

# Escuchando nuestras aulas a través de la indagación científica: experiencias e impacto de la contaminación acústica en el colegio

**Carla Álvarez  
Maldonado**

Liceo Santa María La Blanca  
de Valdivia, Región de Los  
Ríos  
[carla.alvarez@lsmb.cl](mailto:carla.alvarez@lsmb.cl)

**Gladys Ruíz Dubreuil**

Instituto de Ciencias Marinas y  
Limnológicas, Facultad de  
Ciencias, Universidad Austral  
de Chile.  
[gruiz@uach.cl](mailto:gruiz@uach.cl)

**José J. Núñez**

Instituto de Ciencias Marinas y  
Limnológicas, Facultad de  
Ciencias, Universidad Austral  
de Chile  
[jjnunez@uach.cl](mailto:jjnunez@uach.cl)

## Resumen

En el contexto escolar, se ha observado el efecto negativo del ruido en el desarrollo de habilidades del aprendizaje tales como la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria. El objetivo de este trabajo fue proponer un mejoramiento en la calidad de vida de las y los estudiantes, aportando a los aprendizajes articulando asignaturas como Física, Biología, Matemáticas, Lenguaje, Artes Visuales y Educación Tecnológica mediante la promoción del trabajo transversal y colaborativo. Se plantea que si las y los estudiantes adquieren conocimiento científico pertinente, comprenderán los efectos que tiene el ruido en su organismo y, por lo tanto, obtendrán herramientas coherentes y atingentes para promover el autocuidado.

**Palabras clave:** contaminación acústica, conocimiento científico, aula, aprendizaje, indagación.

## Introducción

Como ruido o contaminación acústica se considera cualquier sonido no deseado o perturbador que afecte la salud y el bienestar de los seres humanos u otros organismos (Amable, 2017). En 1972 la OMS proclama a este tipo de contaminación como uno de los principales problemas ambientales de nuestra sociedad (WHO, 2011). Esto, dado que, desde el punto de vista de la salud, la contaminación acústica se ha convertido en un problema grave provocando entre otros, pérdida de la audición, enfermedades cardíacas, trastornos del sueño, estrés, hipertensión y muerte (Stanfeldt et al., 2005; Golmohammadi & Darvishi, 2019). Como ejemplos, en la tabla 1 se señalan las consecuencias que puede tener en la salud de las personas la exposición a distintos emisores de ruido.

**Tabla 1.** Distintos tipos de emisores de ruido, su intensidad acústica (en decibeles, dB) y el efecto en los humanos. 85 o más decibeles pueden dañar los oídos de una persona. El umbral del dolor se sitúa entre 120 y 130 dB y pueden causar daños auditivos inmediatos e irreversibles. (Fuente: Elaboración propia).

| Fuente de ruido                | Intensidad acústica (dB) | Efecto en el humano              |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Conversación en una biblioteca | 20 - 50                  | Perturbación de la concentración |
| Teléfono celular               | 70 - 75                  | Perturbación de la comunicación  |
| Aulas escolares                | 35                       | Perturbación de la comunicación  |
| Cortadora de pasto eléctrica   | 90                       | Deterioro auditivo               |
| Conciertos de rock ruidosos    | 110 - 120                | Deterioro auditivo               |
| Trenes subterráneos            | 90 - 115                 | Deterioro auditivo               |
| Trueno o Sirena                | 120-140                  | Dolor fuerte                     |
| Calle con mucho tráfico        | 75 dB                    | Deterioro auditivo               |

|                     |          |                               |
|---------------------|----------|-------------------------------|
| Lavadora o batidora | 75 - 100 | Deterioro auditivo            |
| Sonar de submarino  | 235      | Pérdida auditiva irreversible |

Los problemas de salud originados por exposición al ruido pueden afectar a todos los grupos de edad, especialmente a las y los niños. En efecto, se ha descubierto que muchos niños que viven cerca de aeropuertos o calles ruidosas sufren estrés y otros problemas, tales como deficiencia en la memoria, bajo nivel de atención y reducida capacidad de lectura (Licari et al., 2005; Matheson et al., 2010; Santra et al., 2019). Desde el punto de vista pedagógico, al evaluar el impacto que tiene este tipo de contaminación en los aprendizajes, existen investigaciones que avalan su efecto negativo en habilidades medulares del aprendizaje en niños, niñas y adolescentes, tales como la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria (González, 2014).

