

Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares

Noise pollution in schools: its effect on the health of students and teachers

Dra. Yamile González Sánchez, MSc. Yaíma Fernández Díaz

Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología (INHEM). La Habana, Cuba.

RESUMEN

El ruido es un contaminante ambiental que afecta la calidad de vida de las personas a nivel mundial. Incluye el componente objetivo y subjetivo, este último dado por la sensibilidad de las personas. Las personas expuestas pueden padecer múltiples afectaciones a la salud. La contaminación sónica afecta diferentes escenarios, uno de ellos son los centros educativos. Los estudiantes que asisten a ellos necesitan concentrarse para lograr un aprendizaje satisfactorio, por lo tanto son más susceptibles a este factor de riesgo al igual que los docentes que allí laboran. El propósito de esta presentación es describir los efectos en la salud de los estudiantes y docentes expuestos a la contaminación sónica en centros escolares. Se realizó una búsqueda automatizada en bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud: (MEDLINE, LILACS), y en el sitio de Scholar Google, donde se revisaron 38 publicaciones; fueron incluidas 19 atendiendo a su actualización. Se revisó un informe final de investigaciones, un libro de texto, un reglamento escolar, todas en idioma español. La principal consecuencia social del ruido es el deterioro de la audición y se está considerando una desventaja social severa. Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria. Además también encontramos afectaciones en la esfera psicológica.

Palabras clave: salud escolar, contaminación sónica, aprendizaje.

ABSTRACT

Noise is an environmental pollutant that affects quality of life worldwide. It has an objective and a subjective component, the latter of which has to do with people's sensitivity. Exposed individuals may experience a variety of effects on their health. Noise pollution is found in various settings, among them educational centers. Students and teachers need to concentrate in order to conduct the teaching-learning process satisfactorily. Therefore they are more susceptible to this risk factor. The study was aimed at describing the effects of noise pollution upon the health of students and teachers exposed to this risk factor in schools. An automated search was performed in databases from the Virtual Health Library (MEDLINE, LILACS) and in Google Scholar. Thirty-eight publications were reviewed, of which 19 were included due to their updatedness. A review was also conducted of a final research report, a textbook, and a set of school regulations, all three in Spanish. The main social effect of noise is hearing impairment, and it is considered to be a severe social disadvantage. The main effects upon health may be auditory or non-auditory. The former include the temporary or permanent shift of the hearing threshold. Among the latter are pupil dilation, rapid eye blinking and breathlessness. Noise may also cause psychological disorders.

Key words: school health, noise pollution, learning.

INTRODUCCIÓN

La contaminación sónica es uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial. El reconocimiento del ruido como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario cada vez más importante.¹ Dicha contaminación es la primera causa de contaminación ambiental en Francia, y la segunda en Europa.²

Japón es el país más ruidoso del mundo, seguido de España, considerando a Madrid una de las capitales más ruidosas en todo el mundo, según estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud.³ En un estudio realizado en Cuba, en la ciudad de Cienfuegos, se reveló que los niveles más altos con respecto a los valores normados se encontraron en la noche y se relacionaron al ruido del tránsito. Los niveles sonoros de la ciudad de Cienfuegos más sensibles son los de naturaleza de tránsito y comercial.⁴

La contaminación sónica presenta características que lo diferencian de otros contaminantes como por ejemplo: es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido, es complejo de medir y cuantificar, no deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio, aunque puede tener un efecto acumulativo en los daños a producir en el hombre, se percibe a diferencia de otros contaminantes sólo por el oído, lo cual hace subestimar su efecto.⁵

El ruido incluye un componente subjetivo y el objetivo. El primero es la percepción del ruido por la persona, es decir, el componente psicosocial; el segundo, son los niveles de presión sonora obtenidos por medición en el área contaminada o no.⁶

Diferentes son las circunstancias que pueden hacer que unas personas perciban más el ruido que otras, por ejemplo: edades extremas de vida y hasta predisposición genética en la formación de la cóclea. Los niños, por encontrarse en la edad de crecimiento y desarrollo, son los más susceptibles a los efectos dañinos que produce el ruido al organismo.

