




Noise: perception its effects on cognitive skills in elementary school students.

María Fe Rivas Salinas, Bachelor in Environmental Engineering and Management¹, Mercedes Gomez Lazarte, D. in Global Business Administration² and Anita Arrascue Lino, Master in Environmental Development³
^{1, 2, 3} Carrera de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
u201816191@upc.edu.pe¹, mercedes.gomez@upc.pe² and anita.arrascue@upc.pe³

Abstract– Noise, responsible to sound pollution, is catalogued as the energy originated by a vibratory phenomenon that is detected by the ear and causes a sensation of discomfort, that affects people, causing affectations in hearing, physiological functions, mental health, behavior, and performance of people. However, it is the most ignored environmental pollutant. Due this reason, we carried study to assess perception of the effects produced by the sound pressure since the vehicle fleet on the basic cognitive skills of elementary school students. We conducted noise monitoring in the areas surrounding the educational institution and we applied surveys related to sound perception and its effects on basic cognitive skills, specifically on attention, concentration and memory in elementary school children. The results obtained from the noise monitoring showed that the sound pressure levels in the study area exceeded those stipulated in the Environmental Quality Standards (EQS) Noise for a Special Protection Zone (50 LAeqT), such as schools. The results of the surveys showed that 46.9% of students perceive that noise affects their attention, 44.1% affects their concentration and 43.5% affects their memory, reflecting that students do consider noise as an element that affects important aspects for the development of their school activities.

Key words-- Sound pressure, sound perception, cognitive abilities, negative effects, noise.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Ruido: percepción de sus efectos en las habilidades cognitivas en estudiantes de educación básica

María Fe Rivas Salinas, Bachiller en Ingeniería y Gestión Ambiental¹, Mercedes Gomez Lazarte, Doctora en Administración de Negocios Globales² y Anita Arrascue Lino, Magíster en Desarrollo Ambiental³
^{1, 2, 3} Carrera de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
u201816191@upc.edu.pe¹, mercedes.gomez@upc.pe² anita.arrascue@upc.pe³

Resumen– El ruido, responsable de la contaminación acústica, es catalogado como la energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído el cual provoca una sensación de molestia, la cual afecta a las personas, ocasionando afectaciones en: la audición, las funciones fisiológicas, la salud mental, la conducta y el rendimiento de las personas. Sin embargo, es el contaminante ambiental más ignorado. Por ello, se realizó un estudio para evaluar la percepción de los efectos producidos por la presión sonora proveniente del parque automotor, en las habilidades cognitivas básicas de estudiantes de educación primaria. Para ello realizamos un monitoreo de ruido en las zonas aledañas a la institución educativa y aplicamos encuestas relacionadas a la percepción sonora y sus efectos sobre las habilidades cognitivas básicas, específicamente sobre la atención, concentración y memoria en niños de educación primaria. Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido arrojaron que los niveles de presión sonora en la zona de estudio excedían a los estipulados en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Ruido para una Zona de Protección Especial (50 LAeqT), como las escuelas. Los resultados de las encuestas evidenciaron que el 46.9% de estudiantes perciben que el ruido afecta su atención, el 44.1% afecta su concentración y el 43.5% afecta a su memoria, evidenciando que los estudiantes si consideran al ruido como un elemento que afecta aspectos importantes para el desarrollo de sus actividades escolares.

Palabras clave-- Presión sonora, percepción sonora, habilidades cognitivas, efectos negativos, ruido.

I. INTRODUCCIÓN

El ruido ha llegado a convertirse en uno de los mayores contaminantes ambientales y tal vez, en el más ignorado de todos. Diversos estudios han determinado que la principal causa de contaminación ambiental por ruido es el parque automotor, asociado al crecimiento de las urbes, y que de no controlarlo este podría ganar dimensiones catastróficas.

Contaminar el ambiente con ruido es el resultado de la acción y efecto de alterar perjudicialmente las condiciones normales del entorno a través de agentes físicos, que en este caso son los sonidos molestos. El sonido puede convertirse en una fuente de contaminación si no proporciona información útil al receptor o lo sobrecarga; es decir, si varias señales recibidas no pueden distinguirse por el enmascaramiento mutuo o la imposibilidad de identificar la fuente de la señal. También, según la referencia [1], esto puede ocurrir si interfiere con las actividades humanas, las dificulta o

amenaza la salud, así como también, cuando devalúa bienes o afecta el ambiente.

