

Vol1-Año 2019-ISSN 2591-4219

Mediciones de Ruido en Establecimientos Educativos de la Ciudad de Oberá.

Fit Cintia Gabriela ^{a,*}, Kolodziej Sebastián Federico ^a, Cruz Eugenio Rubén ^a.

^a Laboratorio Ambiental (LABAM), Facultad de Ingeniería, (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.

e-mails: cintigabrielaFit@gmail.com; kolodz@fio.unam.edu.ar; cruz@fio.unam.edu.ar

Resumen

Uno de los grandes problemas hoy en diferentes partes del mundo, como así también en Argentina, es la contaminación acústica generada por ruido. El ruido se define como un sonido inarticulado, por lo general desagradable, que causa molestias y es dañino. Los principales efectos que puede causar son fisiológicos y psicológicos, algunos de ellos son la pérdida auditiva, perturbaciones en el sueño, estrés, interferencias en la comunicación, entre otros. Si bien el ruido afecta a todas las personas, los niños y jóvenes son los más susceptibles a sus efectos, ya que se encuentran en la edad de crecimiento y la exposición a niveles de ruido elevados puede generar interferencias en el aprendizaje. En el siguiente trabajo se han realizado mediciones de ruido en diferentes establecimientos educativos de la ciudad de Oberá para conocer los niveles a los que se encuentran expuestos los niños. Para ello, en principio, se procedió a realizar una selección de las instituciones a ser analizadas teniendo en consideración distintos factores que generan ruidos o favorecen su propagación, como ser, el tráfico, el tipo de vías de circulación, el distrito en el cual se encuentra ubicado, las actividades que se realizan en las cercanías, entre otras. Una vez definido los factores se procedió al uso de dos métodos: factores ponderados y un análisis multicriterio AHP, para realizar la selección. Con los establecimientos definidos se procedió a realizar las mediciones, analizarlas y obtener así los resultados, los cuales arrojan que los ruidos se encuentran en un nivel promedio de 54 dB, los cuales si bien exceden los niveles permitidos por la OMS (Organización Mundial de la Salud) la cual establece que para establecimientos educativos el máximo es de 35db, se encuentra en un nivel semejante al de instituciones educativas de otras regiones.

Palabras Clave –Contaminación acústica, Establecimientos educativos Mediciones, Ruido.

1. Introducción

El crecimiento de las ciudades, el incremento de las actividades industriales, los locales de ocio, las grandes vías de comunicación y los medios de transporte son algunas de las fuentes que generan contaminación acústica, la cual ha aumentado desproporcionadamente en las últimas décadas ocasionando preocupaciones en las áreas urbanas de diferentes lugares del mundo, como así también en la Argentina.

De manera general las fuentes de ruido se pueden clasificar de distintas maneras, una clasificación comúnmente aceptada es de acuerdo a la localización de la fuente. En este sentido, se distinguen fuentes de ruido de ambientes externos e internos. Las fuentes de ruido externo se generan a partir del tráfico vehicular, también por las actividades, ya sean de ocio, de las industrias, de las obras públicas y otras. Por otra parte, las fuentes de ruidos interiores se tienen en el ambiente laboral, ruidos de maquinarias, equipos e instalaciones. Y respecto a los ruidos en las viviendas se tienen los que generan electrodomésticos, instalaciones, instrumentos musicales, televisores, etc. [1].

El ruido es un agresor ambiental que afecta a la calidad de vida de las personas. Desde el punto de vista de la salud, el ruido causa efectos negativos, los cuales son variados y diversos. Según el observatorio de salud y medio ambiente se pueden nombrar las siguientes consecuencias: efectos auditivos como sordera, dolor, tinnitus y fatiga, perturbación del sueño, efectos cardiovasculares, respuestas hormonales (a través de las hormonas del estrés), efectos sobre otros órganos y el sistema inmunológico, interferencias en la comunicación oral entre personas, molestias, alteraciones en el rendimiento cognitivo, laboral y escolar, interferencia en ciertos comportamientos sociales (agresividad, sentimiento de desamparo), etc. [2].