La presencia de ruido en los centros de enseñanza es un elemento a considerar por las afecciones en la salud del niño en diferentes etapas de la vida, incluso desde muy pequeños y a los docentes.⁷

Con los elementos anteriores se decidió realizar esta revisión con el objetivo de describir los efectos en la salud de los estudiantes y docentes por exposición a la contaminación sónica en centros escolares.

Se realizó una búsqueda automatizada en bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud: (MEDLINE, LILACS), y en el sitio de Scholar Google, donde se revisaron 38 publicaciones, siendo utilizadas 21 por su actualidad y relevancia. Se revisó un informe final de Investigaciones, un libro de texto, un reglamento escolar, todas en idioma español. La mayoría de la literatura ha sido publicada en los últimos cinco años.

DESARROLLO

La planificación urbana como instrumento para el uso racional de un recurso natural escaso como es el suelo urbano, es así mismo uno de los mejores instrumentos para prevenir los deterioros ambientales originados por el ruido.⁸

La construcción de un centro educacional exige el cumplimiento de los requisitos higiénico-sanitarios que incluye la microlocalización. Existen escuelas que fueron construidas a principios de siglo, donde presentaban un entorno silencioso en aquel entonces y en estos momentos se ha contaminado el mismo desde el punto de vista acústico. Otra posibilidad es la existencia de locales adaptados para escuelas por las grandes matriculas existentes, pero los mismos no cumplen todos los requisitos para este fin.

Existen diferentes fuentes de ruido en los centros escolares. En primer lugar, el ruido del tránsito, en escuelas ubicadas en arterias de gran circulación. Una segunda fuente son los gritos de los niños, donde tienen un efecto bastante nocivo, pues se encuentran en el rango de frecuencias donde el oído es más sensible, no sólo perceptivamente sino desde el punto de vista del riesgo de hipoacusia. Esta fuente es especialmente importante en clases de actividades prácticas, así como en clases de gimnasia u otras en las cuales el silencio no sea condición imprescindible.

En las escuelas con aulas taller, una fuente importante son las maquinarias, por ejemplo, las aulas de carpintería. En Francia se han realizado estudios sistemáticos sobre los jóvenes egresados de escuelas de oficios que muestran hipoacusias irreversibles en grado superior a las escuelas tradicionales.⁷

En Cuba existen normas para las aulas de las escuelas taller. Entre ellas tenemos la realización de chequeos médicos a los estudiantes antes de ingresar a las mismas, excluyendo de la matrícula a aquellos que tengan alguna deficiencia auditiva previa, con el objetivo de evitar su agudización. Esto se realiza como parte de la higiene escolar, para garantizar la salud de los estudiantes y lograr el aprovechamiento escolar sin detrimento a la salud.⁹

Independientemente de las fuentes que generan ruidos las propiedades acústicas de las aulas influyen en la atenuación o exacerbación del mismo. En primer lugar: la capacidad de las paredes, aberturas y tabiques para impedir el paso del sonido exterior hacia el interior del aula o viceversa (aislamiento acústico). El aislamiento depende fundamentalmente del espesor de las paredes, del cuidado de un perfecto ajuste de las aberturas y del material con que estén confeccionadas las paredes. En efecto, los intersticios debajo de una puerta o en el perímetro de una ventana pueden echar por tierra el aislamiento de una gruesa pared de mampostería. Esto sucede con frecuencia en muchas escuelas y empobrecen dicho aislamiento. Por otra parte la persistencia del sonido dentro de un ambiente interior, después de interrumpida la fuente es lo que denominamos reverberación (ecos) y se produce por las sucesivas reflexiones o ecos del sonido, donde en cada reflexión se pierde una cantidad muy pequeña de energía sonora. El efecto de la reverberación es doble pues refuerza el nivel sonoro, lo cual hasta cierto punto es conveniente, pues amplifica el sonido y evita que el docente tenga que elevar tanto la voz al dirigirse a una audiencia numerosa. Sin embargo, una persistencia del sonido durante un tiempo prolongado (elevado tiempo de reverberación), trae aparejada una disminución de la inteligibilidad que depende de la correcta transmisión de las consonantes, que son más cortas y más débiles que las vocales. Una reverberación excesiva prolonga las vocales superponiéndolas a las consonantes que les suceden, y por consiguiente las enmascara. El resultado es un murmullo difícil de entender. La excesiva reverberación se puede corregir mediante el uso de apropiados materiales absorbentes.⁷

