

**“AMBIMEND 2021”**

**“Salvemos la vida del planeta y de los ecosistemas y así salvamos la vida”**

**Universidad de Ciencias Médicas de Granma**

**“Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo”**

**La contaminación Acústica en los centros educativos de Cuba**

**The Acoustic contamination in the educational centers of Cuba**

**Autores**

**Yunior Meriño Pompa<sup>1\*</sup>**

**Roxana Peña Figueredo<sup>1</sup>**

**Sulanys Yainet Naranjo Vázquez<sup>1</sup>**

**Tutora**

**Leticia de la Caridad Araluce Estacio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudiantes de Segundo año de la Carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo.

Licenciada en Gestión de la Información en Salud. Profesora Auxiliar.

\*Autor a correspondencia: [yuniormp9911@nauta.cu](mailto:yuniormp9911@nauta.cu) #55341236

Provincia Granma

## **Resumen**

La contaminación ambiental por ruido daña la calidad de vida de las personas a nivel mundial. Envuelve el componente objetivo y subjetivo, este último dado por la sensibilidad de las personas. Las personas que están expuestas al ruido pueden padecer múltiples afectaciones a la salud. La contaminación por ruido daña a los diferentes sectores de la sociedad entre ellos la educación. Los educando que

acuden a ellos necesitan concentrarse para lograr un aprendizaje satisfactorio, por lo tanto son más susceptibles a este factor de riesgo al igual que los educadores que allí laboran. Los autores de esta investigación se propusieron como objetivo describir los efectos en la salud de los estudiantes y docentes expuestos a la contaminación por ruidos en los centros educacionales para ello 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 17 atendiendo a su relación con el tema. La principal consecuencia social de la contaminación sonora es el deterioro de la audición y se está considerando una desventaja social severa. Los daños fundamentales a la salud son 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.

**Palabras clave:** salud escolar, contaminación sónica, aprendizaje.

### **Summary**

Noise pollution damages the quality of life of people worldwide. It involves the objective and subjective component, the latter given by the sensibility of the people. People who are exposed to noise can have multiple health effects. Noise pollution damages different sectors of society, including education. The learners who come to them need to concentrate in order to achieve satisfactory learning, so they are more susceptible to this risk factor as are the educators who work there. The authors of this research aimed to describe the effects on the health of students and teachers exposed to noise pollution in educational centers. For this purpose, an automated search was carried out in databases of the Virtual Health Library (MEDLINE, LILACS), and on the Scholar Google site, where 38 publications were reviewed; 17 were included according to their report. I'm talking about the subject. The main social consequence of noise pollution is hearing impairment and a severe social disadvantage is being considered. Fundamental health damage is caused by noise may be auditory and non-auditory. Among the first are the

temporary or permanent displacement of the hearing threshold. Between the second pupil dilation and accelerated blinking, respiratory agitation.

**Keywords:** school health, sonic pollution, learning.

## **Introducción**

La contaminación por ruido constituye uno de los principales problemas de salud en el mundo. El conocimiento del ruido como un peligro es reciente y de ahí que la alta incidencia por contaminación sonora en los países más industrializados va en aumento. La contaminación sonora es la primera causa de contaminación ambiental en países como Francia, y la segunda en Europa. <sup>(1, 2, 3)</sup>

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. <sup>(4, 5)</sup>

Una investigación hecha en Cuba, en la ciudad de Cienfuegos, se manifestó que los niveles más elevados 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. <sup>(6, 7)</sup>

La contaminación por ruido exhibe 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. <sup>(8, 9)</sup>

El ruido contiene 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. <sup>(10, 11)</sup>

Distintas son las condiciones 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 educacionales constituye 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. Por todo lo anteriormente dicho los autores de esta investigación se propusieron como objetivo describir los efectos en la salud de los estudiantes y docentes expuestos a la contaminación por ruidos en los centros educacionales para ello 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 36 publicaciones; fueron incluidas 17 atendiendo a su relación con el tema.

## **Desarrollo**

La planificación urbana constituye el instrumento más eficiente tanto para el empleo racional de un recurso natural insuficiente como es el suelo urbano, como para evitar los deterioros ambientales suscitados por el ruido.

