

JESUS MARTIN FREIRE
I. B. Estepona (Málaga)

La medición del ruido como actividad docente

Estamos acostumbrados a recibir información de los distintos medios de comunicación acerca de la contaminación del medio ambiente y mucho más en este año, 1987, declarado por el Consejo de Europa, máximo órgano Comunitario, como «Año europeo del Medio Ambiente» (AE-MA).

Esta información nos recuerda que ríos, playas, atmósfera... están en continuo peligro debido a los vertidos producidos por la sociedad moderna.

No hay que olvidar que el hombre es altamente sensible al medio ambiente, del que constituye, a su vez, una parte importante. Este medio ambiente sufre en la actualidad el proceso de cambio más rápido que nunca hasta ahora había padecido. Polucionamos nuestro entorno, y una de las formas de hacerlo, raramente reconocida como tal por los medios de comunicación y por ende por el hombre, es con el ruido.

La polución sonora acompaña de manera permanente y ubicua a nuestra sociedad contemporánea y tecnificada.

Con respecto a esto nos podríamos hacer muchas preguntas:

¿Cómo somos capaces de aguantar el «infierno» de las ferias con sus artilugios al máximo de potencia en el volumen?

¿Será por esto la denominación de calle del infierno en la feria de Abril de Sevilla?

¿Divertirse significa quedarse sordo?

¿Cómo es posible entenderse en las discotecas?

¿Es el hombre de la gran ciudad más agresivo y menos sociable que el hombre rural?

¿Por qué el hombre de la gran ciudad a la menor de cambio huye hacia la casa de campo o la pequeña urbanización en la sierra?

¿Por qué ocurren estos crímenes debidos al ruido de motos, radio, televisión, perros...?

¿Por qué un recién nacido acalla su llanto cuando escucha el sonido en disco del útero materno?

O bien, y acercándonos a nuestro quehacer diario, ¿por qué, sin motivo aparente para ello, es imposible trabajar en una clase por el nerviosismo o el bajo rendimiento de nuestros alumnos?

Estas preguntas y otras muchas, pero principalmente la última cuestión, fueron las causas de la campaña antiruidos organizada por la E.A.T.P. «Educación para la salud» del I. B. de Estepona.

Con estas reflexiones con interrogaciones comenzamos nuestro estudio, ya que hay que acostumbrar a nuestros alumnos a reflexionar sobre los problemas cotidianos y animarles a que investiguen y proporcionen soluciones posibles.

1. Obtención de datos

En un principio se decidió los lugares del entorno que eran significativos para la medición del nivel sonoro.

Para ello se encuestó a la totalidad de los alumnos de 2.º de B.U.P. que escogieron la E.A.T.P. anteriormente mencionada, a principios de la 2.ª evaluación.

Como resultado del estudio de las encuestas se resolvieron los lugares preferidos según se puede observar en el cuadro adjunto.

Para la medición se tuvo en cuenta lo siguiente:



—Cada lugar era medido por dos alumnos distintos en distinto día, pero a la misma hora.

—Cada alumno realizaba del lugar asignado o escogido dos mediciones. La primera medida se refiere al impulso o valor máximo del sonido medido durante un minuto, mientras que el segundo valor es la media del nivel sónico durante ese minuto.

—Para la realización de las medidas se contó con un sonómetro BRUEL & KJAER, que cumple las normas IEC 123 y 129 de la Comisión de Electrónica Internacional y las ANSI (American National Standard). Este sonómetro fue cedido por el Ayuntamiento de Estepona y se llevó a cabo gracias a la inestimable ayuda de D. José Borrego que en todo momento facilitó su empleo y mostró las normas para su perfecto uso.

2. Análisis de los datos obtenidos

Se recogieron los datos aportados por cada alumno y se emparejaron. Entre todos se realizó la media y su clasificación, atendiendo al valor medio del nivel sónico continuo (ver cuadro adjunto).

En nuestra puesta en común llamó la atención:

1. El lugar más silencioso resultó ser la Charca de «Las Nutrias» (22 dB), mientras que el lugar más ruidoso fue una discoteca del pueblo (110 dB).