Otro defecto acústico son las resonancias que debido a las reflexiones en superficies opuestas, existen ciertos tonos para los cuales la reverberación se vuelve muy notable, lo cual produce un efecto desconcentrador. Esto suele suceder con las voces masculinas, más notable con los tonos graves y en aulas pequeñas o cuando la altura del techo no cumple con las normas establecidas.¹⁰

Durante el 1^{er} semestre del 2009 se realizó un estudio descriptivo transversal donde se evaluaron 25 salones de una universidad pública de Bogotá donde los tiempos de reverberación de todos los salones evaluados en las tres facultades fueron muy amplios según el volumen de los mismos.¹¹

La Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda como límite de exposición 35 dBA en las aulas.¹²

La exposición prolongada al ruido, puede causar múltiples efectos a la salud entre los que podemos citar: respiratorios, cardiovasculares, digestivos, visuales, endocrinos y sistema nervioso. Se conoce que el ruido puede afectar adversamente a la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria. Los fallos en el desempeño de la actividad laboral (aulas talleres) pueden producir accidentes. Los niveles por encima de 80 dBA puede aumentar el comportamiento agresivo. La principal consecuencia social es el deterioro de la audición, que produce incapacidad de entender una conversación en condiciones normales y que está considerado una desventaja social severa. Los estudios realizados por con la población escolar, tanto a nivel nacional* como internacional, han mostrado que la exposición continuada a

elevados niveles de ruido puede incidir de manera significativa en las aptitudes de atención y discriminación auditiva, así como en determinados aprendizajes y de manera especial en la lectura.^{1,13}

La contaminación sónica puede generar niveles considerables de ruido, que lesionan la comprensión de mensajes orales. La pérdida de inteligibilidad tiene consecuencias negativas en una cantidad importante de actividades diarias, sobre todo en las que la comunicación verbal juega un papel preponderante. Nos referimos a la posible afectación negativa del rendimiento académico en Centros educativos expuestos a niveles altos (significativos y severos) de contaminación sónica.¹⁴

Lo anteriormente planteado es una de las causas que puede conllevar al fracaso escolar.¹⁵

Es importante recalcar que el simple hecho de que un mensaje se escuche por tener suficiente sonoridad (medida en decibelios) no asegura que el mensaje pueda ser comprendido en su totalidad. La comprensión de un mensaje está sujeta a la capacidad de comprender en forma individual las estructuras sónicas que componen una palabra. Sílabas, consonantes, fonemas y pausas en el flujo del mensaje, deben distinguirse claramente sin que se obstaculicen entre ellos o agentes externos, como el ruido o la excesiva reverberación en el recinto en que se recibe el mensaje perjudiquen el grado de discernimiento entre los componentes de la estructura sónica (sonido).¹⁴

¿Cómo se compone ese ruido de fondo que amenaza el rendimiento y la salud en el aula?: "debemos considerar tres efectos que inciden en la inteligibilidad del mensaje que el docente desea transmitir —añade el ingeniero Cristiani—. Por un lado, la distancia entre el alumno y el docente. El siguiente factor es el ruido de fondo en el aula, que puede provenir de fuentes externas (calle, patios internos o externos) e internas, generado en el aula por los mismos alumnos, que en especial cuando son pequeños son especialmente ruidosos".¹⁶

El ruido lleva implícito un fuerte componente subjetivo. Un mismo sonido puede ser considerado un elemento molesto para unas personas mientras que para otras no, dependiendo de las características del receptor y del momento que se produce el ruido.

