

**INSTITUTO MEXICANO DE ACÚSTICA
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**



**14o CONGRESO INTERNACIONAL MEXICANO DE ACÚSTICA
14th MEXICAN INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS**

LEON, GUANAJUATO, MEXICO
14 - 16 NOVIEMBRE, 2007

**PL1 - Estudio sobre la influencia del ruido Ambiental en el Desempeño
Escolar**

Asesor: Dr. Modesto A. Sosa (IFUG)
Docente: Jesús Francisco Carpio Mendoza
jcarpio_02@hotmail.com

6to. Congreso de la Investigación Científica para Docentes de la Universidad de Guanajuato.

Asesor: Dr. Modesto A. Sosa (IFUG)
Docente: Jesús Francisco Carpio Mendoza

Proyecto **PL1** - **“Estudio sobre la influencia del ruido Ambiental en el Desempeño Escolar”**.

Objetivo.

Demostrar las consecuencias existentes entre el ruido y el desempeño escolar.

Introducción.

Durante dos años hemos estado monitoreando 16 lugares distintos de la ciudad, con el fin de hacer un levantamiento de ruido en la zona centro y otros lugares distantes como, la Central de Autobuses, Boulevard López Mateos, Hospitales y Escuelas.

Tenemos un mapa con los levantamientos, ya hechos, las gráficas correspondientes por año, y lo que esta por entregar la S.E.G. son los resultados de las pruebas ENLACE, que miden el rendimiento escolar de primarias y secundarias.

Para los bachilleratos que se encuentran dentro de las áreas de trabajo, se solicitó los resultados del CENEVAL con el fin de establecer una correlación, entre el puntaje obtenido en las pruebas y las mediciones realizadas.

Por ser pruebas de carácter federal, el profesor no tiene acceso a las respuestas, lo cual nos da un marco referencial confiable.

Metodología.

- Se tomará el nivel máximo de ruido marcado en el decibelímetro.
- El instrumento a usar esta denominado como SOUND LEVEL METER RS-232/ DATALOGGER marca EXTECH, numero 407764.
- Dicho equipo pertenece al Laboratorio de Biomagnetismo, del Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato.
- El rango tomado es de 30 a 130 dB.

- Se monitoreará durante 30 minutos, registrando la lectura máxima tomada cada minuto.
- Esto se llevará a cabo distintos durante tres días de la semana en horas diferentes; para efectos de tener una media de dichas lecturas.
- Con las lecturas tomadas, se calculara una media aritmética, con el fin de tener un primer parámetro.
- Con estos datos se calcula la desviación estándar para obtener el error absoluto de las mediciones obtenidas.

Justificación.

El creciente aumento de la población mundial, la disminución de alimento y espacio para habitar, la ruptura de la capa de ozono, el calentamiento global, no son los únicos problemas a los cuales el hombre del siglo XXI se tiene que enfrentar, existe hoy en día un enemigo invisible que habita en las ciudades, en las casas-habitación de cada uno de nosotros e incluso lo cargamos con gusto, se trata del **ruido**.

Definimos el ruido como “Un conjunto de sonidos que adquieren para el hombre un carácter afectivo desagradable, mas o menos inadmisibles a causa sobre todo de las molestias, la fatiga, la perturbación y en todo caso el dolor que produce”, según definiciones dadas en la Comunidad Europea.

Desde épocas muy remotas, el ruido ha venido acompañando al hombre, recordemos a los herreros, quienes por su trabajo tenían que vivir a las orillas de las ciudades; esto debido al sonido molesto que causaban sus herramientas durante el día.

- el caso de las guerras donde el “ Oído de artillero” se hace famoso, donde los operadores de las piezas de artillería soportaban el estruendo causado por este durante las batallas.
- Sin ir a las guerras, los campaneros desarrollaban el mismo mal, ya que al sonar las campanas el ruido hacia estragos en sus oídos.
- **¿ Qué tan sordos estamos hoy en día?**

Hace tiempo que todo es portátil, y con él el ruido viaja, basta observar a un joven viajando en su auto con el sonido al máximo, cuantas calles les gusta para que no se escuche nada de la música de dicho auto, 2, 3 ó 4?

