

# ¿Cómo afecta el Ruido al Rendimiento Escolar?

Por: J. Jesús Francisco Carpio Mendoza



## **DEDICATORIAS**

**A todos aquellos que hicieron posible la no publicación de este documento, al final, lo redacté.**

**Al Instituto Mexicano de Acústica, quien siempre ha estado presente y apoyando.**

**Al Dr. Modesto Sosa Aquino, por acercarme a este mundo, sonoro, ruidoso y llenos de silencios.**

**Al Dr. Pedro Luis López de Alba, por apoyarme, con mis estancias de investigación en los Veranos Concyteg.**

**A los colegas de la Red CAEU de la OEI, especialmente a la Dra. Elsa Beatriz Acevedo, Drs. Ramiro Marín, Emmanuel Leitte, Alejandro Madruga y Daniel Tavora Mac Cormack.**

**A mis estudiantes, compañeros y maestros del Instituto de Ciencias y Artes:.**

**Muy especialmente a mis colegas y familia: Leonardo, Sebastián, Luz Adriana, Stephanie, Drs. Sergio y Rebeca Beristain, por su apoyo, desvelos y confianza.**

## ÍNDICE

1. **Objetivos.**
2. **Introducción.**
3. **Justificación.**
4. **Capítulo I. “EL RUIDO EN LA HISTORIA”.**
5. **Capítulo II. “LA NATURALEZA DEL RUIDO”.**
6. **Capítulo III. “ESTUDIOS SOBRE EL RUIDO”.**
7. **Capitulo IV. “IMPACTO DEL RUIDO EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR”.**
8. **Capítulo V. “EL VALOR PERSONALIZADO DEL SILENCIO”.**
9. **Conclusiones.**
10. **Bibliografía.**

## **OBJETIVOS.**

- Explicar cómo se produce el sonido y cómo es escuchado.
- Definir al ruido según la bibliografía especializada.
- Diferenciar el sonido del ruido.
- Narrar cómo el ruido ha afectado al ser humano a través de la historia.
- Localizar en un mapa los niveles de ruido ambiental en la ciudad de León Gto.
- Representar los niveles de ruido presentes en un mapa preliminar de la ciudad.
- Medir los niveles de ruido en las principales rutas de transporte urbano donde existan hospitales, centros educativos.
- Demostrar que el ruido influye en el rendimiento escolar.
- Vincular el rendimiento escolar con los efectos no acústicos del ruido en el alumno.
- Aclarar los resultados obtenidos del monitoreo efectuado dos veranos consecutivos en la zona centro de la ciudad.

## **INTRODUCCIÓN**

Nuestro planeta se encuentra en constante cambio, cada día crece la población mundial y se hace más difícil encontrar un lugar para habitar, un buen trabajo; las distancias a recorrer también son largas, la cantidad de autos y transportes aumentan y con ellos el ruido, ese enemigo silencioso que transforma nuestros alegres días en dolores de cabeza.

Existe una norma para sancionar el ruido de un automovilista, de un local de fiestas ubicado en una zona habitacional, de los antros en la zona céntrica, pero... ¿Qué tanto conocemos esa norma?, ¿qué tanto sabemos acerca del ruido y de las investigaciones acerca de las terribles consecuencias del ruido? ¿Qué tan sorda será la generación de nuestros hijos o la de nuestros nietos?

Este trabajo de investigación pretende ofrecer un marco referencial sobre el ruido y sus efectos negativos sobre el aprendizaje, al igual que la presentación del silencio como una opción pedagógica fundamental en las aulas.

Parto de un estudio de campo, desarrollado durante dos veranos con apoyos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG), con el asesoramiento, en el área de Física Médica, por el Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato (I.F.U.G.), del cual soy colaborador en investigaciones relacionadas con la Física y su impacto Social y Económico.

Las investigaciones se han presentado en dos foros de Ciencia y Tecnología, ante el Gobernador en turno Licenciado Juan Carlos Romero Hicks y ante el Dr. Pedro Luis López de Alba, Director General del CONCYTEG, quienes a su vez entregaron los reconocimientos por las investigaciones realizadas.

El aumento creciente 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 y que incluso lo cargamos con gusto: el **ruido**.

Desde épocas muy remotas, el ruido ha venido acompañando al hombre, recordemos, entre otros ejemplos, 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.

En el presente trabajo hago una comparación de dos estudios efectuados sobre los niveles de ruido ambiental en la zona centro de la ciudad de León, Guanajuato, uno en el verano del 2005 y el otro en el verano del 2006.

Los resultados de mi trabajo, además de ser interesantes por sí mismos, debido a que constituyen la primera medición sistemática del ruido ambiental en la ciudad, visto éste como un contaminante con enormes impactos en la salud y en el aprendizaje escolar.