Algunos factores que pueden influir son: horario en el que se produce, actividad de la persona en ese momento, tiempo de exposición, intervalo entre exposiciones, antecedentes socioculturales, lo habitual que esté la persona a un determinado ruido, si el ruido es continuo o intermitente, la intensidad y la frecuencia del sonido, la edad del receptor, etcétera.^{1,6}

El oído de una persona adulta puede tolerar un nivel del ruido ocasional de hasta 140 dBA, pero para los niños tal exposición nunca debe exceder 120 dBA.¹

No genera el mismo ruido un grupo de alumnos dentro de un aula que en el patio de juegos, pues el entorno puede potenciar o disminuir los efectos del ruido en la percepción.¹⁶ Los niños cuyos colegios lindan con zonas ruidosas (industrias, aeropuertos, carreteras con mucho tráfico...), aprenden a leer más tarde, presentan mayor agresividad, fatiga, agitación, peleas y riñas frecuentes, mayor tendencia al aislamiento, y cierta dificultad de relación con los demás.⁵

Los espacios escolares influyen sobre los resultados académicos de los alumnos. Así lo confirman distintas investigaciones realizadas en torno al impacto que las condiciones ambientales de los centros educativos ejercen en el rendimiento de los estudiantes y el desempeño de los docentes.⁷

Los estudios centrados en el impacto del ruido en la población docente y escolar resaltan el impacto de este contaminante en este tipo de poblaciones, obteniéndose altas correlaciones entre nivel de ruido y molestia individual experimentada por los docentes; y afecciones derivadas del abuso de la voz en los mismos, pero también los alumnos elevan la voz para comunicarse entre ellos y con el docente.^{1,13,16}

Existen nuevos elementos de contaminación sonora en los escolares como es el uso de audífonos, muy utilizados para escuchar música en los recesos docentes, en su mayoría no tienen control en el nivel de salida de la presión sonora y constituyen un factor de riesgo para el oído interno, pues agrava la exposición a la contaminación sonora.¹⁷

Los sonidos fuertes evocan una respuesta primitiva e involuntaria que se conoce como "quedarse a pelear o huir". Esta reacción consiste en que el cuerpo se "alista", ya sea para la guerra o para escapar rápidamente, por eso la adrenalina comienza a fluir, los vasos sanguíneos se contraen y el corazón late más rápido, aumenta el pulso y la presión sanguínea. Los músculos se contraen y las pupilas se dilatan con el fin de enfocar mejor al ruidoso enemigo. El aumento de la presión sanguínea y la irregularidad en los latidos y en la circulación, pueden afectar los niveles de colesterol y contribuir a la hipertensión, lo que podría aumentar el riesgo de males cardíacos en el futuro.¹⁸

La voz del docente desempeña un papel primordial en el fracaso o el éxito del curso. La calidad pedagógica está íntimamente relacionada con la expresión oral, y el profesor no tan sólo debe conocer el tema que trata, sino también saber transmitirlo. El 87,8 % de los docentes encuestados acepta la existencia de ruidos que afectan su buen desempeño y atención de los estudiantes cuando se imparten las clases. El docente puede experimentar cierta dificultad en definir claramente la forma en que el nivel sonoro repercute en los estudiantes en cuanto a su nerviosismo y fatiga; pero en lo que sí coinciden es que el ruido contribuye en gran medida a deteriorar el rendimiento escolar.