2. La gran diferencia —20 dB— entre el interior de las aulas de la cara E y O del I. B.

3. El ruido más alto de lo esperado en el cementerio (47 dB), interior de la iglesia (56 dB) y orillas del mar (69,5 dB).

4. La diferencia existente entre el nivel sónico de los pasillos del I. B. durante las clases (59 dB) y en los recreos (85 dB).

5. El mismo ruido existía en el interior de una casa céntrica con ventanas cerradas (53 dB) que en el interior del aula de la cara oeste con ventanas abiertas (54 dB) del I. B.

6. Era menos ruidoso el recreo del I. B. (72 dB) que el del C. P. St. Tomás (91 dB).

7. La diferencia de nivel sónico entre el interior de una casa de campo (25 dB) y de una casa céntrica (53 dB).

8. La disminución gradual del nivel sónico en alarmas como llanto de un niño (101 dB), ladrido de un perro (95 dB) y el timbre del I. B. (86,5 dB).

9. La diferencia en la intensidad del ruido en los patios de recreo del C. P. St. Tomás antes del recreo (67,5 dB) que durante el mismo (91 dB).

10. El aumento del nivel sónico en las clases del I. B. según estuviesen vacías (54 dB), ocupadas por alumnos acompañados por el profesor (71 dB) o bien estando solos los alumnos (81 dB).

11. En lugares abiertos del pueblo, la diferencia de ruidos entre la plaza de las Flores (62 dB) y la parada de autobús (79 dB).

12. La igualdad del nivel sónico entre lugares de aglomeración de personas independientemente que sea abierto, mercadillo (75 dB) o cerrado, mercado de abastos (75 dB).

13. Las graves molestias ocasionadas por las cortadoras de huesos y congelados frente a su nivel sónico no tan alto como se esperaba (102 y 92 dB, respectivamente).

14. El mayor nivel de ruido hacia el interior de la calle Terraza (78,5 dB) que hacia el cruce de la carretera N-340 (74 dB).

Hay que añadir a estas catorce conclusiones otras dos que no necesitaron de un posterior estudio de profundización:

15. La influencia de la televisión (25 dB) como ruido de fondo de una casa. Los padres no se dan cuenta de que deben de colaborar en mantener un nivel de ruidos en casa que permita la capacidad de concentración suficiente

MEDIDAS DEL NIVEL SONICO EN dB

	Hora	Media dB	Máximo
1 Charca Las Nutrias a 10 km. de N-340.....	18	22	35
2 Interior de Casa de Campo a 2 km. de N-340.....	23	25	41
2 Exterior de Casa de Campo a 2 km. de N-340.....	23	35	50
3 Cementerio del Pueblo.....	11	47	63
4 Interior de casa en el centro del pueblo.....	12	53	60
5 Aula del I. B. cara oeste sin alumnos.....	11	54	70
6 Interior de iglesia en misa.....	12	56	72
5 Pasillos del I. B. durante las clases.....	10	59	69
7 Plaza de las Flores.....	11	62	70
8 Patio de recreo sin alumnos del C.P. St. Tomás.....	11	67,5	75,5
9 Orilla del mar.....	12	69,5	77,5
2 Interior de Casa de Campo con televisor.....	22	70	88
5 Aula del I. B. cara oeste con profesor y alumnos.....	11	71	85
5 Conversación de tres personas en interior.....	14	72	82
10 Cruce de c/ Terraza con c/ Real	12	72	86
5 Recreo del I. B. con alumnos...	10 h 40'	72	90
5 Aula del I. B. cara este sin alumnos.....	11	74	84
11 Cruce de la c/ Terraza con carretera N-340.....	12	74	89
12 Mercado de Abastos en sábado	11	75	91
13 Rastro o mercadillo de miércoles	11	75	97
14 Cruce de c/ Terraza con c/ Cid..	11	78,5	89,5
15 Parada de autobuses en carretera N-340.....	12	79	96
5 Aula del I. B. cara oeste con alumnos sin profesor.....	12	81	108
5 Pasillos del I. B. durante los recreos.....	10 h 35'	85	96,5
5 Timbre del I. B. a 3 metros.....	10 h 30'	86,5	97
8 Patio de recreo con alumnos del C. P. St. Tomás.....	11 h 25'	91	99
5 Discusión deliberada entre tres personas.....	11 h 45'	94	118
13 Ladrido de perro a 2 metros.....	13	95	105
16 Llanto de un niño de 13 meses interior a 1 metro.....	23	101	120
17 Interior de una discoteca.....	24	110	120
12 Cortadora de congelados a 2 metros.....	11	—	92
12 Cortadora de huesos a 2 metros	11	—	102