La referencia [2] declara que actualmente se evidencia que se tiene poco conocimiento sobre la contaminación acústica, y por lo tanto poca conciencia de su existencia y sus posibles efectos, los cuales pueden repercutir en la audición, en el sueño, en las funciones fisiológicas, en la salud mental, en las relaciones sociales, en la conducta y en el rendimiento en general de las personas (Tabla 1); etiquetándolo como una seria amenaza para la salud pública y como la molestia ambiental número uno [3].

TABLA I
EFECTOS DEL RUIDO

Efectos del ruido	
Generales	Específicos
En la audición	Incapacidad para escuchar o entender una conversación
	Hipoacusia o sordera
	Uso de audífonos permanentes
Sobre el sueño	Dificultades para conciliar el sueño
	Descanso insuficiente al dormir
	No lograr profundidad del sueño
	Sueño interrumpido
	Mal funcionamiento físico y mental
Sobre las funciones fisiológicas	Hipertensión
	Ciertas cardiopatías
	Dolores de cabeza
	Fatiga
Sobre la salud mental	Depresión
	Desarrollo de trastornos mentales latentes
Sociales y sobre la conducta	Afección de la interacción
	Problemas de comportamiento social
	Mal humor
Sobre el rendimiento	Disminución del rendimiento
	Reducción de capacidades cognitivas: atención-concentración y memoria

Cuando nos referimos al ruido en la escuela, aludimos a los impactos que genera la presión sonora sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje, cuando es desarrollado en ambientes con probada contaminación acústica. Dado que el mecanismo de la enseñanza – aprendizaje implica muchos procesos, la presente investigación se limitó a evaluar los procesos cognitivos básicos de atención, concentración y memoria, que,

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

según lo indica la referencia [4], son algunas de las operaciones mentales que realizan las personas para alcanzar un producto, las mismas que permiten captar, codificar, almacenar y trabajar con la información proveniente tanto del exterior como del interior.

Por otro lado, podemos señalar que, en el marco normativo peruano [5], en el año 2003, se establecieron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido, (Tabla 2), los cuales se refieren a los niveles máximos de presión sonora en el medio ambiente para que la salud humana no se vea perjudicada. Además esta normativa establece que estos valores deberían ser fiscalizados por distintas entidades del país, como el Ministerio del Ambiente (MINAM), las municipalidades provinciales y distritales, el Ministerio de Salud (MINSAL), autoridades sectoriales como por ejemplo el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), de manera continua para supervisar que la salud humana no se esté perjudicando y en caso los valores sean superados, tomar acciones correctivas.

TABLA II
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL RUIDO

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido		
Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT} (presión acústica continuo equivalente ponderado)	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Sin embargo, [6] reportó que de 224 puntos evaluados en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, el 90,21% superaron los valores establecidos en el ECA Ruido para las distintas zonas monitoreadas. Además, [7], informó que únicamente el 26% de las municipalidades distritales de Lima y Callao presentaron sus Programas de Vigilancia de la Contaminación Sonora, el cual es un instrumento de control en materia de ruido ambiental en el país, y que las municipalidades distritales emiten anualmente; lo cual indica que, si bien existe una normativa que vela por controlar la contaminación sonora, las entidades respectivas no están cumpliendo con la aplicación de la normativa vigente.

Podemos definir a la presión sonora como la diferencia entre la presión instantánea producida por un sonido y la presión atmosférica, las cuales se miden en Pa^1 . La referencia [8], nos indica que la presión sonora de los sonidos audibles varía entre 0 dB^2 y 120 dB . Los sonidos con más de 120 dB

pueden producir perjuicios inmediatos e irreversibles a nivel auditivo además de poder causar dolor en el oído humano.

Los seres humanos en promedio pueden escuchar desde 0 dB ; sin embargo, la Organización Mundial de la Salud afirma que solo pueden tolerar sonidos de 55 dB sin un compromiso de salud y que de ser mayores podrían producir malestares de diferentes tipos [9].