La investigación bibliográfica utilizada como apoyo teórico para este trabajo, proporciona información que nos permite aseverar que el ruido provoca la alteración del sistema nervioso y la elevación de la presión sanguínea, entre otros efectos peligrosos.

## **JUSTIFICACIÓN**

*“No hay lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco”*

*Jefe Indio de Seattle.*

Los sonidos estridentes, aunados al consumo irresponsable de antibióticos, han contribuido a que se incrementen los casos de sordera en la metrópoli mexicana.

Los habitantes de las grandes ciudades padecen, desde hace décadas, los efectos nocivos de la contaminación atmosférica por la quema de hidrocarburos, pero también los de otra clase de contaminación que resulta no menos peligrosa y desquiciante; la que origina el ruido.

Ahora bien, el ruido no sólo afecta al oído, sino a todo el organismo, debido a que propicia la liberación de ciertos neurotransmisores –como la adrenalina- que hacen latir más rápido el corazón, incrementan la presión arterial y las secreciones ácidas del estómago, y provocan dolores de cabeza, estrés y cansancio.

Antes de que quede sorda por el ruido, se le puede provocar un infarto, un edema cerebral o una úlcera gástrica a una persona. Por otro lado, las personas sordas experimentan una sensación de soledad y pueden llegar a padecer enfermedades mentales graves como depresiones y, por consiguiente, cometer hasta un suicidio.

La principal fuente de contaminación por ruido en las ciudades es la de los automóviles, y quienes están más expuestos a ella, son los individuos que tienen que viajar grandes distancias durante el día, durante varias horas encerrados en sus automóviles o en el medio de transporte que requieran.

Por otro lado se encuentran los obreros, cuyo trabajo requiera estar operando una máquina cuyo ruido sea mayor al de la voz. En las guarderías, el llanto de varios niños, altera los nervios; hemos registrado hasta 90 decibeles en los pasillos lejos de la fuente de ruido (los niños), pero **donde más ruido llega ha haber es en las escuelas en ciertas horas del día.**

La productividad se da en función inversa al ruido que haya alrededor, es decir, a mayor ruido menor será el rendimiento de una persona.

Pensemos en la situación de una persona cuya casa se encuentra rodeada por fábricas, durante el día el ruido producido es tanto que la persona no podría comer o comunicarse con algún miembro de la familia.

Dentro del oído, existen unas células sensoriales auditivas no mayores a 18 mil en cada oído, y pierden su capacidad de renovación debido a sonidos demasiados fuertes, y es una lástima ya que las otras células sensoriales como las de la lengua, nariz y el ojo, que constantemente se están renovando.

Se observa, **en los salones de las escuelas que dan hacia la calle**, un factor dispersante muy importante con efecto en los alumnos, que les causa inquietudes y altera la comunicación, tal factor son los ruidos de impacto tales como claxon, escapes de transportes, propaganda callejera.

Ante esta excitación, los alumnos elevan el tono de la voz, los maestros desgastan su voz entre callar a los alumnos, repetir el mensaje que se propone dar, terminado con disfonías o ronqueras frecuentes.

Al principio de los tiempos, las escuelas estaban diseñadas para invitar al silencio, a la reflexión; se podía preparar, entre clase y clase, el siguiente tema

a exponer, hoy en día, ha crecido el número de vehículos y con esto el ruido. Se deberían diseñar escuelas para enfrentar esta contaminación llamada ruido.

¿Y el beneficio del silencio?

Educar el oído para percibir los sonidos que nos rodean, distinguirlos, aprender a escuchar, son parte de una normalización que se ha ido perdiendo de una manera muy rápida.

Recuerdo aún los viajes al rancho donde mi papá nos decía, ¿qué pájaro trina? ¿dónde se encuentra?

Algunos de los ejercicios de relajación, consisten en cerrar los ojos y comenzar a respirar profundamente repitiendo esto varias veces, acto seguido se comienza a pedir que reconozcan los ruidos que hay alrededor, haciendo el ejercicio de imaginarlos, después se pide que se trate de escuchar su respiración, cómo se inhala y cómo se exhala, el ritmo que lleva, si es rápido o lento. La parte final es solicitar que se escuchen los latidos del corazón, así se tranquilizará la persona.

Ha funcionado en los grupos de secundaria donde se ha aplicado, los alumnos se han relajado y han logrado tener una mejor captación de la clase. Esta técnica se puede emplear durante la primera clase después del receso, se ocupan tan sólo 10 minutos, en los diversos días de la semana.

Recordemos que desde que nacemos, el oído funciona como receptor de todo sonido causado a nuestro alrededor, el lenguaje está formado por sonidos, nos toca a cada uno dominar nuestro cuerpo. Hagamos la prueba y solicitemos a un grupo de cierre los ojos durante un minuto, y veremos que no se puede tenerlos cerrados todo este tiempo.