en el estudio o bien la tranquilidad necesaria para que su hijo pueda dormir. De nada les serviría acostarlo a una hora prudencial si después no puede conciliar el sueño.

En muchas ocasiones es imposible entrar o permanecer en el cuarto de estudio de nuestro hijo debido al elevado volumen de su música ambiental, pareciéndose más a una discoteca. Nos pre-

guntamos y en muchas ocasiones lo afirmaron nuestros alumnos que esto es así por la necesidad de aislarse frente al ruido de fondo existente en su casa como consecuencia de la televisión, radio, discusión, hermanos... Es la lucha pasiva frente al ruido comprendido entre 40 y 90 dB tan difícil de eliminar y tan fácil de solucionar: evadirse y envolverse en sus propios ruidos para no oír el ajeno.

16. La diferencia de 22 dB entre un diálogo y una discusión entre sólo tres personas.

Hay que admitir que España detrás de Japón es el país con mayor nivel de ruidos, siendo nuestro carácter extrovertido y mediterráneo una de sus causas. Nos encanta gesticular, elevar la voz sin preocuparnos de la opinión de los demás, intentando imponernos por el volumen y no por la razón. No sabemos escuchar y, por tanto, no estamos educados para el diálogo. Este es uno de los objetivos pedagógicos que todo docente debe llevar a cabo todos los días en su trabajo de una forma práctica: con el ejemplo.

3. Análisis de las conclusiones

Era necesario continuar con el estudio, profundizando en aquellas cuestiones que pudiesen tener explicación lógica o bien soluciones reales.

Para ello, contando con la bibliografía adjunta, descubrimos que para cada conclusión podíamos realizar una serie de exposiciones que aclarasen más o menos la misma.

Siguiendo el orden anterior de las conclusiones exponemos:

1. No es extraño que el hombre huya hacia la Naturaleza y deje las grandes urbes llenas de ruido donde la discoteca nos marcaba el nivel sónico más elevado.

Desde el punto de vista ecológico el oído se ha desarrollado como un elemento de alarma al estar relacionado con el Sistema Nervioso Autónomo, encargado de preparar al organismo para la acción. El sonido es omnidireccional, presente día y noche y resulta, por tanto, muy útil como señal de alarma. Todo sonido desconocido pone en estado de alarma, stress, a todo nuestro organismo. El hombre primitivo era capaz de discernir entre aquello que ocurría a su alrededor gracias a que utilizaba su oído como un arma defensiva, interpretando correctamente no sólo los ruidos sino también el silencio.



Los avances de la técnica someten a nuestros oídos a niveles de ruido y variaciones de presión inexistentes en la naturaleza, por lo que no existen en nosotros los mecanismos de defensa correspondientes. Nuestros oídos están inadaptados al ruido. ¡Qué bien nos vendrían para esas ocasiones unos párpados con que cerrar nuestros oídos!

Nos queda otra solución, afortunadamente muy generalizada, y es el habituamiento al ruido, ya que de lo contrario estaríamos en un estado permanente de alarma con las fatales consecuencias que esto trae consigo para la convivencia, volviéndonos insolidarios, nerviosos, desequilibrados, angustiados, tristes, desesperados, violentos, agresivos, etc.

Hay que tener en cuenta que el ambiente acústico más agradable es el cercano al existente en la charca de «Las Nutrias» de unos 20 decibelios que cubre todos los ruidos más bajos que pueden aparecer esporádicamente, mientras que un ambiente que supere los 90 dB, como es el caso de la discoteca, puede dañar al oído, produciendo trastornos fisiológicos, dependiendo de la duración o permanencia en dicho lugar.