Algunos autores mencionan que es difícil diferenciar los conceptos de sonido y ruido, a pesar de que para el oído de un individuo la diferencia es clara; es por ello por lo que usualmente el ruido no solo es definido por parámetros físicos, sino también operacionalmente, como una energía sonora audible que afecta fisiológica y psicológicamente a las personas [10]. Estas definiciones coinciden con la propuesta de la referencia [11], quien afirma que el ruido es un sonido desagradable que perturba toda tarea realizada por el ser humano.

La referencia [12], también se refirió al ruido como un fenómeno que puede ser tratado desde la física, en concreto desde la acústica, y por la psicoacústica; la primera de ellas estudia al sonido como una energía y como una onda, la segunda estudia cómo esa energía es percibida como una sensación por el oído humano y que, por lo tanto, es relativa de un sujeto a otro.

Por otro lado, la percepción es el proceso por el cual organizamos e interpretamos los estímulos externos. Por lo que percibir, es un proceso encargado de seleccionar, organizar, relacionar e interpretar lo captado del exterior y otorgarle un significado que se adapte a los niveles de comprensión de la persona. La referencia [13] indica que “el acto de percibir es el resultado de reunir y coordinar los datos que nos suministran los sentidos externos.”

La percepción del sonido es subjetiva y depende de cada individuo, pero al intervenir factores físicos, las diferencias en la percepción son bastante sutiles. Todas las personas no son sensibles de igual forma a las frecuencias de una onda sonora, por lo que, para un mismo nivel de presión acústica, un ruido puede resultar más o menos molesto, pero definitivamente a frecuencias altas el ruido resultará molesto, pero en diferentes grados.

La referencia [14], indica que la percepción sonora es la captación “subjetiva de una determinada variable ambiental sónica presentada en una determinada situación y a unos determinados niveles de inmisión.”

El sonido o ruido, luego de ser percibido, es procesado en el cerebro humano como una sensación sonora llamada sonoridad, la misma que se mide en fonios (unidad subjetiva de medida de la sonoridad, equivalente a un dB). Esta sensación es la que posibilita a las personas ordenar los sonidos en fuertes, medios y débiles, escala relacionada directamente con la intensidad, frecuencia y duración del sonido [12]. Es preciso señalar que, existen otros factores externos que podrían hacer que la percepción de un sonido se vea afectada, como la edad,

¹ Pascal

² Decibelio

la exposición previa y prolongada a ruidos o el consumo de ciertos fármacos como los ototóxicos.

Luego de identificar que existe un contraste entre lo normado y las evidencias de lo actuado por las autoridades responsables, surge la necesidad de investigar sobre el tema de contaminación acústica que posteriormente nos lleve a plantear soluciones prácticas y tangibles que subsanen los vacíos existentes. Además, ante la realidad de que los ECAs ruido en el distrito en estudio (Breña) se encuentran en un nivel crítico en comparación con lo permitido para una zona de protección como es el de los colegios (50 dB) [5], encontramos necesario evaluar y analizar la percepción de los efectos de la presión sonora producida por el parque automotor sobre los estudiantes.

Por ello, los objetivos del trabajo se centraron en identificar la percepción de los estudiantes de educación básica sobre los efectos del ruido proveniente del parque automotor en sus procesos cognitivos básicos como son la atención, concentración y memoria. El estudio se llevó a cabo en un colegio ubicado en el distrito de Breña (centro de la ciudad de Lima) y en sus zonas aledañas (Figura 1), Para el hallazgo de datos se utilizaron encuestas sobre percepción y mediciones de los niveles de presión sonora en la zona de estudio.



Fig. 1 Ubicación del colegio del distrito de Breña

II. INFORMACIÓN TEÓRICA Y PREVIA

La mayor parte de los estudios sobre la afectación y percepción de los procesos cognitivos de estudiantes producidos por el ruido, están referidos al sonido producido por los aviones. Rara vez tratan sobre el impacto del ruido producido por el parque automotor. Sin embargo, en la literatura sobre el tema, podemos citar [15], que afirma que los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje (profesores y alumnos) consideran el ruido como "un contaminante que afecta al estado de ánimo e interfiere en las actividades, provocando dolores de cabeza, estrés e irritabilidad. El tráfico de vehículos es un problema que genera contaminación atmosférica y ruido por sus motores y bocinas".