Ahora el sonido y el lenguaje nos invitan a imaginar al contarse un cuento, al leer imaginamos, integramos información, damos entonación, pausas, silencios, damos forma a la lectura.

Observemos las lecturas dominicales, los que pasan a leer son voluntarios, algunos buenos lectores y otros muy malos; donde somos testigos de estas situaciones mala entonaciones, lecturas sin pausas, mala pronunciación, etc.

La tesis trata de concienciar los efectos del ruido bajo la premisa: Al conocer los riesgos tenemos la posibilidad de cuidarnos y entre todos mejorar las condiciones de vida.

Aplicare la tesis dentro de una estancia de investigación en los meses de junio a julio de este año, midiendo la intensidad del ruido en algunas de las escuelas de la zona centro en su exterior e interior de estas con el fin de recolectar mediciones y elaborando la grafica correspondiente, de igual manera se hará con las esuelas que se encuentran en el exterior de la ciudad.

Los resultados obtenidos, se presentarán en la clausura de la estancia de investigación en el mes de agosto.

Esto mismo se hará durante el mes de octubre, en el marco del 13avo. Congreso nacional e internacional de Acústica, perteneciente a la Sociedad Mexicana de Acústica, cuya sede será el la ciudad de León, Gto. Y será organizado por el Instituto de Física, y el Instituto de Investigaciones en el Trabajo, preparando así la aplicación de esta tesis en tiempo escolar, y cruzar su rendimiento escolar con el ruido que hay a su alrededor.

**CAPÍTULO I:  
EL RUIDO EN LA HISTORIA**

## En el pasado.

- Una manifiesta referencia es la de Fosbroke, que en 1830 describe la pérdida de audición de los trabajadores de las fraguas. algunos autores definen esta patología como la enfermedad de los caldereros. Haberman estudia la anatomía patológica de una cóclea de un calderero, y otros investigadores en el siglo XX provocan en cobayas lesiones inducidas por ruidos crónicos y hacen estudios del oído interno.
- El caso de las guerras, donde el “Oído de artillero” se hace famoso; se denomina así a la situación de los operadores de piezas de artillería, quienes padecían y soportaban el estruendo causado por éstas durante las batallas.
- Sin ir a las guerras, los campaneros desarrollaban el mismo mal, ya que al sonar las campanas el ruido hacía estragos en sus oídos.
- Desde mediados del siglo XIX y de manera progresiva, la sociedad evoluciona hacia un modelo donde la presencia de ruido en el medio crece de manera paralela al bienestar.
- El ruido ambiental causado por el tráfico, por las actividades industriales y las derivadas del ocio, constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa, aunque por regla general, las acciones destinadas a reducirlo han estado menos prioritarias, que las destinadas a otros tipos de contaminación como las del agua o las del aire. Sólo la contaminación acústica, que crece de forma substancial en nuestro medio, aún no ha recibido el apoyo y atención adecuada para reducirlo.

- El origen del ruido lo encontramos en las actividades humanas y está asociado especialmente a los procesos de urbanización y al desarrollo del transporte y de la industria. Si bien es un problema fundamentalmente urbano, en algunas áreas geográficas puede afectar también al medio rural.

### **Hoy en día.**

- **¿Qué tan sordos estamos en este siglo XXI?**
- **¿Existe alguna reglamentación para la ciudad de León con respecto al ruido?**

Hace tiempo que todo es portátil, y a dondequiera que vamos cargamos con nosotros al ruido; basta observar a un joven viajando en su auto con el sonido al máximo, ¿A lo largo de cuántas calles estarán dañando sus oídos?

Existe una reglamentación acerca del ruido. El manual del policía y buen gobierno señalan que si un auto, como el antes descrito, se reporta, se le puede amonestar para que baje el volumen, incluso si el vecino tiene una fiesta en horas no oportunas, en las que más bien se debería estar descansando, se puede hacer la llamada de atención.

<p>El reglamento Municipal para el Control de la Calidad Ambiental de la ciudad de León, Gto, en su Capítulo Sexto titulado: “Prevención y Control de la Contaminación por Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica”, sobre el</p>
--

nivel máximo permisible de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas, señala:

-Que se permite un máximo de 68 dB, entre las 6 AM y las 22 PM, y de 65 dB de las 22 PM a las 6 AM.

-Que las obras realizadas en la calle, de carácter temporal, se sujetan a un nivel máximo de 75 dB.

-Que 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 crece día a día, y con ella el tráfico vehicular; no se ha previsto un estudio de este tipo; y por ende se desconocen las consecuencias del ruido en relación con la salud, la educación, el stress, etc.