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) [3], 360 millones de personas en el mundo padecen de pérdida de la audición, de las cuales 32 millones son niños. La OMS sostiene que la exposición al ruido excesivo es una de las causas y advierte que los niños son uno de los colectivos más vulnerables ante los efectos nocivos del ruido.

Con respecto a las fuentes generadoras de ruido, se considera al tráfico vehicular como la principal fuente de ruido, la cual se le atribuye el 70% del ruido generado en la ciudad [4]. El ruido es generado por los motores de explosión y también por la fricción suelo-aire del vehículo. También intervienen el ruido de bocinas, sirenas y los frenos. Los colectivos, camiones y autos de mayor tamaño son los que generan mayores niveles de ruido respecto los vehículos pequeños. Además, cuando se requiera cambios de velocidad o de potencia se incrementa el ruido generado [2].

El presente trabajo se llevó a cabo en la ciudad de Oberá, la misma se localiza en el centro de la Provincia de Misiones, sobre la Ruta Nacional N°14 y la Ruta Provincial N°103, en las coordenadas 27°29'12"S y 55°07'13"O (Plaza San Martín) [5]. Se encuentra ubicada aproximadamente a 90km de la ciudad de Posadas, capital de la Provincia de Misiones. La ciudad de Oberá posee una población de 107.501 habitantes de acuerdo al último censo de población, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC) [6] del año 2010 y cuenta con una superficie de 160 km², transformándose en la segunda ciudad en tamaño e importancia de la provincia.

La ciudad cuenta con varios establecimientos educativos de gestión pública y privada, abarca distintos niveles; primario, secundario, terciario y universitario, además se cuenta con instituciones de educación especial. También, se puede encontrar un significativo número de empresas dedicadas a la actividad industrial, comercial y de servicios.

La ciudad de Oberá no es ajena a la problemática del ruido. En la tabla 1 se pueden observar algunas mediciones de ruidos registrados en diferentes avenidas de la ciudad [4].

Tabla 1. Mediciones de ruidos en avenidas de la ciudad de Oberá.

NSCE	Sarmiento	Libertad	Inmigrantes	Pincen	Italia	Américas	J. Ingenieros	RNN°14
Mañana	67,6	68,5	69,5	SR	67,4	68,4	67,1	73,1
Tarde	68,4	68,4	69,8	SR	66,2	70,1	67,5	75,4

Fuente: Informe sobre la identificación de puntos para evaluación de ruido ambiental en la ciudad de Oberá Misiones.

Los valores se encuentran diferenciados entre la mañana y la tarde. Los niveles que se observan superan ampliamente los 55 dBA, que según la Ordenanza Municipal N°1926 de la ciudad de Oberá, es el nivel máximo admitido para zonas educativas. Igualmente, en las zonas comerciales, se supera los 65 dBA permitidos por la misma Ordenanza. Otra fuente que se logró identificar son los ruidos producidos por las industrias, estos provienen de las diferentes maquinarias y equipos que posee.

En el presente trabajo se plantea como objetivo determinar los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los establecimientos educativos de la ciudad de Oberá.

Para el análisis se establecen los principales criterios a considerar para la selección de los establecimientos educativos que pueden verse más afectados por ruido. Luego se evalúa mediante diferentes métodos cuales de los centros educativos se encuentran afectados en mayor proporción, y finalmente se realiza la medición en los mismos.

2. Identificación de las instituciones educativas de la ciudad de Oberá. Análisis del entorno

La cantidad de establecimientos educativos públicos y privados que se identificaron fueron 53 (cincuenta y tres) de los cuales 5(cinco) se localizan en zonas rurales. En la figura 1 se puede observar la distribución de las instituciones identificadas en el plano catastral de la ciudad.