En la Región de Los Ríos, el Liceo Santa María La Blanca de Valdivia se encuentra ubicado en el sector céntrico de la ciudad, por lo que la exposición a la contaminación acústica, principalmente del tráfico vehicular, es constante. Por este motivo, y acorde a lo anterior, se hace indispensable socializar esta situación a nivel de comunidad educativa, bajo el propósito de mejorar la calidad de vida de sus integrantes y aportar a los aprendizajes de los y las estudiantes mediante un trabajo sistemático, transversal y colaborativo, articulando asignaturas tales como Física, Biología, Matemática, Lenguaje, Artes Visuales y/o Educación Tecnológica. De esta manera, si nuestros estudiantes adquieren conocimiento científico pertinente, podrán comprender los efectos que tiene el ruido en su organismo, por lo tanto, poseerán herramientas coherentes y atingentes para promover su autocuidado efectivo. Así mismo, favorecería sustancialmente el ambiente dentro del establecimiento, fortaleciendo un clima propicio para su aprendizaje.

## Desarrollo

Este trabajo surge inicialmente como proyecto socio-científico en el Curso ICEC-UACH de Profundización 2019, por lo que se fundamentó en las Bases Curriculares de 2009 para Tercero Medio. En estas bases curriculares se establece como uno de los aprendizajes esperados el *explicar el mecanismo de regulación, coordinación e integración de las funciones sistémicas*. A pesar de que estas bases curriculares cambiaron en 2019, este aprendizaje esperado considerado en el proyecto es posible de integrar y homologar con el Objetivo de Aprendizaje 03 “Analizar relaciones causales entre los estilos de vida y la salud humana integral a través de sus efectos sobre el metabolismo, la energética celular, la fisiología y la conducta” de las Bases Curriculares actuales de 2019.

La unidad de aprendizaje fue planificada para cinco clases de 90 minutos, donde se propuso un proyecto de aula grupal, cuyo objetivo fue conocer la intensidad acústica, en decibeles, a los que están expuestos en el establecimiento escolar. A modo de síntesis, el proyecto se inicia con una actividad que les permite inferir la captación y dirección de las ondas sonoras. Luego las y los estudiantes identifican los agentes acústicos contaminantes a los que se encuentran expuestos e infieren el efecto de los diferentes decibeles en el organismo. Posteriormente proponen estrategias para mitigar el impacto de éstos y finalmente comunican los resultados de sus investigaciones. El proyecto fue interdisciplinario y para ello se trabajó en conjunto con el Departamento de Lenguaje del Liceo Santa María La Blanca de Valdivia para fortalecer habilidades como la redacción y verbalización de ideas de forma coherente y argumentada, a su

vez, con el Departamento de Matemáticas donde se trabajó la recolección de datos, representación gráfica y análisis de estos. Dentro del Departamento de Ciencias, el proyecto de aula se vinculó con la asignatura de Física para profundizar y consolidar los conocimientos sobre la naturaleza del sonido y desde el Departamento de Artes, se abordó la expresión personal y presentación de información mediante estrategias visuales informativas tales como afiches y posters.

### ***Modelo de planificación***

La planificación de las clases, siguió el patrón implementado en el establecimiento, a saber: objetivos de aprendizaje, objetivo de clases, descripción de momentos de la clase, recursos para estudiantes. La presentación a otras asignaturas para generar el trabajo interdisciplinario se planteó en reuniones con los departamentos involucrados y planificación de las actividades a desarrollar en las áreas determinadas.

*Objetivo de la clase:* Identificar agentes contaminantes acústicos del entorno, mediante observación directa, mostrando actitud de pensamiento crítico y trabajo colaborativo (Anexo 1). AE 5: Explicar el mecanismo de regulación, coordinación e integración de las funciones sistémicas.

*Inicio.* Los estudiantes se organizan en equipos de cuatro integrantes. Se sociabilizan las normas de convivencia. Se realizan las siguientes preguntas: ¿Qué entiendes por contaminación acústica?, ¿Crees que toda la contaminación es observable y/o tangible? ¿Por qué?, las y los estudiantes fueron respondiendo oralmente de manera voluntaria y registrando sus respuestas en la guía Proyecto de investigación I (ver figura1) (Anexo 2).