La presencia del sonido en nuestro entorno es un hecho tan común en la vida diaria actual, que rara vez apreciamos todos sus efectos. El sonido armónico proporciona experiencias tan agradables como escuchar la música o el canto de los pájaros y permite la comunicación oral entre las personas; pero juntamente con estas percepciones auditivas agradables, nos aparece también el sonido molesto, incluso perjudicial, que puede limitar nuestra vida de relación de manera irreversible.

### **La contaminación acústica.**

La contaminación acústica, aunque es una de las más antiguas, ha recibido poca atención hasta hace poco tiempo. Esto se debe a tres factores principales:

- Se trata de una contaminación localizada, por lo tanto afecta a un entorno limitado a la proximidad de la fuente sonora.
- -Los efectos perjudiciales, en general, no aparecen hasta pasado un tiempo largo, es decir, sus efectos no son inmediatos.
- A diferencia de otros contaminantes, es frecuente considerar el ruido como un mal inevitable y como el resultado del desarrollo y del progreso.

Los datos disponibles, sobre la situación actual y las previsiones en términos de ruido ambiental, son por ahora limitados; muestran que, cuando no hay políticas ambiciosas de reducción, los riesgos del ruido siguen siendo importantes y podrían incluso aumentar, especialmente en el tráfico y en el ocio.

Las principales tendencias que influyen en la situación actual y futura son:

- El aumento de los vehículos y de los kilómetros recorridos. Las previsiones para el año 2010 indican que el transporte de mercaderías por carretera se duplicará y que el tráfico aéreo aumentará en más del 180%.
- La extensión en términos de espacio del ruido procedente de tráfico que afectará a las zonas suburbanas y rurales
- La extensión en términos temporales del ruido como la distribución de mercaderías las 24 horas del día.

La presencia del sonido es consustancial en nuestro entorno y forma parte de los elementos cotidianos que nos envuelven. Pero el sonido se puede

convertir en el agresor del hombre en forma de ruido; es un contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas.

Tal es la repercusión, sobre todo en el hombre trabajador, que los Estados modernos han elaborado leyes y decretos para protegerlos de la agresión acústica. En nuestro país la normativa que regula la protección de los trabajadores de los riesgos que se derivan de la exposición al ruido durante el trabajo está publicada en el Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre.

## **CAPÍTULO II: NATURALEZA DEL RUIDO**

## ¿Qué es el ruido?

### Algunas definiciones relacionadas con el ruido:

- **Ruido:** Sonido compuesto de múltiples frecuencias, no articulado, de cierta intensidad, y que puede molestar o perjudicar a las personas. El ruido se puede considerar el cuarto contaminante para el hombre y para el medio ambiente, después del aire, del agua y de los residuos sólidos, tanto en el medio industrial como en el urbano.

- **Sonido:** Efecto de la propagación de las ondas producidas por los cambios de densidad y presión en los medios materiales, especialmente aquellos que son audibles. El sonido tiene unas características inherentes como la intensidad, que es el grado de energía de la onda, el tono que es el resultado de la frecuencia de la vibración y la duración, es decir, el tiempo durante el cual es audible el sonido.

**Decibelo:** Medida básica de la intensidad (dB) que es una unidad adimensional. Es una medida absoluta y sería la mínima presión acústica audible en una persona joven y sana.

Si aceptamos como el umbral de audición mínima, 0 decibeles, entonces:

- una conversación normal se sitúa en torno a 30 dB,
- una calle con mucho tráfico, 80 dB,
- un martillo neumático, 100 dB,
- un motor a reacción 140 dB.

- **La frecuencia** de un sonido es el número de vibraciones que aparecen en un medio determinado. **Los sonidos audibles** para el hombre tienen una frecuencia comprendida entre 16 i 20.000 ciclos por segundo, de manera que

los sonidos por debajo de esta franja son los llamados **infrasonidos** y los de número superior **ultrasonidos**.

En la práctica, los sonidos están compuestos de diversas frecuencias y los más perjudiciales son los de las frecuencias altas.

- **Contaminar**: acción por la cual aparece un agente impuro en el medio natural.

Vistas estas consideraciones podríamos también definir simplemente que **el ruido es el sonido que contamina**. El Profesor Pialoux, reconocido otólogo francés, propone la definición del clínico diciendo que **el ruido es la sensación auditiva de tipo e intensidad variable pero de carácter desagradable, en relación con la actividad humana y que produce diversas reacciones en el cuerpo humano muy especialmente en el sistema auditivo**.

### Escala de Ruido.

CONCEPTO	DECIBEL
Umbral del dolor	120
Máquina remachadora	95
Tren elevado	90
Calle de tráfico intenso	70
Conversación ordinaria	65
Automóvil silencioso	50
Radio con volumen bajo en casa	40
Conversación en voz baja	20
Murmullo de las hojas con el viento	10
Umbral de sensación auditiva	0

Escala tomada en la ciudad de Nueva York, por la comisión de supresión de ruidos.