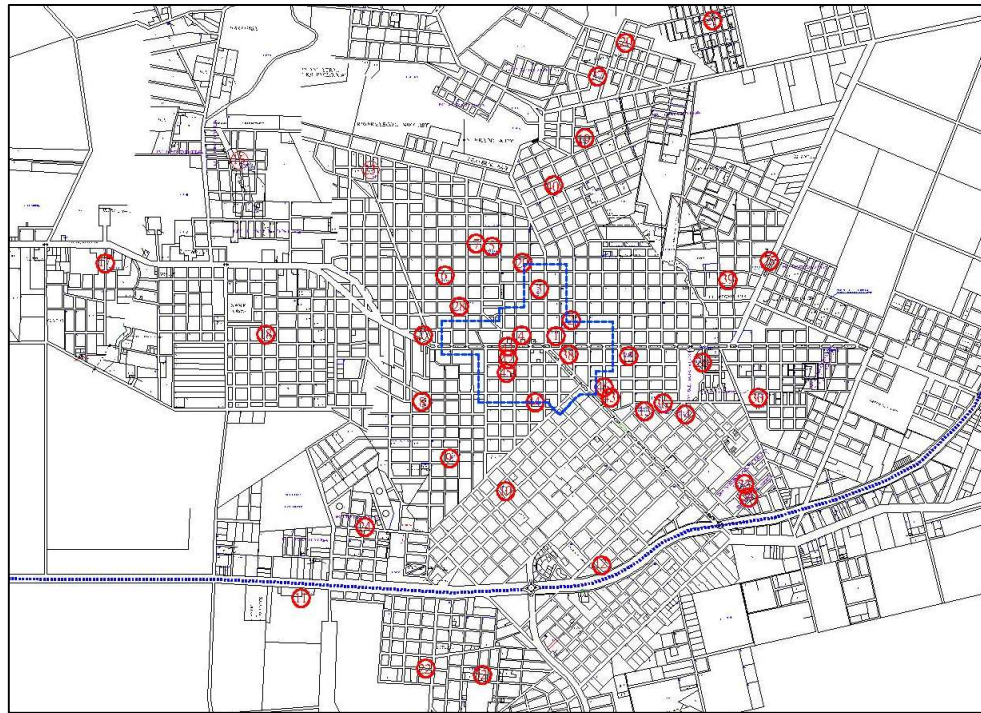


Fig. 1. Establecimientos Escolares de la ciudad de Oberá.
Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificados, se localizaron los establecimientos en el plano de la ciudad. La misma, de acuerdo al Código de Planeamiento Urbano Ambiental (CPUA), se divide en los siguientes distritos; central (DC), de alta densidad (DAD), media densidad (DMD), de baja densidad (DBD) y de equipamiento productivo (DEP) [7]. Este último, incluye la instalación de industrias y comercios. En la figura 1 se indica el distrito central (marcado en línea discontinua).

En la figura 2 se puede observar la cantidad de establecimientos identificados según el nivel educativo. Se hace notar que las escuelas que poseen el nivel primario también funcionan en conjunto con el nivel inicial, además, en el horario nocturno se encuentran formalizadas escuelas para adultos de nivel primario.

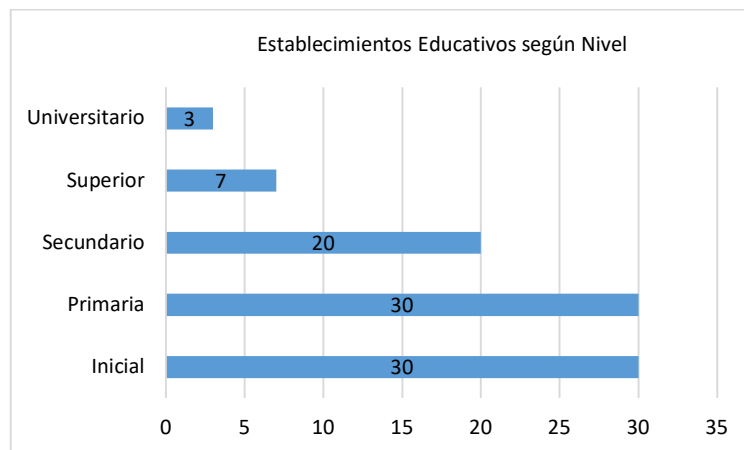


Fig. 2. Cantidades de instituciones según el nivel de educación
Fuente: Elaboración Propia

La figura 3 muestra la distribución porcentual de los establecimientos de acuerdo al distrito de la Ciudad de Oberá en el que se encuentran localizados. Se puede observar que la mayor cantidad de escuelas se encuentra en zonas residenciales de alta densidad, mayor a 120hab/ha [8]. Las infraestructuras cuentan con agua potable, desagües cloacales, pluviales y energía eléctrica. Los usos que no están permitidos en este distrito son actividades productivas y/o industriales que no sean de primera categoría, es decir, se permiten únicamente actividades compatibles con las viviendas particulares.