La referencia [16], por su parte, presentó una investigación realizada urbe de gran tamaño (Madrid), donde el objetivo era

medir la atención, la memoria y la ansiedad en escolares como consecuencia de la exposición a niveles de ruidos controlados (50, 60 y 70 dB), el estudio concluyó que existe una diferencia significativa en el rendimiento de las capacidades cognitivas analizadas en los escolares expuestos al ruido con respecto a los del grupo control, viéndose afectados negativamente los primeros.

La referencia [1], evaluó la actitud de la población juvenil hacia la contaminación acústica y si ésta puede ser mejorada a través de una intervención didáctica. Para ello examinó las características de la contaminación, los riesgos derivados de su exposición para la salud, la prevención del ruido y el comportamiento de los adolescentes en la realización de sus actividades cotidianas, incluyendo su tiempo de ocio. Las conclusiones a las que llegaron fueron que la actitud predominante no es favorable a la hora de elegir un entorno sonoro saludable donde estudiar, y favorable a la hora de juzgar las molestias generadas por ruidos externos o al identificar la contaminación acústica como un problema que perjudica su bienestar y su salud.

III. METODOLOGÍA

La investigación posee un enfoque cuantitativo que pretende responder al problema con base a una data numérica con el fin de contestar al objetivo planteado en el estudio. Asimismo, demostrar que la presión sonora proveniente del parque automotor de las zonas aledañas a una institución educativa es percibida como molesta y que afecta a los estudiantes. Consideramos el estudio como exploratorio, debido a que existe escasa información sobre la temática en una institución de educación básica

Mediremos la presión sonora proveniente del parque automotor en zonas aledañas a la institución educativa, la cual variará con relación a la afluencia de vehículos y el horario establecido para la misma. La percepción sonora, va a depender netamente de la persona a la que se le aplicó el cuestionario (estudiantes de educación básica). Las encuestas fueron tomadas una sola vez a cada individuo perteneciente a la muestra. El monitoreo de ruido fue tomado únicamente en un lapso para una sola evaluación.

La población estuvo constituida por 107 alumnos de quinto grado y 109 alumnos de sexto grado de primaria del colegio elegido para el estudio. La muestra estuvo compuesta por 84 estudiantes de quinto grado y 88 de sexto grado, haciendo un total de 170 estudiantes. La selección de la muestra se hizo con un nivel de confianza del 96.5%. La referencia [17], nos brinda la fórmula (1), utilizada a un nivel de confianza del 96.5%.

$$n = \frac{N\hat{p}\hat{q}[z_{\alpha/2}]^2}{\hat{p}\hat{q}[z_{\alpha/2}]^2 + (N-1)E^2} \quad (1)$$

El tipo de muestreo utilizado fue el no probabilístico, siendo la unidad de muestreo de la presente investigación los

estudiantes que realizan sus actividades diarias en el pabellón del colegio adyacente al punto del monitoreo de ruido, zona de alta afluencia de tráfico (Figura 1).

La técnica de selección de la muestra para la aplicación de las encuestas fue la estratificada, concordantes con las características que el estudio precisaba. Las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos fueron los siguientes:

Monitoreo de ruido: este se realizó con una un sonómetro de tipo 2, marca Cirrus. El procedimiento se llevó a cabo bajo las especificaciones del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental-AMC N° 031-2011-MINAM/OGA [18]. Se estableció que el monitoreo se lleve a cabo en cuatro horarios de media hora cada uno, sin que estos se crucen con las horas de ingreso, formación, reflexión, recreos, hora de almuerzo y salida de los estudiantes de quinto y sexto grado de primaria. Los horarios establecidos fueron los siguientes: 8:10 - 8:40, 9:55 - 10:25, 11:35 - 12:05 y 13:55 - 14:25. El recojo de información se llevó a cabo durante cinco días desde el martes 06 de junio hasta el lunes 12 del mismo mes (año 2023), excluyendo el sábado y domingo debido a que son días en los que los estudiantes no asisten a clases. Se obtuvo un total de 20 mediciones.

Encuesta: la cual tuvo como objetivo el análisis de la percepción sonora de los estudiantes sobre las posibles afectaciones a sus habilidades cognitivas básicas. La encuesta fue validada mediante el juicio de expertos y por la prueba de confiabilidad de Alfa de Cronbach (0.919) presentando un nivel excelente de confiabilidad.