### Algunas Enfermedades del Oído.

## 1. la sordera profesional.

La sordera profesional es la alteración irreversible de la audición, a consecuencia de la exposición prolongada a los ambientes sonoros altos durante la actividad laboral. Pero esta definición excluye las sorderas causadas por trauma sonoro único accidental, por traumatismo a causa de una explosión o por disbarismos. En 1987, las sorderas profesionales representaban más de un cuarto de las enfermedades profesionales, y se han reducido hasta el 14% (dato de 1992).

No incluimos en este apartado las sorderas causadas por barotraumatismo, durante trabajos profesionales como el buceo o las actividades aeronáuticas.

Fuentes de ruido:

- a. -Fuentes naturales, como el viento, el sonido del mar, el murmullo del agua o de un torrente.
- b. -Fuentes antropogénicas, es decir, ruidos que aparecen en el medio causados por la actividad humana:
  - derivadas de la circulación de tráfico,
  - procedentes de los motores de los aviones, ya sean en las pistas, mientras vuelan o en los talleres de comprobación y reparación de motores de reacción,
  - procedentes de trenes,
  - ocasionadas por la industria, principalmente la metalúrgica y la textil,
  - derivadas de las actividades de las imprentas,

- generadas en oficinas, por los ordenadores y impresoras, el público, los sistemas de ventilación, los teléfonos, las fotocopiadoras,
- procedentes de obras publicas (martillo neumático),
- originadas en discotecas, bares y locales de ocio,
- producidas en las actividades como la minería, la explotación de pedreras, marmolerías,
- por los micromotores usados en joyería,
- originadas por las máquinas de los lavaderos,
- generadas por los motores de fresar en odontología,
- producidas en las fábricas embotelladoras,
- por potentes motores en la industria naval, centrales térmicas,
- por las actividades militares, de orden público,
- originadas en fábricas de zapatos y vidrios,
- generadas en talleres de automoción (chapistas),
- producidas por las actividades agrícolas,
- generada en carpinterías, herrerías, aserraderos,
- producidas en la fábrica de ladrillos,
- generadas durante los conciertos y ensayos de rock, de orquestas sinfónicas,
- originadas en los obradores de pastelerías,
- generadas en las actividades propias de los bomberos,
- generadas por actividad pirotécnica,
- Y otras: como los ruidos originados durante actividades de ocio, como el producido por escopetas de caza.

La mayor mecanización de la industria lleva implícita más niveles de ruido, del cual somos plenamente conscientes, pero no debemos olvidar los

sonidos no audibles principalmente los ultrasonidos que se utilizan en la limpieza industrial, soldaduras, etc.; también muy perjudiciales para el hombre.

### **¿A quién afecta el ruido?**

De hecho, afecta a todos, tanto a las personas que trabajan o viven cerca de las fuentes sonoras antes comentadas, y que son muchas, como a los individuos que transitan por las calles, a quienes les afectan los ruidos del tráfico, de las obras públicas, de los establecimientos públicos como bares, discotecas, pubs, etc.

De las causas citadas, podemos diferenciar las que afectan de una manera moderada, como por ejemplo: a los conductores, ceramistas, tipógrafos, por citar algunos. Otros, que sufren una exposición alta, como los soldadores, carpinteros, planchistas, caldereros, mecánicos, marmolistas, picapedreros con sus perforadoras, herreros, etc.

Un estudio de Annie Moch, recoge las conclusiones de las recientes publicaciones de los efectos perjudiciales del ruido, desde la vida fetal hasta la pubertad. La mujer embarazada, en contacto con el ruido constante del hogar causado por electrodomésticos, radio, televisión, etc, hace que el feto también reciba la influencia del ruido sobre el sistema auditivo frágil y en fase de crecimiento. Todos somos conscientes del ruido en las escuelas causado por fuentes de todo tipo: gritos, tráfico, platicadero continuo, etc. Solo eso ya es un competidor para una adecuada comunicación oral y que repercute en su aprendizaje.

De todas maneras, la repercusión no es homogénea en toda la población, ya que como comentaremos más adelante, se da el factor de

sensibilidad individual al ruido, que hace variar las consecuencias de la exposición.

## **2. Etiopatogenia**

Las ondas sonoras llegan al cuerpo humano donde son recogidas en el pabellón de la oreja externa y concentradas hacia el conducto auditivo externo, hasta impactar en el tímpano, al cual hacen vibrar. El movimiento de la membrana timpánica se transmite hacia la cadena osicular de la oreja media hasta la ventana oval. A través de esta ventana, se crea una vibración del líquido perilinfático de la oreja interna que hace ondular la membrana basilar, lugar de asentamiento de las células ciliadas, las cuales son estimuladas y transmiten su excitación neurosensorial hacia las neuronas del VIII par craneal. De esta manera se habrán generado unos impulsos electroquímicos que transmiten las señales hacia el cerebro a través del sistema auditivo.