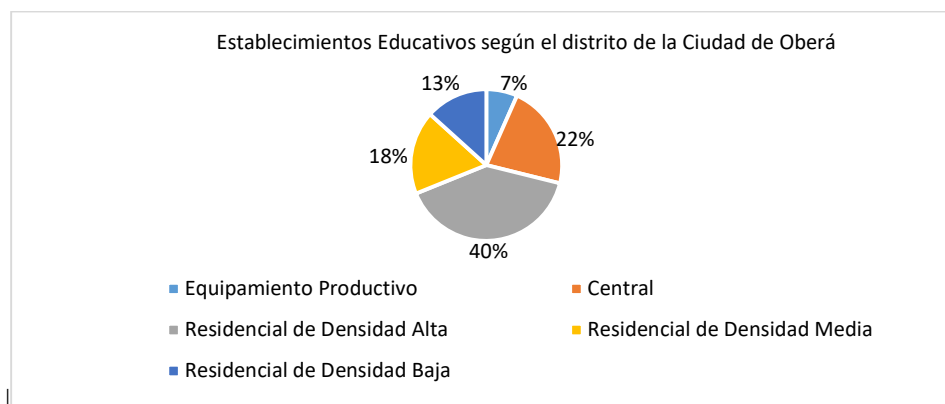


Fig. 3. Porcentaje de establecimientos educativos por distrito.
Fuente: Elaboración Propia

La menor cantidad de instituciones se localizan en el distrito equipamiento productivo, el cual se caracteriza por alojar actividades que pueden producir molestias, necesitan superficies amplias para su funcionamiento y vías de fácil acceso.

Los distritos de baja y media densidad forman parte de los distritos residenciales, los cuales están destinados principalmente al asentamiento de las viviendas particulares, pero admiten la instalación de equipamiento financiero, educativo, cultural y sanitario, prestación de servicios, actividades artesanales, entre otros. En estos distritos no se admiten actividades industriales ni tampoco actividades comerciales clasificadas como molestas.

En el distrito central (indicado en la figura 1) donde se encuentra el 22% de las instituciones, se puede observar la máxima concentración de las actividades administrativas, financieras, comerciales minoristas y las de equipamiento educacional. En este sector no se admiten actividades comerciales clasificadas como molestas ni tampoco actividades industriales [8].

Antes de comenzar con el estudio se realizaron mediciones preliminares con el objetivo de verificar la presencia de ruido en las instituciones educativas. Para ello, se consideraron cuatro establecimientos pertenecientes al nivel primario y secundario, uno en cada distrito y se definieron puntos de medición en el interior del predio de los mismos. A continuación, se presenta un resumen de los datos obtenidos en las mediciones:

Tabla 2. Resumen de datos obtenidos según nivel educativo y distrito

	Primaria DAD	Primaria DC	Primaria DEP	Secundaria DBD
NSCE	62,95	68,69	67,87	59,11
MAX	78,37	84,20	84,47	72,27
MIN	49,37	50,97	51,67	44,63

Fuente: Elaboración propia.

Si se comparan los valores de NSCE obtenidos en los establecimientos con los valores propuestos por la ordenanza municipal de la ciudad de Oberá, se observa que se sobrepasan los límites permitidos, que para zonas educativas es de 55 dBA. Estos resultados demuestran que el ruido proveniente de la calle puede impactar en las aulas de los establecimientos educativos [9].