*Desarrollo.* Se proyectó el video sobre contaminación acústica<sup>1</sup> y las y los estudiantes continuaron el desarrollo de la guía de trabajo en clases. Complementaron sus respuestas acerca de la contaminación acústica con el aporte de la información entregada en el video. Identificaron agentes contaminantes acústicos en la sala de clases. Luego propusieron hipótesis a la problemática planteada contestando las preguntas ¿A qué decibeles están expuestos los integrantes de la comunidad educativa en las aulas del Liceo Santa María La Blanca? Adicionalmente, elaboraron un plan de trabajo, basado en una carta Gantt y en otra tabla registraron los decibeles a los que están expuestos en un determinado lugar, en diferentes días y horas (Anexo 2). Los decibeles son determinados a través de la aplicación Soundmeter obtenida desde Google Play.

<sup>1</sup> Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=DPJfYfVTyZU>

3.- ¿Cómo crees que se captan las ondas sonoras? Describe, esquematiza o diagrama tu respuesta. (3 puntos)

3.- ¿Cómo crees que se captan las ondas sonoras? Describe, esquematiza o diagrama tu respuesta. (3 punt

1.- A medida que escuchas la música reproducida, completa el siguiente cuadro con tus apreciaciones (2 puntos)

| Estilo musical | Apreciación ¿Cómo me hace sentir esta música?  |
|----------------|--|
| Rock           | No me gusta y me hace sentir agitado.          |
| Clásica        | Me gusta y me hace sentir ansioso y tensión.   |
| Pop            | Me gusta y me hace sentir feliz (happy) // 2/2 |
| Reggae         | Me gusta y me hace sentir relajado             |

**Figura 1.** Ejemplo de resolución de guías (en Anexos) por parte de los estudiantes.

*Cierre.* Los equipos de estudiantes compartieron sus construcciones de aprendizaje sobre la contaminación acústica y sus propuestas del proyecto de investigación. Se recuerda que la tabla de datos (Anexo 3) serán los insumos para la siguiente clase.

En este momento se lograron evidenciar respuestas tipo: “*Pensé que la contaminación acústica se producía por el ruido excesivo solamente, no que por escuchar música con audífonos un poco alto era dañino*”. “*Me equivoqué porque no puse que la contaminación acústica ocurría, también cuando uno está en una fiesta*” o “*Cuando hablamos muy fuerte y al mismo tiempo en la sala, nadie entiende nada, no sabía que eso también era contaminación acústica, o sea que nosotros igual podemos ser contaminantes acústicos*”.

## Conclusiones

En este proyecto nos propusimos comprender cómo el ruido influye en los procesos emocionales y educativos de los y las estudiantes. El diseño de las clases bajo un enfoque indagatorio que incluyó información, concienciación y reflexión, permitió conocer los conceptos de sonido y ruido y sus efectos nocivos en la salud. Las y los estudiantes conocieron y valoraron además la importancia de los ambientes silenciosos para un buen rendimiento escolar, aprendieron a utilizar un sonómetro y a determinar los decibelios de distintas fuentes de ruido. No menos importante es señalar que las y los estudiantes lograron organizarse durante un periodo extendido de tiempo para el desarrollo de un trabajo y abordaron el problema desde diferentes áreas del conocimiento, fomentando la interdisciplinariedad. Dado que la OMS advierte que niños y niñas expuestos crónicamente a ruidos excesivos “demuestran disfunciones en la atención, memoria, resolución de problemas y habilidad para aprender a leer”, las escuelas deberían tener más en cuenta las exigencias básicas de protección frente al ruido. En relación con la experiencia presentada, la primera autora de este trabajo señala lo siguiente:

*Con el transcurso del tiempo he logrado el cambio o innovación que consideré necesario realizar cuando ingresé al Liceo el año 2016, como docente de Biología, Química y Electivos de Ciencias. Posteriormente, la participación en el Programa ICEC el año 2017 me entregó las herramientas para realizar clases entretenidas,*