La dificultad para entender la conversación cotidiana está influenciada por el nivel del habla, la pronunciación, la distancia entre el hablante y el oyente, las características del ruido circundante. Los ruidos exteriores representan, cuando son muy altos, un gran deterioro ambiental en las aulas y pueden provocar que el mensaje pedagógico resulte completamente incomprensible. A ello viene a sumarse el hecho de que la voz del educador entra, frecuentemente, en resonancia debido a la mala calidad acústica de los revestimientos del aula, los cuales reverberan todos los sonidos emitidos y así se reduce la inteligibilidad del discurso.¹⁹

Estudiantes y docentes expuestos a ambientes ruidosos pueden padecer insomnio y cansancio al despertar, lo que puede afectar el rendimiento del día. El registro electroencefalográfico revela que los individuos que duermen con ruido tienen episodios REM menos numerosos y prolongados, siendo afectados los procesos restaurativos del sueño. El momento de aparición del ruido en el sueño, la sensibilidad del individuo, el estímulo acústico y la adaptación al ruido son factores que influyen en el efecto de interferencia. De ahí que es sumamente importante respetar los niveles de sonoridad en el horario de sueño de los más pequeños en los centros escolares.^{16,20}

Como se ha comprobado en las investigaciones revisadas, cada vez más países se interesan por investigar los efectos del ruido a la salud de los estudiantes y docentes en los centros educacionales.

CONCLUSIONES

Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias, aumento de la presión arterial, dolor de cabeza. Además también encontramos afectaciones en la esfera psicológica como el insomnio, dificultades para conciliar el sueño, fatiga, estrés, depresión, irritabilidad, agresividad, entre otras.

La exposición continuada a elevados niveles de ruido inciden de manera significativa en los estudiantes y docentes en un aula de clases, interfieren en la atención y por lo tanto afectan el proceso enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Efectos y normativa. Efectos Fisiológicos del Ruido [Internet]. Curso de Acústica. Vizcaya: Universidad del País Vasco; 2009 [actualizado 30 dic 2009]; [citado nov.2013]. Disponible en: <http://www.ehu.es/acustica/espanol/ruido/efectos%20y%20normativa/efectos%20y%20normativa.html>
2. Quevedo R. El ruido, un enemigo temible. [Internet]. Rosario: Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura; 2003 [actualizado 28 oct 2003]; [citado oct 2013]. Disponible en: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/rita.htm>
3. El segundo país más ruidoso del mundo. [Internet]. Bruselas: Hear-it AISBL; c2013 [citado diciembre 2012]. Disponible en: <http://www.hear-it.org/es/El-segundo-pais-mas-ruidoso-del-mundo>
4. Barceló Pérez C, González Sánchez Y, Calderón Baró J, Ramírez Sotolongo JC. Componente magnético del campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja (ELF) en áreas de la Ciudad de Cienfuegos. Boletín InfoHem [CD-Rom]. 2010 jul-sept; 8(3).
5. Ecologismo social. La contaminación acústica. [Internet]. ecologistas en acción. Madrid: Ecologistas en Acción; c2013 [citado noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article5350.html>
6. Saavedra Ramírez L, Quintanilla L. Resultado del estudio subjetivo del ruido y de las mediciones de los niveles de presión sonora en el Distrito de Miraflores. [Internet]. Miraflores: Universidad Católica del Perú-Laboratorio de Acústica de la Pontificia; 2011 [citado noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.miraflores.gob.pe/Gestorw3b/files/pdf/5107-1881-estudio-objetivo-y-subjetivo-03.09.2011.pdf>