La edificación de un centro educacional demanda el cumplimiento de los requisitos higiénico-sanitarios que incluye la microlocalización. Constan escuelas que fueron erigidas a comienzos de siglo, que exhibían un ambiente sigiloso en aquel entonces y momentáneamente el mismo ha sido contaminado por causa del ruido. Otro ejemplo radica en la presencia de sitios que han sido ajustados para escuelas por la existencia de matrículas exuberantes, pero los mismos no cumplen todos los requisitos requeridos para este fin.

En los diversos centros escolares existen diferentes fuentes de ruido. En primer orden, el ruido del tránsito, en escuelas situadas en vías de gran circulación. En segundo orden se encuentran los gritos de los niños, lo cual posee un efecto bastante nocivo, pues se hallan 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 primordialmente importante en clases de actividades prácticas, así como en clases de gimnasia u otras en las cuales el silencio no sea circunstancia indispensable. <sup>(11)</sup>

En las escuelas que poseen aulas taller, las maquinarias constituyen fuente importante, por ejemplo, las aulas de carpintería. En Francia se han ejecutado estudios sistemáticos relacionados con los jóvenes egresados de escuelas de oficios que manifiestan hipoacusias irreversibles en grado superior a las escuelas tradicionales.

En Cuba concurren pautas para las aulas de las escuelas taller. Entre ellas cabe mencionar la práctica de chequeos médicos a los estudiantes antes de ingresar a las mismas, exceptuando de la matrícula a aquellos estudiantes que presenten alguna deficiencia auditiva previa, con el propósito de evitar su agudización. Esto es realizado como parte de la higiene escolar, para avalar la salud de los estudiantes y alcanzar el aprovechamiento escolar sin quebranto a la salud. 9 Independiente de las fuentes que crean ruidos las propiedades acústicas de las aulas intervienen en la atenuación o exacerbación del mismo.

Primero: la capacidad de las paredes, aberturas y tabiques para imposibilitar el paso del sonido exterior hacia el interior del aula o viceversa (aislamiento acústico). El aislamiento obedece esencialmente al volumen de las paredes, del cuidado de un perfecto ajuste de las aberturas y del material empleado para la fabricación de 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 ocurre de manera frecuente en muchos centros educacionales y empobrecen dicho aislamiento. Por otra parte la permanencia del sonido adentro del ambiente interior, después de interrumpida la fuente es lo que denominamos reverberación (ecos) y se ocasiona por las periódicas reflexiones o retumbos del sonido, donde en cada reflexión se pierde una cantidad muy pequeña de energía sonora. El resultado de los ecos es doble pues refuerza el nivel sonoro, lo cual hasta cierto punto es conveniente, pues amplifica el sonido y

impide que el educador se someta a elevar tanto la voz al dirigirse a sus estudiantes. No obstante, una permanencia del sonido durante un tiempo largo, trae como consecuencia 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 refracción excesiva alarga las vocales superponiéndolas a las consonantes que les suceden, y por consiguiente las enmascara. El efecto es un murmullo difícil de entender. <sup>(12, 13)</sup>

Otra consecuencia de la contaminación acústica son las repercusiones que a causa de las reflexiones en superficies opuestas, existen ciertos tonos para los cuales la repercusión se vuelve muy notable, lo cual produce un efecto desconcentrador. Esto pasa a menudo con las voces masculinas, más habitual con los tonos graves y en aulas pequeñas o cuando la altura del techo no cumple con las normas establecidas. <sup>(14)</sup>

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

La exposición alargada al ruido, provoca diversos daños a la salud entre los que podemos citar: respiratorios, cardiovasculares, digestivos, visuales, endocrinos y sistema nervioso. Se sabe que el ruido puede dañar adversamente a la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria. Los fallos en el desempeño de la actividad laboral que pueden ocasionar accidentes. Los niveles por arriba de 80 dBA puede incrementar el comportamiento agresivo. La causa principal social, es el deterioro de la audición, que provoca 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 demostrado que el estar expuesto a altos niveles de ruido incide en las aptitudes de atención y discriminación auditiva, así como en determinados aprendizajes y de manera especial en la lectura. <sup>(15, 16)</sup>