*casi jugando y aprendiendo, cambiando el esquema tradicional de enseñanza y aprendizaje. Luego en el año 2019, el curso de Profundización ICEC-UACH, nos dio a conocer una forma de trabajar bajo la modalidad de proyectos socio-científicos en aula, cuyos ejemplos para cada contenido eran aquellos vivenciados por los estudiantes. Todo ello considerando la interrelación entre las diferentes áreas del conocimiento impartidas en la institución con visión a desarrollar las habilidades de los estudiantes de forma holística.*

En este sentido, la modalidad del enfoque indagatorio promovido en el curso ICEC-UACH, asociado a la detección y estudio de un problema socio-científico, fue una oportunidad para lograr el desarrollo de las habilidades de nuestros estudiantes desde su realidad y entorno, ajustándose al currículum y a los requerimientos propios de cada establecimiento.

## Bibliografía

- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J. y Rivero, M.L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Golmohammadi, R. y Darvishi, E. (2019). The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors - a systematic review. *Noise Health*, 21, 125-41.
- González, Y. y Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 402-410.
- Licari, L., Tamburlini, G. y Nemer, L. (2005) Children's health and environment: developing action plans. Dinamarca: World Health Organization.
- Matheson, M., Clark, C., Martin R., van Kempen, E., Haines, M., Barrio, I.L., Hygge, S. y Stansfeld, S. (2010). The effects of road traffic and aircraft noise exposure on children's episodic memory: The RANCH Project. *Noise Health* 12, 244-54.
- WHO (2011). Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. Dinamarca: World Health Organization.
- Santra B., Raychowdhury R., Roychoudhury A., De M. (2019). Heavy metal blood levels and hearing loss in children of West Bengal, India. *Noise Health*, 21, 189-93.
- Stansfeld S. y Matheson M. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68, 243-57.

**Anexo 1****Guía de trabajo en clases: ¿Cómo podemos oír?**

Nombre:

.....

Curso: ..... Fecha: .....

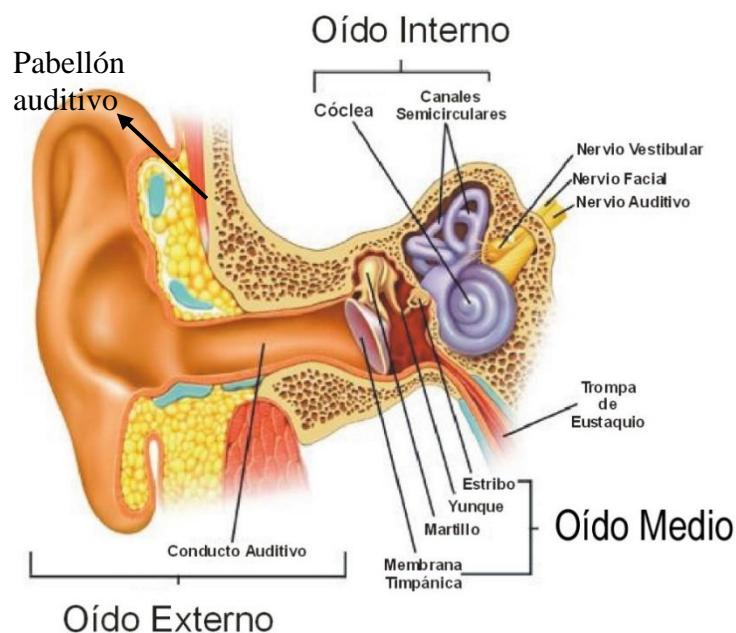
1.- A medida que escuchas la música reproducida, completa el siguiente cuadro con tus apreciaciones

| Estilo musical | Apreciación ¿Cómo me hace sentir esta música? |
|----------------|---|
| Rock           |   |
| Clásica        |   |
| Pop            |   |
| Reggae         |   |

2.- ¿Cuáles crees que son las estructuras de tu cuerpo que estuvieron involucradas en la actividad anterior? Descríbelas.

3.- ¿Cómo crees que se captan las ondas sonoras? Describe, esquematiza o diagrama tu respuesta.

4.- Observa la siguiente imagen y luego desarrolla las actividades propuestas.