La sensibilización a diferentes frecuencias del sonido se localiza en diferentes puntos de la cóclea, así los sonidos de frecuencias bajas son detectados por las células sensoriales ubicadas en la parte más lejana de la ventana oval y, por otro lado, los sonidos frecuenciales altos se captan por las células sensoriales situadas en la zona más próxima a la ventana oval.

## **3. Susceptibilidad individual**

Como apuntábamos antes, existen diferencias y variaciones individuales en el grado de afectación en los trabajadores sometidos a ruido perjudicial. Algunos autores sugieren efectuar pruebas de cansancio auditivo en los candidatos a trabajar en este medio para determinar la susceptibilidad al ruido. Podríamos incluir dentro del apartado de susceptibilidad, los de causa hereditaria, el hecho de haber padecido meningitis, o bien infecciones del aparato auditivo con secuelas, aquellas personas postoperadas de osteoporosis o de timpanoplastia (intervenciones que hacen desaparecer los sistemas automáticos de protección del oído interno, como el músculo del martillo y el tendón del estribo, localizados en la caja timpánica), el hecho de tener antecedentes familiares de sordera, ser diabético, hipertenso y también muchos factores aún desconocidos.

#### **4. Alteraciones histopatológicas**

Aunque se hayan hecho muchos estudios, tanto de animales de experimentación como de humanos, aún estamos lejos de conocer cuáles son los mecanismos que producen las lesiones en la oreja interna, causados por un traumatismo acústico. Gracias a los trabajos de Schuknecht, podemos decir que las primeras alteraciones estructurales se dan a nivel de las células ciliadas externas del órgano de Corti, a diferencia de los procesos isquémicos que afectan inicialmente las células ciliadas internas. Se observa una degeneración progresiva de las células que acaba con su desaparición. En el traumatismo acústico agudo, la lesión se produciría a consecuencia de la intensa vibración de la membrana basilar sobre la cual se asienta el órgano de Corti.

##### **a) Fisiopatología. Trauma acústico agudo.**

El cuadro clínico está producido por un ruido de gran intensidad, pero de duración limitada. Requiere una gran energía para su aparición y suele ocurrir en personas con una determinada profesión, como los militares, los mineros, los técnicos con explosivos, o en situaciones especiales, como explosiones fortuitas.

La sintomatología clínica se manifiesta inmediatamente después del impacto sonoro, en forma de acúfenos y de hipoacucia, que puede evolucionar hacia la desaparición o mantenerse constante.

La exploración audiométrica revela un escotoma a la frecuencia de 4000Hz que puede afectar también a las frecuencias vecinas.

#### **b) Trauma acústico crónico**

Es el déficit auditivo causado por la exposición prolongada al ruido durante el trabajo. El grado de riesgo de sordera se establece después de estar expuesto ocho horas diarias a 80dB. La presencia de la sordera depende de la intensidad y el tiempo de exposición al ruido. Esta situación es progresiva si el ruido persiste, aunque se da el factor de susceptibilidad individual, la edad o la simultaneidad con otras patologías auditivas que alteran su evolución.

#### **5. Cansancio auditivo**

El cansancio o fatiga auditiva se define como un descenso transitorio de la capacidad auditiva. En este caso no hay lesión orgánica, y la audición se recupera después de un tiempo de reposo sonoro, dependiendo de la intensidad y duración de la exposición al ruido.

De hecho sería la respuesta fisiológica de protección del oído hacia sonidos de intensidad elevada, más de 90dB, que se manifestaría en una elevación temporal del umbral de audición persistente, después de haber cesado la emisión del ruido. De este fenómeno es consciente cualquier persona que, por ejemplo, después de haber estado en una discoteca, sufre durante un rato dificultades para mantener una conversación y tiene la sensación de tener los oídos tapados.

Cuanto más largo sea el tiempo de exposición, más amplio será el espectro de frecuencias afectadas. El cansancio auditivo afecta a las frecuencias próximas a las del ruido expuesto, y puede afectar a las frecuencias altas más raramente que a las bajas.

La recuperación del umbral de audición puede tardar unas horas, pero esto dependerá de:

- **La intensidad del ruido recibido.** Cuanto más intenso, más grande será el desplazamiento del umbral de audición y, por lo tanto, más lenta la recuperación.
- **El tiempo de exposición.** Cuanto más larga sea la duración de la exposición, más lenta será la recuperación. Este punto se debe tener en cuenta a la hora de hacer las audiometrías en el lugar del trabajo. Se debe esperar un mínimo de doce horas, después de haber acabado la jornada, para no confundir la fatiga auditiva con una patología irreversible.
- **Las frecuencias afectadas.** Independientemente de las frecuencias del ruido fatigante, parece que las frecuencias alrededor de los 4000Hz tardan más en recuperarse.