La contaminación por ruido puede originar niveles considerables de ruido, que lesionan la comprensión de mensajes orales. La pérdida de inteligibilidad tiene

resultados perjudiciales en la realización de actividades cotidianas, principalmente en la comunicación verbal juega un papel primordial. Nos podemos referir a la posible afectación negativa del rendimiento académico en las escuelas que están en constante exposición a elevados niveles de contaminación por ruido. Lo anteriormente expuesto es una de las causas que puede conllevar al fracaso del estudio en los educando. <sup>(17)</sup>

Es esencial destacar que un mensaje se entienda con suficiente sonoridad pese a que esto no asegura que el mensaje pueda ser interpretado en su totalidad. La comprensión de un mensaje se debe a la capacidad de entender de forma individual las estructuras sónicas que componen una palabra. Sílabas, consonantes, fonemas y pausas en el flujo del mensaje, deben diferenciarse claramente sin que se obstaculicen entre ellos o agentes externos, como el ruido o la enorme reverberación en el local en que se recibe el mensaje damnifiquen el grado de discernimiento entre los componentes de la estructura sónica.

El ruido incluye un fuerte componente subjetivo. Un sonido puede ser calificado como un elemento molesto para unas personas mientras que para otras no, esto depende de las características del receptor y del momento que se origina el ruido.

Algunos factores que pueden intervenir en el ruido son: horario en el que se produce, actividad de la persona en ese momento, tiempo de exposición, intervalo entre exposiciones, antecedentes socioculturales, lo habituada 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.

El oído de una persona mayor puede soportar un nivel del ruido ocasional de hasta 140 dBA, pero para los menores de edad tal exposición nunca debe pasar 120 dBA. No se origina el mismo ruido un grupo de alumnos dentro de un aula que en el patio de juegos, pues el entorno puede incrementar o reducir los efectos del ruido en la percepción". Los niños cuyas escuelas se encuentran en 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. <sup>(3, 6)</sup>

Las áreas educacionales influyen sobre los resultados académicos de los estudiantes. Así lo ratifican diferentes estudios realizados sobre el impacto que las condiciones ambientales de los centros educacionales ejercen en el rendimiento de los alumnos y el desempeño de los profesores.

Las investigaciones sobre el impacto del ruido en los estudiantes destacan el impacto de este contaminante en este tipo de poblaciones, obteniéndose altas similitudes entre nivel de ruido y molestia individual experimentada por los docentes; y afecciones procedidas del abuso de la voz en los mismos, pero también los estudiantes elevan la voz para comunicarse entre ellos y con el docente.

Existen nuevas formas contaminación por ruido en las escuelas como: el uso de audífonos, 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 empeora la exposición a la contaminación acústica. <sup>(17)</sup>

Los sonidos enérgicos despiertan una respuesta involuntaria que se conoce como “quedarse a pelear o huir”. Esta reacción reside en que el cuerpo se “alista”, ya sea para la guerra o para escapar rápidamente, por eso la adrenalina empieza a fluir, los vasos sanguíneos se contraen y el corazón late más rápido, incrementa 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 acrecentamiento de la presión sanguínea y la irregularidad en los latidos y en la circulación, pueden dañar los niveles de colesterol y favorecer a la hipertensión, lo que podría incrementar el riesgo de males cardíacos en el futuro.

Alumnos y profesores expuestos a ambientes ruidosos pueden sufrir insomnio y cansancio al despertar, lo que puede dañar 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.

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 daños principales ocasionado por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los principales podemos encontrar 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, incremento de la presión arterial, dolor de cabeza. Además también hallamos afectaciones en la esfera psicológica como el insomnio, dificultades para conciliar el sueño, fatiga, estrés, depresión, irritabilidad, agresividad, entre otras. La exposición continua de altos niveles de ruido incide en los alumnos y profesores en la escuela e interfieren en la atención y por lo tanto afectan el proceso enseñanza-aprendizaje.

## **Referencias Bibliográficas**

1. Cárdenas Paucarchuco, J. B.. Disminución del grado de contaminación ambiental producido por los ruidos mediante estrategias de actuación en los pobladores de la provincia de Huancayo. (2013).[Internet], [Citado 2 feb 2021]. Disponible en:  
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2151>
2. González, A. E.. *Contaminación sonora y derechos humanos*. Defensoría del Vecino de Montevideo. (2012). [Internet], [Citado 2 feb 2021]. Disponible en: <https://www.gub.uy/junta-departamental-montevideo/sites/junta-departamental-montevideo/files/documentos/publicaciones/CONTAMINACI%C3%93N%20SONORA%20Y%20DDHH.%20DVVM.pdf>
3. Falcón Riva Agüero, R.. Contaminación sonora y efectos psicofisiológicos en las personas expuestas de la ciudad de Pucallpa-2019. (2021).