Existe una reglamentación acerca del ruido, el manual del policía y buen gobierno señala que si un auto como el ayes descrito se reporta, se le puede amonestar para que baje el volumen, incluso si el vecino tiene una fiesta en deshoras, ocurre lo mismo.

El reglamento Municipal para el Control de la Calidad Ambiental de la ciudad de León, Gto, señala en su Capítulo Sexto titulado “ Prevención y Control de la Contaminación por Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica” sobre el nivel máximo permisible de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas que es de 68 dB, entre las 6 AM a las 22 PM, y de 65 dB de 22 PM a 6 AM.

Las obras realizadas en la calle que son de carácter temporal se sujetan a un nivel máximo de 75 dB.

Las operaciones de carga y descarga, se sujetan igual a un nivel máximo de 90 dB de las 7 AM a 22 PM, y de 85 dB de 22 PM a 7 AM.

La ciudad de León, que crece día a día, y con ella el tráfico vehicular, no ha previsto un estudio de este tipo; y por ende desconoce las consecuencias de el ruido y la salud, la educación, el stress, etc

En el verano pasado se levantó un mapa con los niveles de ruido en la ciudad de León, Gto. Ahora repetimos el experimento muestreando los mismos lugares que la vez anterior, con el mismo decibelímetro.

Durante la investigación surgió una segunda variable ¿Qué acompaña al ruido? Se observó que durante las mediciones, el ruido va acompañado de una onda mecánica (vibración) causada por el peso del móvil, misma que puede aún sentirse estando a una distancia apreciable de la fuente. Esta onda denominada P (primaria) lleva el mismo efecto de un sismo, viaja a través del subsuelo y depende mucho la conformación de éste para que suceda dicho efecto.

En la ciudad de León está el antecedente con camiones urbanos; al iniciar el funcionamiento de las orugas, se desvió el transporte urbano hacia calles aledañas y no diseñadas para este fin. Con el paso de los camiones, el ruido propio que generaban, las ondas mecánicas viajaban por el subsuelo y chocaban contra las estructuras de las casas, causando así pequeños derrumbamientos en sus fachadas. En la literatura existen reportes de trabajos en los cuales se ha estudiado el ISB en edificaciones. Investigadores españoles han colocado acelerómetros a distintas distancias de las vías férreas para medir el ISB. Recordemos que muchas viviendas han sido construidas al lado de esta vía de transporte, donde los habitantes se han quejado del ruido del tren, así como de las vibraciones causadas por él.

Durante el terremoto del 19 de septiembre de 1985, la magnitud de éste fue de 7.8 en la escala de Richter. En la ciudad de León se sintió de manera considerable, un escritorio de 80 Kg se movió una distancia de 30 cm, las mecedoras de madera igual.

Sin embargo, a pesar de las evidencias reportadas en la literatura científica sobre el posible efecto del ISB en edificaciones, sobre todo antiguas, en León, por no ser ésta una zona sísmica, se carecen de estudios en este tema.

Por otro lado, existen múltiples publicaciones referentes a los ENAR. Éstos provocan en el ser humano una serie de trastornos dentro de los cuales se consideran dos grupos de efectos: los del orden Fisiopatológicos, que tienen que ver con lo referente al cuerpo y su salud y los psicológicos, referentes a la salud mental.

Enunciamos a continuación los órganos y sistemas de nuestro cuerpo que sienten directa o indirectamente los Efectos Fisiopatológicos:

- El sistema nervioso central.
- El sistema cardio-vascular.
- Sobre las glándulas endocrinas.
- Sobre el aparato respiratorio.
- Sobre el aparato digestivo.
- El sistema sanguíneo.
- El equilibrio.
- La visión.
- Sobre el embarazo.

Dentro de los Efectos Psicológicos, por su parte, podemos señalar los siguientes:

- Desagrado y molestia.
- Alteración del sueño y producen cansancio.
- Deprimen la actividad emocional.
- Angustia extrema.