7. Vázquez Reina M. Condiciones ambientales en la escuela 2010 [Internet]. Vizcaya: Fundación EROSKI; c2013 [citado diciembre 2012]. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/educacion/escolar/2010/10/22/196660.php>
8. Arias Solis F. El medio ambiente ruidoso afecta al desarrollo del lenguaje. [Internet]. América Latina en movimiento. Quito: Agencia Latinoamericana de Información; 2009 [citado oct 2013]. Disponible en: <http://www.alainet.org/active/34539&lang=es>
9. Dirección de Educación Técnica y Profesional. Reglamento sobre los requisitos generales de protección e higiene del trabajo a cumplir en los centros de la Educación Técnica y Profesional. Documentos normativos para el Sistema Nacional de Educación. La Habana: Empresas Impresoras Graficas. MINED; 1985.
10. Miyara F. Estrategia para extender la acción escolar al grupo familiar en educación ambiental: la contaminación acústica. [Internet]. Rosario: Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura; 2003 [actualizado 28 oct 2003]; [citado diciembre 2012]. Disponible en: <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/higiene2.htm>
11. Cantor C, Muñoz AI. Condiciones acústicas de las aulas universitarias en una Universidad pública en Bogotá. [Internet]. Medicina y Seguridad del Trabajo. 2009[citado noviembre 2012];55(216):26-34. Disponible en: <http://www.scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/original2.pdf>
12. Clases demasiado ruidosas [Internet]. Bruselas: Hear-it AISBL; c2013 [citado noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.spanish.hear-it.org/Clases-demasiado-ruidosas>
13. Junta de Andalucía. Consejería de Educación. Seguridad y salud laboral docente. El ruido. [Internet] [citado noviembre 2012]. Sevilla: Junta de Andalucía-Consejería de Educación; c2013 Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portal/com/bin/salud/contenidos/Riesgo sProfesionales/RiesgosComunes/ruido/1160381874073_elruido.pdf
14. Araya Pochet JA. Pérdida de inteligibilidad por presencia de ruido [Internet]. San José; Costa Rica: AcusticaCR; c2009[actualizada 8 Sep 2012]; [citado dic.2012]. Disponible en: <http://www.acusticacr.com/wp-content/uploads/2009/11/P%C3%A9rdida-de-inteligibilidad-por-presencia-de-ruido.pdf>
15. Soutullo Esperón C. Niños con fracaso escolar: causas y tratamientos [Internet]. Sevilla: Asociación Profesional de Orientadores de Andalucía. APOAN; c2008-2013 [citado oct 2013]. Disponible en: http://www.apoan.net/index.php?option=com_content&view=article&id=97%3AAdr-cr-soutullo-esper&catid=15%3Ade-inter&Itemid=17
16. El ruido en las aulas afecta la audición y el rendimiento escolar [Internet]. Mar del Plata: Área Psicopedagógica argentina; c2013 [citado noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.areapsicopedagogica.com.ar/plat2/index.php/orientacion-a-docentes-area-ninos/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/449-el-ruido-en-las-aulas-afecta-la-audicion-y-el-rendimiento-escolar>

17. Efectos en la Salud. [Internet] Barcelona: Acustinet Ambiente SL;c2004-2013 [citado noviembre 2012]. Disponible en:
http://www.acustinet.com/efecto_ruido_salud.htm
18. Sánchez M. Contaminación sónica en un centro educativo universitario. Revista Biocenosis [Internet]. 2005[citado oct 2013];19(2). Disponible en:
<http://web.uned.ac.cr/biocenosis/images/stories/articulosVol192/contaminacion.pdf>
19. Taboada B, Aguilar J. Salud Escolar. Texto básico. La Habana: Ed. Ciencias Médicas; 2008.
20. BVSA - Ruido, Salud en la Vivienda [Internet]. La Habana: INHEM- >Red Interamericana de Centros de Salud en la Vivienda. CEPIS; c2013 [citado diciembre 2012]. Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsasv/e/areas/notransmi/ruido/ruido.htm>
<http://www.webmail.cepis.org.pe/vivi/index.htm>

Recibido: 18 de julio de 2013.

Aprobado: 16 de febrero de 2014.

Yamile González Sánchez. Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología (INHEM).

Correo electrónico: yamile@inhem.sld.cu

* Aguilar J, Cumbá C, Ojeda M, Taboada B, González Y, Cortés A, *et al.* Estrategia de Acciones Integradas en Salud Escolar en la Revolución Educativa y de Salud actual. Informe Final. La Habana: Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología; 2004.