: *Memoria del VIII Seminario Científico del CNIC*. Ciudad de La Habana, MES, 1982. P. 274.
24. Mills, J. H.: Noise and children: a review of the literature. *J Acoust Soc Am* 58: 767, 1975.
25. Oleskevich, L. A.: Sobre las acciones biológicas de y las normas higiénicas para, el ruido intermitente equivalente (en Ruso). *Gigiena y Sanitaria* 1: 20, 1980.
26. Lomov, O. P.; E. V. Tatarinova: Efectos del ruido sobre el estado funcional de los leucocitos sanguíneos (en Ruso). *Gigiena y Sanitaria* 12: 22, 1981.
27. Koganov, A. V.: Evaluación higiénica de ciertas características del ruido intermitente (en Ruso). *Gigiena y Sanitaria* 5: 8, 1983.
28. Bell, A.: Ruido: riesgo ocupacional y molestia pública. *Cuadernos de Salud Pública* No. 30, Ginebra, WHO, 1966. P. 37.

Recibido: 13 de marzo de 1985. Aprobado: 3 de diciembre de 1985.

Lic. Carlos Barceló. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta No. 1158, Ciudad de La Habana, Cuba.