Esta encuesta consistió en 18 preguntas, de las cuales las cuatro primeras tuvieron como objetivo conocer la percepción sonora de los estudiantes, las cuatro siguientes, la percepción de los estudiantes en cuanto a los efectos negativos en su atención, las cinco siguientes, la percepción de los estudiantes en cuanto a los efectos negativos en su concentración y las cinco últimas, la percepción de los estudiantes en cuanto a los efectos negativos en su memoria, todas debido al ruido emitido por el parque automotor. Las respuestas fueron medidas de acuerdo con la frecuencia, siendo las opciones “nunca”, “a veces”, “la mitad de las veces”, “frecuentemente” y “siempre”.

Finalmente, para el procesamiento y análisis estadístico de la investigación se empleó el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 29.0.1.0 (171) y el software Microsoft Excel 2019 (17.0) para la elaboración de los gráficos de los resultados.

IV. RESULTADOS

Para los resultados del monitoreo de ruido (figura 2), basándonos en los niveles de presión sonora obtenidos en las veinte mediciones, podemos evidenciar que todos los datos obtenidos exceden los ECA Ruido (50 LAeqT); teniendo como valor mínimo 53.7 dB, como valor máximo 102.3 dB y una media del promedio de 68.8 dB.

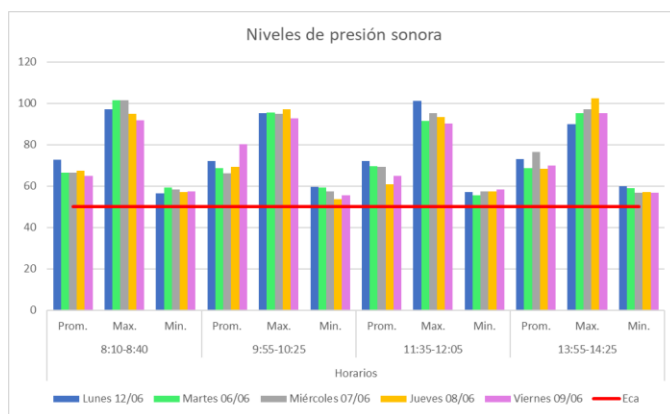


Fig. 2 Decibelios promedio, máximos y mínimos por horario y día de la semana.

Para los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes con relación a su percepción sobre la presión sonora y posibles efectos en su atención, concentración y memoria podemos indicar que (figura 3) para la minoría estos sonidos son molestos pocas veces (23.9%), el 25.9% opinó que el sonido le molesta solo la mitad de las veces y el 50.3% de los estudiantes, opinó que el sonido si le resultaba molesto.

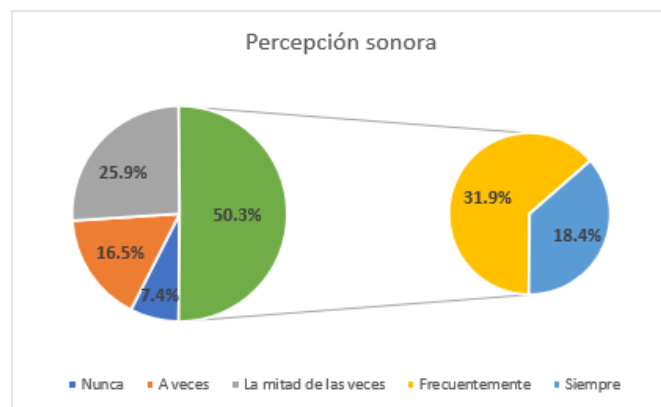


Fig. 3 Porcentaje en base a frecuencia de la percepción sonora de los estudiantes

En cuanto a percepción de los efectos del ruido (figura 4) en la atención de los estudiantes, se estableció que el 46.9% de los estudiantes consideran que el ruido afecta a su atención, el 26.6%, que este le afecta la mitad de las veces y el 26.4%, que le afecta pocas veces.

Asimismo, los resultados obtenidos nos exponen que el 44.1% de los estudiantes consideran que el ruido afecta a su concentración, el 30.6% que este le afecta la mitad de las veces y el 25.3% que pocas veces le afecta (figura 5).