3. Selección de los establecimientos para el estudio

3.1. Factores a considerar para la selección de puntos

Los establecimientos educativos se localizan en diferentes puntos de la ciudad, algunos de ellos sobre las avenidas principales, otros sobre calles no tan transitadas y algunos en las áreas rurales. Las avenidas o calles que rodean a los establecimientos están construidas de diferentes materiales, ya sea de asfalto, empedrado y otras de tierra. En las principales avenidas se puede observar que existe en todo momento un flujo vehicular que es mayor en los horarios pico, es decir en horarios donde las personas ingresan o se retiran de sus trabajos, y los niños y jóvenes ingresan o salen de sus respectivos colegios.

Un factor que contribuye con la generación y propagación del sonido es el relieve topográfico. El municipio se caracteriza por una forma abovedada en todo su territorio, con la presencia de pendientes pronunciadas. Por lo tanto, es habitual que los vehículos frenen y aceleren generando niveles de ruido que pueden afectar a las instituciones educativas localizadas en la zona.

Una de las consideraciones que se realizó en el estudio, es que, si bien el ruido puede afectar a personas de todas las edades, los niños por encontrarse en la edad de crecimiento son más susceptibles a los efectos dañinos, ya que sus órganos se encuentran en desarrollo. Además, la exposición a determinados niveles de ruido puede ser una barrera para el aprendizaje, por lo tanto, se tuvo en cuenta que las mediciones se realicen en establecimientos que posean el nivel primario.

Los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar los puntos de estudio de acuerdo al análisis antes realizado son los siguientes:

- El estudio se centrará en establecimientos educativos de nivel primario ya que se pudieron observar en las mediciones preliminares los niveles a los cuales están expuestas las instituciones y de acuerdo a la revisión bibliográfica, numerosos estudios de exposición de niños al ruido señalan que sufren interferencias en la percepción del habla, dificultades en tareas de lectura, disminución de la memoria a largo plazo, distracción, es decir, tiene implicaciones en el desarrollo del aprendizaje, de su personalidad, de la salud y en la comunicación [2]. Por ello, resultan los que más podrían verse afectados por ruido.
- Se consideran los establecimientos que se encuentren próximos a avenidas y calles de intenso tráfico, ya que el ruido vehicular constituye una de las principales fuentes contaminantes y además se verifica la presencia de elevados niveles en estas vías.
- Las pendientes, características del relieve de la ciudad de Oberá, es un factor a tener en cuenta, ya que, combinado con el tráfico vehicular, incrementa los niveles de ruido que se generan debido a un uso más frecuente aceleraciones y frenados.
- También se tuvieron en cuenta la cercanía de los establecimientos con fuentes fijas, tales como industrias, actividades comerciales, boliches, y cualquier lugar con presencia de personas realizando actividades de ocio o deportivas.

- La delimitación por distritos es un factor que queda en consideración como limitante para la selección de puntos, ya que, si bien el distrito residencial de alta densidad concentra el mayor porcentaje de establecimientos, los demás distritos se encuentran en expansión, por lo que es factible el crecimiento de las instituciones en los mismos y por lo tanto los resultados hallados podrían ser tomados en consideración para nuevos proyectos.

3.2. Selección y descripción de los establecimientos seleccionados

Para conocer cuáles de los establecimientos educativos resultan más afectados por los ruidos, se procedió a seleccionarlos mediante dos métodos: Factores Ponderados y Proceso de Análisis Jerárquico. El método de los Factores Ponderados, se basa en una lista de factores relevantes, a los cuales se asigna un peso para indicar la importancia relativa de los mismos y a continuación se califica cada establecimiento en una escala numérica con la puntuación deseada, luego se multiplica la calificación por los pesos relativos. Se suman los valores y se selecciona el establecimiento con mayor puntuación [10]. El otro método es matemático, conocido como Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) [11], se utiliza para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios y está basado en el principio que la experiencia y el conocimiento de los actores es tan importante como los datos utilizados en el proceso. El método AHP utiliza simples comparaciones para determinar los pesos y evaluarlos, de esta forma se valora sólo dos criterios al mismo tiempo, y los juicios son trasladados a una escala de puntuación. Este es un proceso que para el caso que se está analizando es largo y dificultoso, por lo tanto, se utilizó el Software Expert Choice para obtener los resultados.