## 6. hipoacusia

Requiere una exposición alta en intensidad y duración del ruido o un cansancio prolongado que no permite la recuperación.

La evolución típica muestra una primera fase, con pérdida de unos 40dB en la zona de recepción de la frecuencia de 4000 ciclos por segundo, que se recupera al acabar la exposición al ruido, siempre en relación con la audición de base previa. En una fase posterior, esta pérdida no se recupera, aunque no aparecen dificultades comunicativas. Si la agresión del ruido continúa, las lesiones se extienden hacia las células sensoriales que captan ondas de frecuencias próximas a los 4000 ciclos por segundo, así se inicia un progresivo deterioro de las habilidades comunicativas auditivo-verbales.

La pérdida auditiva se estabiliza si el trabajador deja de estar en contacto con el ruido.

### **Sintomatología.**

#### **Efectos del ruido en la salud humana.**

El ruido lleva implícito un fuerte componente subjetivo. Un mismo sonido puede ser considerado un elemento molesto para unas personas, mientras que por otras no. Esto depende de las características del receptor y del momento que se produce el ruido.

#### **Algunos factores que pueden influir:**

- **Durante el día.** Es sabido que el ruido es más molesto de noche que de día. Un simple goteo producido de noche es más molesto que de día.
- **Durante la actividad de la persona.** El receptor notará menos ruido si está concentrado o distraído en alguna actividad mientras se produzca el ruido.
- **Cuando se hace alboroto:** para la persona que lo genera, normalmente no le resulta molesto. (El ruido de un aparato de música será ensordecedor para la madre y en cambio quedará por debajo de la intensidad que desearía el hijo).
- **Según los antecedentes socioculturales.** Una misma música puede ser considerada como un sonido o como un ruido, en función de los antecedentes culturales del que lo escuche o de los recuerdos que le traiga.
- **Según la familiaridad.** Una persona puede acostumbrarse al ruido del ordenador o de la música, al ruido del aire acondicionado, al ruido del tren, etc. Se puede dar el caso de no sentirlo habitualmente e, incluso, puede necesitar un ruido para poder dormirse.
- **Según la naturaleza del ruido.** Un ruido intermitente es más molesto que un continuo.
- **Según la intensidad y la frecuencia del sonido.**
- **Según la edad y el sexo del receptor.**

Si bien los efectos de un ruido continuado sobre la audición pueden ser poco manifestados, no debemos caer en la trampa de ignorar la molestia que pueden llegar a producir.

**Efectos en el sistema auditivo:**

### **Efecto enmascarador:**

Lo podemos definir como aquel efecto fisiológico por el cual vemos disminuida la capacidad perceptiva de un sonido, a causa de la presencia simultánea de otro sonido o ruido.

Normalmente el espectro de frecuencias del sonido de la voz humana se sitúa entre 200 y 6000 Hz con una intensidad variable entre 30 y 70 dB. Esta competencia entre el sonido deseado y el que no lo es, tiene resultados perjudiciales siempre.

En el ámbito laboral esto representa:

- Una disminución de la seguridad laboral, ya que el trabajador recibe con dificultad el aviso de un posible peligro.
- Una disminución de las oportunidades de formación del trabajador, ya que la comunicación oral queda parcialmente afectada.
- Una presión para el trabajador, inmerso en este ambiente, para que utilice una intensidad vocal alta, realizando un sobre esfuerzo vocal que le puede desarrollar una disfonía disfuncional.

## **Capítulo III:**

## **ESTUDIOS SOBRE EL RUIDO.**

### **El estudio realizado en la ciudad de León, Gto.**

Según la concepción de ruido expresada en la Comunidad Europea, éste sería: “El conjunto de sonidos que adquieren para el hombre un carácter afectivo desagradable, más o menos inadmisibles, a causa sobre todo de las molestias, la fatiga, la perturbación y en todo caso, el dolor que produce”.

En el verano pasado, en la ciudad de León, Gto., se levantó un mapa con los niveles de ruido. 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 de la conformación de éste para que suceda dicho efecto.

En la ciudad de León se tiene el antecedente estudiado con los camiones urbanos; al iniciar el funcionamiento de las orugas, se desvió el transporte urbano hacia calles aledañas, 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. Se cita 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, lo mismo sucedió con las mecedoras de madera.

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 carece de estudios en este aspecto.