Por otro lado, con el nivel sónico de las discotecas —por encima de los 100 dB— la conversación es difícil de entender. Las palabras son ininteligibles. Existe, por tanto, dentro de ella otra forma de comunicación interpersonal, con gestos, miradas, movimientos y sensaciones táctiles que serían mucho más agradables si el sonido fuese menos elevado.

Se corre el riesgo de ir acostumbrando de forma gradual a nuestros oídos a un nivel sónico cada vez más elevado, estando el nivel de tolerancia a los ruidos fuertes cada vez más alto. Esto es así, porque el oído es uno de los pocos órganos que al ser requerido para un

trabajo extra-exposición continua a un nivel sónico cada vez más elevado— ve disminuida su circulación sanguínea, y por tanto, su capacidad de respuesta frente al estímulo.

Para la juventud la discoteca es una barrera sonora que ha erigido para aislarse de forma deliberada del mundo de los adultos.

La investigación científica corrobora lo anterior, ya que cuando cumplimos los 35-40 años nuestros oídos se muestran mucho más vulnerables a los niveles sónicos elevados, resultándonos más difícil la recuperación de la hipoa-cusia-sordera-transitoria producida.

Esta barrera sonora va acompañada del pánico al silencio, considerándolo como un vacío al que se aborrece. No le es imprescindible para su supervivencia interpretar el silencio.

Nuestros jóvenes y, por ende, nuestra sociedad contemporánea, parecen existir en la medida en que destruyen el silencio que les rodea, con el ruido al que compra y adora.

2. Todas las medidas realizadas en el Instituto de Bachillerato (I.B.) correspondientes a las conclusiones 2, 4, 5 y 10, nos hicieron ver la necesidad de realizar una campaña de anticontaminación por ruidos.

Durante esta campaña se realizaron las siguientes actividades:

—Lectura y selección de artículos de periódicos y revistas que trataran el tema del ruido.

Se seleccionó el publicado en ABC por Luis Antonio de Villena y titulado «El país del ruido» (18 de noviembre de 1986).

—Dicho artículo fue expuesto a todos los cursos del centro por dos alumnos de la asignatura «Educación para la Salud», distintos para cada curso.

—Posteriormente se pasaba a un debate sobre el mismo, dirigido por el profesor que en aquellos momentos se encontraba con el curso asignado.

—Selección de carteles alusivos al ruido.

—Construcción de dichos carteles por los alumnos del seminario de Dibujo y Diseño.

—Intentar solucionar en la medida de lo posible, el ruido existente en las aulas de la cara Este y que se debía, entre otras causas, a:

- Cercanía del C.P. St. Tomás que en aquellos momentos se encontraba en el recreo.

- Tráfico rodante, principalmente motos, que circulan por la c/ St. Tomás.

• De forma prioritaria a que en dicha ala Este existía una pista de balónvolea donde nuestros alumnos, durante las clases de Educación Física, no sólo aprendían dicho deporte, sino que también se relacionaban entre ellos de forma poco amistosa o dialogante.

Se pusieron en conocimiento de los profesores de dicha asignatura los resultados de las medidas tan distintas de la cara Este y Oeste y ya ellos pusieron sus correspondientes soluciones para el bien de todos.

Llama la atención que dar clase en las aulas de la cara Este era peor que en una casa del centro del pueblo, aunque ésta tuviese las ventanas cerradas. Si tenemos en cuenta que la legislación vigente en cuanto a ruidos recomienda que durante el día el nivel de ruidos en el interior de un centro docente debe ser de 40 dB, nosotros lo superábamos en casi el doble.

No es de extrañar con estos datos que los docentes acabemos mal de las cuerdas vocales y que nuestros alumnos se distraigan al no oír, entre otras razones, nuestras, por otro lado, aburridas explicaciones.

Somos bienaventurados porque... ¿Cómo podrán dar clases en academias y colegios del centro de las grandes urbes? ¿Qué nivel sónico soportarán?

3. Si se observa el plano reducido del término de Estepona es fácil adivinar que la causa de los niveles tan altos recogidos en el cementerio, iglesia y orilla del mar se deben al ruido de fondo generado por el tráfico de la N-340.