En ambos métodos, el establecimiento que resulta afectado en mayor proporción por los ruidos, es el Instituto Carlos Linneo que se ubica sobre la Avenida Gobernador Barreyro N°947. En segundo lugar, la Escuela N°185 ubicada sobre la calle Santiago del Estero. Ambos establecimientos educativos se encuentran dentro del distrito central de la ciudad de Oberá. Si bien la calificación continua con los demás establecimientos educativos, a partir del tercer nivel se producen diferencias entre los métodos, por esta razón y por cuestiones de tiempo, se consideraron los dos establecimientos mencionados para llevar a cabo las mediciones.

El edificio del Instituto Privado Carlos Linneo se encuentra ubicado en una esquina, entre la Avenida Barreyro y la calle Salta. Las mediciones se realizaron en aulas que se encuentran en el segundo piso, las mismas poseen ventanas con persianas de metal y se encuentran ubicadas en su mayoría en dirección a la avenida.

El predio de la Escuela N°185 se localiza entre dos vías de circulación en sus laterales, la calle Larrera y la Av. Barreyro y la calle Santiago del Estero al frente de la institución. Las aulas contaban con ventiladores, y las ventanas también se encuentran ubicadas en dirección a las calles y avenidas.

4. Procedimientos para la realización de mediciones

La metodología que se emplea para realizar las mediciones depende del ambiente que se estudia y las fuentes de ruido, entre otros factores, por lo tanto, es importante conocer las condiciones donde se realizarán las mismas y los objetivos que se quieran alcanzar.

A partir de lo dicho en el párrafo anterior, en el caso de este trabajo se realizarán dos tipos de mediciones: una en el exterior de los establecimientos y otra en el interior. El ambiente exterior se considera todo aquello que se encuentra fuera del edificio, y al ambiente interior lo que se encuentra dentro del edificio.

Los parámetros a evaluar son los siguientes:

- Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE), es la media energética del nivel de ruido promediado en el intervalo de tiempo de medición.
- Niveles de ruido máximos y mínimos.

La medición de los ruidos en el exterior se realizará mediante un sonómetro, el cual debe estar calibrado, cumplir con las normas y estar configurado en respuesta lenta y con el filtro de ponderación en A y C. El micrófono se debe encontrar ubicado a una altura entre 1,2 y 1,5m del nivel del suelo, y si es posible a una distancia de 3 metros de las superficies más cercanas, de esta manera se evita la presencia de reflexiones de sonidos que puedan afectar las mediciones. Se podrán realizar las mediciones a alturas mayores o a distancias más cercanas en el caso de que el medio lo exija, pero se deberá dejar registrado.

Se utiliza una pantalla protectora en el micrófono del instrumento para reducir la influencia del viento en las mediciones.

En el caso de mediciones en el interior, las mismas se realizan en los pasillos o en aulas vacías de los centros educativos. Se deberán realizar a una distancia como mínimo de 1 metro de las paredes y a una altura entre 1,2m a 1,5m del nivel del suelo.

Para poder reducir las interferencias es aconsejable realizar las mediciones en tres posiciones separadas a 0,5m entre sí. [12] [13]

Las mediciones no se deben realizar cuando la humedad es superior al 90%, o cuando hay lluvias o lloviznas o viento. Además, el instrumento no debe recibir el sol directo ya que puede ocasionar desvíos importantes. No deben ocurrir interferencias a causa de ruidos ocasionales que no pertenecen al objeto de evaluación, si esto ocurre se deberá descartar la medición y volver a realizarla.

Si el ruido es fluctuante (es decir fluctúa en un intervalo de más de 3dB), la duración de las mediciones deberá ser por lo menos de 15 minutos.

Con respecto a los días y horarios que se realizaron las mediciones, se tuvo en cuenta los períodos que se dictan clases, los cuales son: lunes a viernes entre las 7:00hs hasta las 12:00hs y/o 13:00 hasta las 18:00hs.

Las mediciones se realizaron siguiendo la metodología de las normas IRAM 4113-2 y 4062 para la vía pública e interiores respectivamente. Se efectuaron las mediciones en diferentes días hábiles y durante un periodo de registro de 20 minutos en cada punto. A partir de los valores registrados, se determinó el NSCE.