Por último, en referencia a los efectos del ruido en la memoria de los estudiantes (figura 6), se puede señalar que el 26% de los estudiantes consideran que este le afecta pocas veces, el 30.5% que este le afecta la mitad de las veces y el 43.5% que le afecta.

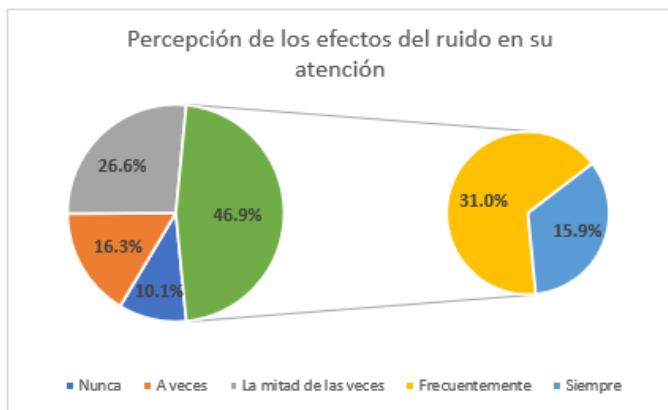


Fig. 4 Porcentaje en base a frecuencia de la percepción de los efectos del ruido en la atención de los estudiantes.

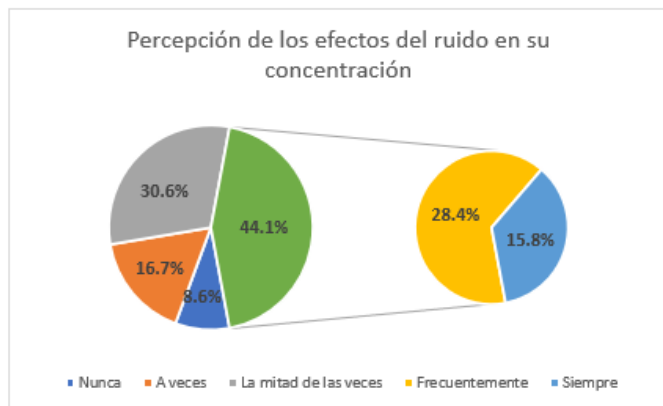


Fig. 5 Porcentaje en base a la frecuencia de la percepción de los efectos del ruido en la concentración de los estudiantes.

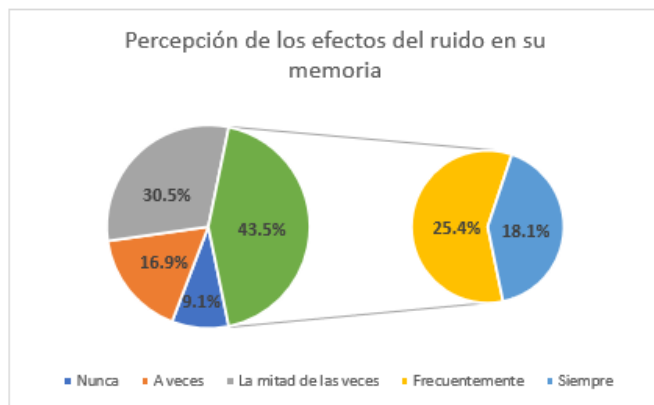


Fig. 6 Porcentaje en base a la frecuencia de la percepción de los efectos del ruido en la memoria de los estudiantes.

IV. CONCLUSIONES

Los niveles de presión sonora obtenidos en las veinte mediciones de ruido en las zonas aledañas al Colegio ubicado en el distrito de Breña corresponden a 68.8 dB en promedio; estableciéndose que sobrepasan los 50 dB, es decir están por encima del máximo de decibeles establecidos en horario diurno para una Zona de Protección Especial, como es el caso de las instituciones educativas de acuerdo a la normativa del país. Por lo tanto, existe contaminación sonora en la zona de estudio.

La percepción de los estudiantes sobre los efectos producidos por la presión sonora proveniente del parque automotor de las zonas aledañas al colegio es que afecta negativamente a sus habilidades cognitivas básicas, tales como la atención, concentración y memoria. Considerando que les afecta frecuentemente o siempre. También consideran que el ruido les perjudica más a su atención (46.9%) que a su concentración (44.1%) y memoria (43.5%).