**I- Completa el siguiente cuadro, anteponiendo el número de la estructura a la función que a tu parecer corresponda.**

| Estructura                    | Función  |
|-------------------------------|--|
| 1. Pabellón auditivo          | ____ Transforma el sonido en vibraciones.  |
| 2. Conducto auditivo          | ____ Contiene fluido y células ciliadas altamente sensibles. Estas pequeñas estructuras en forma de cabello se desplazan cuando son estimuladas por las vibraciones del sonido y las transforma en impulsos nerviosos. |
| 3. Cóclea                     | ____ Recoge y canaliza el sonido hacia el conducto auditivo.   |
| 4. Membrana Timpánica         | ____ Contiene células que controlan el equilibrio.   |
| 5. Canales semicirculares     | ____ Va desde la cóclea hasta el cerebro, transmitiendo el impulso nervioso al mismo.  |
| 6. Martillo, Yunque y Estribo | ____ Dirige el sonido al interior del oído.  |
| 7. Nervio vestibular          | ____ Contiene líquido que envía señales sobre la ubicación espacial al cerebro.  |
| 8. Nervio auditivo            | ____ Esta cadena de tres pequeños huesos (cadena de huesecillos) transfiere las vibraciones al oído interno.   |

**II.- Al comparar tu respuesta de la pregunta 3 con la información completada anteriormente, ¿crees que es necesario complementarla?, ¿Por qué?**

**III.- Finalmente, ¿Cómo ocurre la captación de ondas sonoras por parte de nuestro organismo? Redacta tu respuesta y luego compártela con tus compañeros.**

**IV.- Considerando las actividades que desarrollaste, ¿Cuál crees que fue el objetivo de la clase?**

## Anexo 2

### **Guía de trabajo en clases: Proyecto de investigación I**

Nombre: .....

Curso: ..... Fecha: .....

**I-¿Crees que toda la contaminación es observable y/o tangible? ¿Por qué? Registra tu respuesta y compártela con tu equipo.**

.....

**II- ¿Qué entiendes por contaminación acústica? Registra tu respuesta y luego compártela con tu equipo de trabajo.**

.....

**III- Tras observar el video sobre contaminación acústica, responde:**

a) Al comparar la información entregada en el video, ¿harías algún cambio a tu respuesta dada en la pregunta 2? Argumenta tu respuesta.

.....

b) De manera grupal, redacten una definición para el concepto de “Contaminación acústica”.

.....

c) ¿Crees que hay agentes contaminantes acústicos en el Liceo? ¿Cuáles? Describe brevemente cada uno.

.....

.....

d) ¿Consideran relevante conocer los decibeles a los cuales están expuestos en las salas de clases? ¿Por qué?

.....  
.....  
.....  
.....

e) De manera grupal elaboren una hipótesis a la pregunta: ¿A qué decibeles están expuestos los estudiantes y docentes en las aulas del Liceo Santa María La Blanca?

.....  
.....  
.....  
.....

**IV.- CARTA GANTT.** Elaboren un plan de trabajo para poder comprobar/rechazar su hipótesis, completando la siguiente carta Gantt. **NOTA:** consideren esta clase como la actividad inicial.

| Actividades | Fecha |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-------|--|--|--|--|--|--|
|             |       |  |  |  |  |  |  |
|             |       |  |  |  |  |  |  |
|             |       |  |  |  |  |  |  |
|             |       |  |  |  |  |  |  |
|             |       |  |  |  |  |  |  |
|             |       |  |  |  |  |  |  |
|             |       |  |  |  |  |  |  |

**V.- ¿Qué conceptos fueron tratados en la clase?**

.....  
.....  
.....

**Anexo 3****Tabla Resumen****Nombre:**.....**Curso:** .....

*Recuerda: esforzarse y perseverar en el trabajo personal es muy importante ya que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.*

**I.- Cada integrante del grupo registra datos en los mismos lugares seleccionados previamente, lo que debe variar es el día y hora.**

| Lugar    | Día | Fecha | Hora | Decibel | Agente contaminante |
|----------|-----|-------|------|---------|---------------------|
| 1.       |     |       |      |         |                     |
| 2.       |     |       |      |         |                     |
| ...      |     |       |      |         |                     |
| ...      |     |       |      |         |                     |
|          |     |       |      |         |                     |
|          |     |       |      |         |                     |
|          |     |       |      |         |                     |
|          |     |       |      |         |                     |
| <i>n</i> |     |       |      |         |                     |