Es importante resaltar que en la ciudad de León existe una norma municipal en materia de contaminación ambiental que considera el ruido como contaminación. En dicha norma, existen regulaciones jurídicas para no rebasar ciertos límites de ruido ambiental. Como ejemplo cabe señalar que previo a la estancia de este verano se clausuraron varios bares en la zona centro de la ciudad de León, por ser demasiado ruidosos. Otro ejemplo a señalar es que dentro de esta investigación se realizó una visita a un centro de diversiones con máquinas de video juego durante 15 minutos marcando un valor máximo para la intensidad del ruido en todo momento, el dato señalado y registrado fue de 100 decibeles. Es sabido médicamente que los ruidos muy intensos producen un efecto denominado **hipoacusia**.

Medición verano 2005

| Diferentes puntos de la Ciudad de León. | Intensidad de Ruido Ambiental (dB) |
|--|--|
| Seguro Social Las Trojes | 83 |
| Hospital Regional | 81 |
| Central de Autobuses | 86 |
| Seguro Social Torres Landa (MEGA) | 77 |
| Blvd. Torres Landa, Esquina Blvd. San Pedro | 82 |
| IMSS T-1 | 77 |
| ETI # 1 | 80 |
| Centro - Kiosco | 70 |
| Teatro Doblado | 81 |
| Emiliano Zapata esquina 5 de febrero | 86 |
| Pasaje Catedral | 77 |
| 5 de Mayo | 75 |

| | |
|-----------------------|----|
| Madero | 75 |
| Preparatoria Oficial | 83 |
| Nocturna | |
| Colegio Mayllen | 84 |
| Miguel Alemán y Blvd. | 83 |
| López Mateos | |
| Ex - Cárcel Mpal. | 87 |

Medición verano 2006

| | MATUTINO | VESPERTINO |
|------------|----------|------------|
| ETI # 1 | 82.12 | 80.29 |
| KIOSCO | 65.92 | 66.43 |
| TEATRO | 83.85 | 77.73 |
| PASAJE | 79.69 | 81.02 |
| 5 DE MAYO | 81.72 | 78.93 |
| MADERO | 73.98 | 61.84 |
| PREPA. | 82.38 | 89.16 |
| MAYLLEN | 82.14 | 82.07 |
| MIGUEL AL. | 82.53 | 86.71 |
| EX-CARCEL | 82.19 | 82.62 |
| PRODULCE | 82.58 | 85.43 |

El ruido y la escuela.

Existen en nuestra ciudad 1,551 escuelas de todos los niveles, con 10,776 grupos escolares (según cifras de la SEG 2006); algunos centros educativos se ubican dentro de la ciudad y peor aún son céntricas.

Peor en el sentido del tráfico vehicular en las horas pico (1:30 a 3:00 p.m.), donde al salir los grupos de la mañana crean su ruido, más el propio de los

automóviles, camiones y del entorno; dificultando el inicio del trabajo para el horario vespertino.

No hemos contado el horario de ingreso a clases por la mañana en donde también se genera mucho ruido, y una buena parte de la población va en este turno.

¿Qué tan molesto es vivir en la zona centro?

La respuesta es mucho... Existe un horario para la descarga de mercancías, desde muy temprano ya hay tráfico pesado de camiones, muy frecuente las alarmas de los negocios establecidos fallan, sonando de la nada.

Pero, ¿qué sucede con el rendimiento escolar, existe una relación con el ruido?

El sacar a las escuelas de la mancha urbana, aparte de resolver sus problemas de tráfico, mejorará su aprovechamiento escolar?

A continuación presento un estudio realizado en la ciudad de Madrid (España), donde se enfocaron a medir la atención, memoria y ansiedad producida en niveles de ruido controlados es decir 50,60 y 70 dBA.

Impacto del ruido de tráfico en los procesos de atención y memoria de los escolares. (Estudio en la Ciudad de Madrid)

El impacto del ruido sobre el rendimiento, tanto en tareas mentales como manipulativas, ha sido objeto de numerosas investigaciones. La mayor parte de estas investigaciones se han realizado con población adulta expuesta a elevados niveles de ruido en sus lugares de trabajo (Smith 1991), siendo menos numerosas las realizadas con la población infantil. Asimismo, estos estudios se han centrado fundamentalmente en analizar los efectos derivados de la exposición continuada al ruido de aviones, mientras que son escasos los datos que se poseen acerca del

impacto de otras fuentes de ruido de tráfico. Estos pueden explicarse por el hecho que el ruido de aviones es más intenso e impredecible que es producido por el tráfico rodado y ferroviario y, por tanto, su impacto puede ser más negativo.