A esto hay que añadir, en lo que respecta a la iglesia, que los altavoces que posee en su interior elevan en gran medida dicho nivel.

4 y 5. Ambas conclusiones fueron contestadas en el apartado 2.

6. Aunque el número de alumnos del I.B. fuese superior al del C.P. St. Tomás, la edad de los mismos y por tanto el tipo de juegos, más ruidoso, junto a un patio de recreo mucho más pequeño y cerrado por las edificaciones, explica el hecho de ser más ruidoso el recreo del C.P.

7. Dos son las causas de dicha diferencia:

—La hora de la medición (23 horas en la casa de campo y 12 horas en la casa del centro del pueblo).

—La no existencia de ruido de fondo de tráfico al estar la casa de campo alejada varios kilómetros de la carretera.

No es de extrañar, por tanto, la necesidad que tiene el hombre de lugares tranquilos para conciliar el sueño en los que el nivel de ruidos no supere los 30 dB.

Con respecto a esto, ¿quién no ha dormido mal la primera noche que lo hace en un lugar extraño por muy silencioso que sea?

Aparte de la extrañeza de almohada y cama se encuentra el hecho de nuestra inadaptación al conjunto de pequeños ruidos locales, tales como relojes, ladridos de perro lejano, llanto del niño del vecino...

8. Hay que tener en cuenta que la

primera fue realizada a 1 metro, la segunda a 2 metros y la tercera a 3 metros, pero como todas las señales de alarma, están por encima de los 85 dB.

En un principio pueden producir molestias hasta que la persona se habitúa más o menos a ellas, aunque no sólo haya que utilizar la intensidad del sonido para calcular el grado de molestia. Esta depende de la sonoridad, composición, cambios, duración, localización, frecuencia, evitabilidad, forma y actividad realizada y estado físico-psíquico del paciente oyente (susceptibilidad individual).

9. Estas medidas se realizaron días antes de las vacaciones de Navidad del año 1986. Esta aclaración es necesaria debido a que en el patio del C.P. St. Tomás se dispone de dos potentes altavoces a todo volumen con música de villancicos, característicos del momento.

Si a esto le añadimos el criterio de los juegos de niños comprendidos entre los 7 y 14 años y el patio interior pequeño para tanto alumno, nos sale una mezcla explosiva que explica la gran diferencia de 23,5 dB existente antes y durante el recreo.

10. Ya ha sido explicada en el apartado 2, aunque una buena reflexión para los docentes sería considerar el papel que, en muchas ocasiones, realizamos como simples silenciadores de clases, como si de armas o tubos de escape se tratase.

11. Aunque se encuentre situada en el centro del pueblo, esta plaza de las



Flores está aislada de los ruidos producidos por el tráfico rodante de la c/ Terraza y carretera N-340 (ver gráfico 2), por una serie de edificios que la circundan.

El nivel sónico apreciado (62 dB) se debe en gran medida al ruido producido por el agua al chapotear en la fuente.

Hemos visto anteriormente (apartado 3) la influencia del tráfico rodante por la N-340 y por esto lo medimos de forma directa en la parada de autobús. En realidad nos llevamos una agradable sorpresa porque esperábamos unos niveles de ruido más elevados de los 79 dB de media que se produjeron.

12. La igualdad de ruidos entre el mercado de abastos (interior) y el mercadillo de los miércoles (exterior) se podría deber a:

—Mayor acumulación de personas en el mercadillo.

—Las mediciones en el mercadillo se hicieron cerca de un tenderete de venta de cintas de radiocassettes.

—Ruido de fondo de la Avda. Juan Carlos I, que en ese día pasa de poseer cuatro carriles a uno sólo en lo que respecta al tráfico rodado, que conlleva situaciones de nerviosismo y un mayor uso del claxon.

13. El ruido producido por cortadoras de huesos y congelados nos son más molestos que otros de igual intensidad debido a que son agudos. Los sonidos agudos no existen como tales en la naturaleza por lo que no presentamos protección frente a ellos, resultando más nocivos para la audición que los graves.

14. Nos resultaba difícil explicar el nivel sónico más elevado en el cruce de la c/ Terraza con la c/ Cid que en el cruce de la c/ Terraza con la carretera N-340.