El instrumento que se utilizó para el registro de las mediciones es un sonómetro Integrador Tipo II modelo HDT-18852, el cual cumple con las normas IRAM. Se usó una pantalla de espuma para proteger el micrófono del instrumento de los vientos.

Antes y después de realizar las mediciones se procedió a calibrar al instrumento, lo que garantiza que el sonómetro realiza las mediciones de manera correcta.

Las aulas seleccionadas para las mediciones fueron aquellas que se encontraban más próximas a las calles. En todos los casos se realizaron mediciones con las ventanas abiertas y cerradas a fin de verificar la atenuación de ruido que se obtiene. Las mediciones se realizaron sin la presencia de personas en el interior, por lo que se tuvo que coordinar con las autoridades los periodos de medición (dentro de una jornada normal) en que los alumnos desocupaban el aula para realizar otra actividad fuera de la misma.

5. Resultados y discusión

En la tabla 3 se puede observar los niveles de ruido que se registraron, en ambos escenarios, es decir, con ventanas y puertas abiertas y cerradas, en ambas instituciones educativas.

Tabla 3. Resultados de las mediciones interiores.

Establecimiento Educativo		Instituto Linneo			Escuela N°185			
N° de grado		5° B	7° A	7° B	4° F	7° A	7° B	
Aula Abierta	A	NSCE	54	53	57	60	56	55
		Máximo	71	68	69	67	61	59
		Mínimo	52	52	50	55	51	52
Aula Cerrada	A	NSCE	47	46	49	52	47	52
		Máximo	61	59	64	59	56	57
		Mínimo	49	51	53	51	43	51
Observaciones. Calles		Salta	Gdor. Barreyro		Santiago del Estero	Larrea	Gdor. Barreyro	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los resultados, en ningún caso el nivel mínimo resulta inferior a los 50 dB, es más, en general se encuentra en el rango de 50 a 60 dB. Los valores obtenidos superan ampliamente los límites recomendados por la OMS, que establece un máximo de 35 dBA para ambientes educativos para favorecer el proceso de aprendizaje.

Es importante destacar la diferencia de niveles que se tienen bajo las dos condiciones analizadas, aula abierta y cerrada. En general se observa una reducción entre 8 a 10 dB tanto en los niveles equivalentes como en los máximos al analizar el aula con las ventanas cerradas. Este dato no es menor, considerando que las aulas analizadas no poseen un sistema de ventilación artificial como ser extractores o aire acondicionado, (si ventiladores) por lo tanto en temporadas de temperaturas más elevadas es normal que se dicten clases con ventanas abiertas para favorecer la circulación de aire y la ventilación, propiciando así el ingreso de mayores niveles de ruido.

Tabla 4. Resultados de las mediciones exteriores.

Establecimiento Educativo		Instituto Linneo		Escuela N°185	
N° de grado		5° B	7° A	4° F	7° B
A	NSCE	60	66	59	64
	Máximo	70	81	72	85
	Mínimo	55	57	47	48
Observaciones		Salta	Gdor. Barreyro	Santiago del Estero	Gdor. Barreyro

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en ambas instituciones se registran elevados niveles de ruido los cuales superan los niveles máximos establecidos por la Ordenanza municipal (55 dB).

Vale destacar también el mayor nivel de ruido que se genera en la Av. Gdor. Barreyro con respecto a las otras calles, asociado claramente a una mayor circulación de vehículos.

Los niveles mínimos se encuentran entre los 47 a 57 dB en un rango similar al registrado en el interior de los establecimientos, por lo que evidentemente el nivel de ruido mínimo en esta zona corresponde a ese valor.

Comparando los niveles registrados con estudios llevados a cabo en otras instituciones educativas del país y del mundo, se encuentran valores semejantes. Estudios llevados a cabo en la ciudad de Buenos Aires, indican valores promedio de 57 dB dentro de las aulas midiendo con ventanas abierta y 47 dB con ventanas cerradas [14]. Las instituciones analizadas fueron tres escuelas localizadas en barrios de Provincia de Buenos Aires. Estos valores resultan muy similares a los hallados en el presente estudio. Por otra parte, en un análisis realizado en Braga, Portugal, el nivel promedio fue de 58 dB, en este caso para ambas condiciones, ventanas abiertas y cerradas, llegando a la conclusión en este análisis que el principal aporte de ruido corresponde a fuentes internas al establecimiento [15].