[Internet], [Citado 2 feb 2021]. Disponible en:

<https://www.repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/99>

4. SORNOZA LARA, J. G.. *CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN PUERTO LÓPEZ* (Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM). (2021). [Internet], [Citado 4 feb 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2650/1/TESIS%20JONATHAN%20SORNOZA%20LARA.pdf>
5. Amable Álvarez Isabel, Méndez Martínez Jesús, Delgado Pérez Lenia, Acebo Figueroa Fernando, de Armas Mestre Joanna, Rivero Llop Marta Lidia. Environmental contamination caused by noise. *Rev.Med.Electrón.* [Internet]. 2017 Jun [Citado 4 feb 2021] ; 39( 3 ): 640-649. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000300024&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024&lng=es).
6. Montenegro-Calderón T, Ávalos-Ávalos G, Gómez-Villarejo A. Evaluación del ambiente sonoro de la Empresa Productora y Comercializadora de Glucosas, Almidón y Derivados del Maíz. Cienfuegos, Cuba. **Medisur** [revista en Internet]. 2021 [Citado 4 feb 2021]; 19(3):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4600>
7. González Sánchez Yamile, Fernández Díaz Yaíma. Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2014 Dic [Citado 4 feb 2021] ; 52( 3 ): 402-410. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300012&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300012&lng=es).
8. Rafael, V.. *“Diseño de encapsulamiento del motor de una peletizadora de balanceado para reducir el ruido analizando materiales atenuantes en la empresa Exibal”* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo 2020). (2020). [Internet], [Citado 9 feb 2021]. Disponible en:  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6647>

9. EMA, C.. Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas en el personal de. *Revista Sinapsis. Volumen*, 2(15). (2019). [Internet], [Citado 9 feb 2021]. Disponible en: <https://scholar.archive.org/work/pszloxm2xbahvgzraqvyzlh6a/access/wayback/https://www.itsup.edu.ec/sinapsis/index.php/sinapsis/article/download/211/278>
10. Armijos, M. D., Quiroz, J. P., Mantuan, C. L., & Montalván, A. M.. Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas en el personal de COPROBALAN EMA. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 2(15), 13. (2019). [Internet], [Citado 9 feb 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7471198>
11. Gómez Janampa, L. D. R.. Diagnóstico del nivel de contaminación por ruido vehicular en aulas y su efecto en la enseñanza–aprendizaje en la Ciudad Universitaria Los Granados–2018. (2019) [Internet], [Citado 11 feb 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3769>
12. Matus, W. G. G., Hernández, D. M. D., Acevedo, T. V. R., & Pacheco, J. A. F.. Evaluación de la contaminación acústica en dos centros de educación inicial en la ciudad de bluefields. *Nexo Revista Científica*, 33(2), 795-807. (2020). [Internet], [Citado 16 feb 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7852483>
13. Pacheco, J., Franco, J. F., & Behrentz, E.. Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de ingeniería*, (30), 72-80. (2009) [Internet], [Citado 16 feb 2021]. Disponible en: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.16924/revinge.30.9>
14. Ballesteros, S., Lorrio, S., Molina, I., & Áriz, M.. Contaminación acústica en el transporte sanitario urgente por carretera. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 35, No. 3, pp. 367-375). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud. (2012). [Internet], [Citado 16 feb 2021]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272012000300002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272012000300002&script=sci_arttext&tlng=pt)

15. Moreno Ceja, F., Orozco Medina, M. G., & Zumaya Leal, M. D. R.. Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. *Investigación bibliotecológica*, 29(66), 197-224. (2015). [Internet], [Citado 22 feb 2021]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-358X2015000200197&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-358X2015000200197&script=sci_arttext)
16. Alfie Cohen, M., & Salinas Castillo, O.. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96. (2017). [Internet], [Citado 23 feb 2021]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0186-72102017000100065&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0186-72102017000100065&script=sci_arttext)
17. Díaz Del Olmo Oliveira, M. A.. Evaluación del efecto del ruido ambiental en la población de la Universidad Científica del Sur en el 2015. (2016)  
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/246>