Los resultados de las investigaciones realizadas sobre este tema se han centrado fundamentalmente en analizar el efecto del ruido en los procesos cognitivos tales como la memoria, la atención y el aprendizaje en la lectura (Hygge, 1993; Jones y otros, 1999).

En lo que concierne al impacto del ruido en la atención, los autores como Moch-Sibony (1984) y Hambrick-Dixon (1986) comprobaron, a través de pruebas de búsqueda visual, la existencia de deficiencias en la atención sostenida entre niños de escuelas expuestas al ruido de tráfico, aviones y trenes, respectivamente. Heft (1985) explica este menor rendimiento en atención como consecuencia del efecto distractor de ruido, al que los niños no solo se habitúan, sino que se vuelven más susceptibles a medida que aumenta el tiempo de exposición (Cohen y otros 1986).

En cuanto al impacto del ruido sobre la memoria, son escasas las investigaciones realizadas sobre este tema con población infantil. Sin embargo, los datos que se poseen permiten constatar que tanto de la exposición crónica (Hambrick-Dixon, 1986), como la exposición temporal (Johansson, 1983) el ruido disminuye la capacidad de memoria en tareas complejas es decir, en aquellas que implican mayores demandas cognitivas. Sin embargo no se ha constatado ningún efecto negativo sobre esta aptitud en tareas sencillas (Hygge, 1993).

Un estudio realizado por Fátima Jiménez de la Torre e Isabel López Barrio del Instituto de Acústica (CSIC) trató de evaluar el impacto del ruido de tráfico a diferentes niveles de intensidad (50, 60 , 70 dBA), sobre el rendimiento de escolares entre los 11 los 13 años en tareas de atención (búsqueda visual) y memoria (recuerdo de material verbal), así como determinar la existencia de

cambios en el nivel de ansiedad tras la exposición del ruido y la posible influencia de variables moduladoras (sensibilidad, molestia,, interferencia) en la relación entre el ruido y el rendimiento.

La metodología empleada para el estudio realizado incluyó a 68 alumnos (36 niños y 32 niñas) del 6to. Curso de educación primaria de un colegio publico de Madrid, con edades entre los 11 y 13 años de edad.(su media es de 11.39 años)

Del material sonoro y psicotécnico que se usaron, consistía en lo siguiente.

Se grabó el ruido causado por el tráfico en una de las autopistas madrileñas de más circulación la M-30. Se colocaron altavoces en las cuatro esquinas de aula experimental con el fin de que obtuvieran los parámetros indicados anteriormente de 50,60 y 70 dBA.

Para obtener las medidas deseadas se ajustó el equipo de ruido con un amplificador, la sala estuvo siempre monitoreada por un decibelímetro antes y durante el estudio.

BIBLIOGRAFÍA.

Apuntes “ El estudio de los aspectos perceptivos en la acústica ambiental”, López, Barrio Isabel. Instituto de Acústica (C.S.I.C), Madrid, España.

Apuntes “enfermedades producidas por el ruido”, L.M. Gil-Caredo. Cátedra de Otorrinolaringología. Facultad de Medicina de Valladolid.

Estudio “ Impacto del ruido de tráfico en los procesos de atención y memoria de los escolares”, Jiménez de la Torre Fátima. Instituto de Acústica (C.S.I.C.), Madrid, España.

Libro “ Laboratorio de Ergonomía”, Chiner Dasí Mercedes. Universidad Politécnica de Valencia y Editorial Alfaomega, 2004.

Estudio “ Determinación de un mapa de niveles de ruido ambiental en la ciudad de León, Gto”. Carpio, Mendoza J. Jesús Francisco, Sosa, Aquino Modesto., Estancia Estatal de Investigación Científica Verano 2005. Instituto de Física (I.F.U.G.), León, Gto.

Estudio “ Levantamiento de un mapa de niveles de ruido ambiental en la ciudad de León, Gto”. Carpio, Mendoza J. Jesús Francisco, Sosa, Aquino Modesto., Estancia Estatal de Investigación Científica Verano 2006. Instituto de Física (I.F.U.G.), León, Gto.

Reglamento Municipal para el Control de la Calidad Ambiental de la Ciudad de León, Gto. 2005.