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas por guiarme en todos estos años de aprendizaje, en especial al profesor Jimmy Jara Rojas por sus enseñanzas, apoyo, consejos, ánimos y confianza para poder culminar el trabajo de investigación.

A la institución educativa privada de Breña, mi alma mater, por todas las facilidades brindadas.

REFERENCIAS

- [1] C. Rodríguez, "El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades: evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos: el caso de Zaragoza," Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias Experimentales, Aragón, España, 2016. [Online]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/48395/files/TESIS-2016-141.pdf>
- [2] Ecologistas en Acción, "Contaminación acústica y ruido," Madrid: Ecologistas en Acción, 2013. [Online]. Disponible en: https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf

- [3] Asociación Médica Mundial (WMA), "Declaración de la AMM Sobre la Contaminación Acústica," [Online]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-la-amm-sobre-la-contaminacion-acustica/>
- [4] O. Castellero, "Procesos cognitivos: ¿qué son exactamente y por qué importan en Psicología?," *Psicología y Mente*, 17 de octubre de 2017. [Online]. Disponible en: https://psicologiaymente.com/psicologia/procesos-cognitivos#google_vignette
- [5] Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido," [Decreto Supremo N° 085-2003], 30 de octubre de 2003. [Online]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- [6] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), "La Contaminación Sonora en Lima y Callao," Lima: MINAM, 2016. [Online]. Disponible en: [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087#:~:text=Con%20respecto%20a%20la%20provincia,\(El%20Agus%2D%20tino\)](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087#:~:text=Con%20respecto%20a%20la%20provincia,(El%20Agus%2D%20tino))
- [7] Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), "Evaluación de los Programas de Vigilancia de la Contaminación Sonora de las Municipalidades Distritales de Lima y Callao - 2021," Lima: DIGESA, 2021. [Online]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/mapas/DIGESA_AIR_MR_Con-taminacionSonora2021.html
- [8] P. Cobo y M. Cuesta, "El ruido," [Online]. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/El_ruido/ldjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1
- [9] Oír Unidad de Audiología IPS S.A.S., "¿Cuántos decibeles puede soportar el oído en el ser humano?," Bogotá: Oír Unidad de Audiología IPS S.A.S., 2016. [Online]. Disponible en: <https://oirtunja.com/cuantos-decibeles-puede-soportar-oido-humano/>
- [10] E. Falch, "Guía Ambiental Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera," [Online]. Disponible en: Documento1 (servilex.pe)
- [11] M. Floría, "La prevención del ruido en la empresa – Fundación Confemetal," [Online]. Disponible en: La prevención del ruido en la empresa - Pedro Mateo Floría - Google Libros
- [12] A. Rodríguez, "Determinación de los umbrales de audición en la población española. Patrones de normalidad de la totalidad del espectro auditivo humano," Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Medicina, Madrid, España, 2015. [Online]. Disponible en: DETERMINACIÓN DE LOS UMBRALES DE AUDICIÓN EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (uam.es)
- [13] A. Franco, "Gramática comunicativa," Editorial Venezolana, Universidad del Zulia, 2007.
- [14] Universitat de Barcelona, "Psicología ambiental: elementos básicos," [Online]. Disponible en: 9.2.2. La percepción del ruido | Psicología ambiental (ub.edu)
- [15] T. Sanchez, "Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos," Tesis magistral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Lima, Perú, 2020. [Online]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14131/Sanchez_gt.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [16] J. Carpio, "¿Cómo afecta el Ruido al Rendimiento Escolar?," [Online]. Disponible en: <http://www.etnomatematica.org/publica/libros/libro%20ruido.pdf>
- [17] M. Triola, "Estadística - Decimosegunda edición," [Online]. Disponible en: <https://bookshelf.vitalsource.com/reader/books/9786073243773/pageid/321>
- [18] Ministerio del Ambiente (MINAM) & Oficina General de Administración (OGA), "Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental," [Adjudicación de Menor Cuantía N° 031-2011-MINAM/OGA], 16 de febrero de 2012. [Online]. Disponible en: <http://sial.municaj.gob.pe/documentos/protocolo-nacional-monitoreo-ruido-ambiental>