6. Conclusiones

Una vez concluido el estudio se pudo establecer que en cada una de las aulas a la hora de realizar las mediciones se tienen ruidos que provienen del tránsito vehicular, de los estudiantes que hablan en los pasillos y en sus aulas, ruidos provenientes de las persianas a causa del viento, entre otros factores.

Los resultados que se obtuvieron de las mediciones arrojan datos importantes que se deben tener en cuenta, ya que los niveles elevados de ruido representan un problema no solo en los establecimientos educativos, sino en toda la ciudad.

La posibilidad de usar barreras en las instituciones para atenuar el ruido es poco factible, por lo tanto, es necesario concientizar a las personas de los peligros del ruido y como puede afectar el aprendizaje de los niños.

En el ambiente escolar para poder oír y comprender los mensajes orales en el salón de clase, el nivel de sonido de fondo no debe ser mayor de 35 dB NSCE durante las clases. Para los niños con deficiencia auditiva, se puede requerir incluso un nivel de sonido inferior y vemos como estos valores son superados. El problema del ruido no solamente es proveniente del ambiente externo, sino también los ruidos provenientes del interior del edificio por lo tanto para próximos estudios se deberían analizar esta cuestión.

Referencias

- [1] J. García Gómez, E. Ivorra Català y J. M. Collado Martínez, No me grites que es peor, Valencia: Universitat de Valencia. Servei de publicacions, 2004.
- [2] D. S. Médicos, «Observatorio de la salud y medio ambiente,» *Ruido y Salud*, nº 03, 2012.
- [3] D. y. C. d. O. M. d. I. S. Salud, «Organización Mundial de la Salud,» 15 Marzo 2018. [En línea]. Available: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.
- [4] S. Kolodziej y E. Cruz, «Identificación de puntos para evaluación de ruido ambiental en la Ciudad de Oberá Misiones,» PROIMCA-PRODECA , UTN, Bahía Blanca, 2017.
- [5] IPEC, Gran Atlas de Misiones. Capítulo 7: Departamento. Oberá, Posadas, Misiones, 2012.
- [6] «INDEC Instituto Nacional de Estadística y Censo,» [En línea]. Available: <https://www.indec.gob.ar/>.
- [7] S. d. D. U. DdP, «Código de Planeamiento Urbano Ambiental del Municipio de Oberá,» 2010.

- [8] P. E. d. Oberá, «Código de Planamiento Urbano Ambiental,» Oberá Misiones, 1998.
- [9] H. C. D. d. I. C. d. Oberá, *Resolución N°1469: Control de Contaminación Sonora*, Oberá, Misiones Argentina, 2009.
- [10] . A. Marcano, . S. Cartaya, . H. Pacheco y W. Méndez, «Estimación de pesos ponderados de variables para la generación de mapas de susceptibilidad a través de la Evaluación Espacial Multicriterio (EEM)».
- [11] R. M. Liliana, «El método de jerarquías analíticas de Saaty en la ponderación de variables. Aplicación al nivel de mortalidad y morbilidad en la provincia de Chaco,» Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia Chaco Argentina, 2004.
- [12] Norma Argentina, IRAM 4062. Ruidos molestos al vecindario. Método de medición y calificación, Buenos Aires, Argentina., 2016.
- [13] Norma Argentina, IRAM 4113-2. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1 - Determinación de niveles de ruido ambiental., Buenos Aires Argentina, 2010.
- [14] H. E. Cristiani y S. E. Espinazo, «Muestreo del nivel de señal y ruido en establecimientos educativos,» *Revista Fonoaudiología*, vol. 47, n° 1, pp. 20-27, 2000.
- [15] L. T. Silva, I. S. Oliveira y J. F. Silva, «The impact of urban noise on primary schools. Perceptive evaluation and objective assessment,» *Applied Acoustics*, vol. 106, pp. 2-9, 2015.