Pensamos que se debe al estrechamiento de la c/ Terraza en su cruce con la c/ Cid y porque las medidas realizadas en el cruce con la carretera N-340 coinciden con un espacio abierto donde no existe la reflexión del sonido.

Terminamos apuntando los efectos perjudiciales que posee el ruido sobre la audición, capacidad de comunicación, metabolismo, tensión muscular, ritmo respiratorio, alteración de sueño y descanso, mantenimiento del embarazo, rendimiento en el trabajo y en el estudio.



Con respecto a esto, no hay que olvidar que la sensación de desagrado que en muchos momentos invade al hombre moderno, habitante de las grandes ciudades, es una cualidad del medio ambiente y además modificable. La reducción de la molestia producida por el sonido es un fin dentro de la mejora de la calidad de vida, aunque se encuentre alejada de la modificación del entorno para asegurar su supervivencia.

4. Citas de diversos autores

En nuestra labor de consulta bibliográfica y de artículos de periódicos entresacamos las siguientes citas, con respecto al ruido y silencio:

—«El silencio es la única lengua universal», M. ALCANTARA.

—«El silencio es la metáfora de la nada en la cultura industrial» F.F. ALVAREZ.

—«Un ruido intenso y próximo es la semilla de muchas sorderas» F. BACON.

—«El control del ruido puede hacer del mundo un lugar agradable para vivir» C.H. HARRIS.

—«Ruido es todo sonido no deseado que realiza el prójimo», G. KURTZE.

—«Que descansada vida la del que huye del mundanal ruido y sigue la senda escondida de los pocos sabios que en el mundo han sido», Fray LUIS DE LEON.

—«Al hombre le gusta de envolverse en ruido para no oír los que le son ajenos», CH. MORGUENSTERN.

—«La música es el menos desagradable de los ruidos», NAPOLEON.

—«El ruido producido por las cataratas del Nilo es el responsable de la sordera de los habitantes de sus alrededores», PLINIO EL VIEJO.

—«La vida es una historia de furor y ruido contada por un idiota», W. SHAKESPEARE.

—«El ruido del momento escarnece la música del Eterno», R. TAGORE.

—«A menudo nos entristece la música sin palabras, y con mayor frecuencia la música sin música», M. TWAIN.

—«Nada tan fácil y tan útil como saber escuchar», L. VIVES.

—«La naturaleza nos ha dado dos orejas y una sola lengua, a fin de que escuchemos más y hablemos menos», ZENON DE ELEA.

5. Bibliografía

—BECKER, Ch., Principios de Medicina ocupacional. Ed. Interamericana. Madrid 1986.

—BEREJANO, J. Revista Salud entre todos. Mayo 1987, Ed. Junta de Andalucía.

—BEST Y TAYLOR, Base fisiológica de la práctica médica. Ed. Médica-Panamericana. B. Aires, 1982.

—BROADBENT, D.E., Efectos del ruido sobre el comportamiento.*

—DAVIS, H., Mecanismo de la Audición.*

—HARRIS, C.M., Manual para el control del ruido. Ed. I.E.A.L. Madrid 1977.

—HAWLEY, M.E., Efectos del ruido en la comunicación oral.*

—JIMENEZ CERVANTES, J.A., Apuntes para una sociedad enferma de ruido. Ed. Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia. Murcia 1982.

—KURTZE, G., Física y técnica de la lucha contra el ruido. Ed. Urmo.

—NAJERA, P., Influencia del ruido en la salud. Ed. Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid, 1986.

—PARRACK, H.O., Reacción de la comunidad frente al ruido.*

—RUDMOSE, W., La pérdida del oído como consecuencia de la exposición al ruido.*

—SCOTT, M.H., Técnica de la medición del ruido.

—STEIN, J.H., Medicina interna. Ed. Salvat, Barcelona 1984.

—THOMPSON, V., Compendio de otorrinolaringología, Ed. Ateneo. B. Aires, 1982.

—YOUNG, R.W., Propiedades físicas del ruido y su especificación.*

NOTA: * Contenidos en el «MANUAL PARA EL CONTROL DE RUIDO». Ed. I.E.A.L. Madrid 1977.