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 Fisiopatológico, 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.
- Las glándulas endocrinas. El aparato respiratorio.
- El aparato digestivo. El sistema sanguíneo.
- El equilibrio. La visión.
- 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: dentro de esta investigación, se realizó una visita a un centro de diversiones con máquinas de vídeo 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.

**Materiales y métodos. (Estudio en la ciudad de León, Gto.**



Para el levantamiento de datos se utilizó un decibelímetro RS-232/DATALOGGER marca EXTECH, modelo 407764. Este equipo toma lecturas de intensidades entre los 30 y 130 decibeles (dB), teniendo la capacidad de registrar en memoria, la máxima lectura de un intervalo de tiempo.

Se monitorearon 17 puntos de la ciudad de León, todos cercanos a la zona centro. El procedimiento de la toma de datos consistió en un monitoreo durante 20 minutos, registrando 20 lecturas, una cada minuto. Las lecturas registradas correspondieron al nivel máximo de ruido durante cada minuto. En algunos lugares se hicieron registros en diversos días y horas, a fin de tener datos estadísticos significativos. Para cada lugar de estudio se obtuvo un valor promedio del ruido ambiental, así como su desviación estándar.

Una vez elaboradas las tablas de mediciones, se procedió a comparar los resultados obtenidos así como sus gráficas.

**Resultados: Estudio en la ciudad de León, Gto.**

Se hizo un levantamiento de niveles de ruido ambiental en 12 puntos localizados estratégicamente, en zonas de alta circulación vehicular, en el centro de la ciudad de León. La Tabla 1 muestra los puntos medidos y sus niveles de ruido. Las mediciones se llevaron a cabo, tanto matutinas como vespertinas, a fin de tener una idea de la variación durante el día. Las medidas corresponden a la media del número de mediciones.

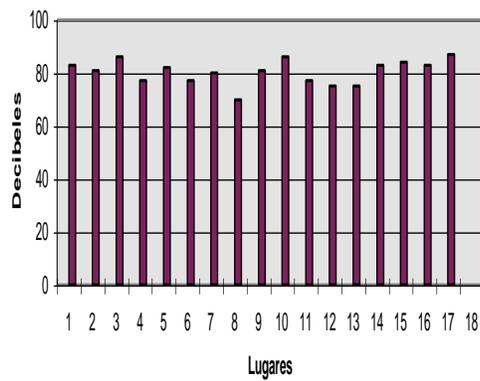
### **Medición verano 2005**

<b>Diferentes puntos de la Ciudad de León.</b>	<b>Intensidad de Ruido Ambiental ( dB)</b>
Seguro Social Las Trojes	83
Hospital Regional	81
Central de Autobuses	86
Seguro Social Torres Landa ( MEGA)	77
Bld. Torres Landa, Esquina	82
Bld. San Pedro	
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

### Gráfico del Verano 2005.

Mediciones Verano 2005



### Medición verano 2006

	<b>MATUTINO</b>	<b>VESPERTINO</b>
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

Los resultados que observamos en la tabla, indican una gran presencia de ruido en ciertas escuelas de la ciudad localizadas en la zona centro.

Estos estudios se hicieron durante las vacaciones escolares de julio - agosto del 2005. 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.

- Que las obras realizadas en la calle, de carácter temporal, se sujetan a un nivel máximo de 75 dB.
- Que 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.

Las gráficas muestran que estamos sobre la norma indicada, pero aún no se trató de temporada escolar.

Para darnos cuenta de lo intenso de un ruido:

- la sirena de una ambulancia alcanza un rango de 100 dBA,
- un auto no afinado logra los 110 dBA,
- la oruga (transporte urbano) un promedio de 90 dBA.

### **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.

#### **CAPÍTULO IV**

#### **IMPACTO DEL RUIDO EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR.**

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.

Del material psicotécnico, se aplicó un cuestionario denominado STAIC (State Trail Anxiety Inventory for Children) de Spielberger. Este cuestionario comprende dos subescalas que miden dos conceptos distintos de ansiedad; ansiedad-rasgo y ansiedad-estado. El rendimiento en atención y memoria se valoró mediante test estandarizado. Concretamente en relación con la atención se utilizaron dos diferentes test de búsqueda visual: T-P ( Tolouse-Pieron) y CL ( Cuadrado de Letras), Para la valoración de la memoria se utilizó un test de recuerdo verbal ( MAI: test de Memoria Auditiva Inmediata).

### **El STAIC (State Trail Anxiety Inventory for Children)**

El STAIC fue desarrollado inicialmente como una herramienta de la investigación para el estudio de la ansiedad de los niños de la escuela primaria. Se abarca por separado, escalas del uno mismo - informe para medir los dos

conceptos distintos de la ansiedad: indicar la ansiedad ( S - Ansiedad ) y la ansiedad del rasgo ( T- Ansiedad). El STAIC es similar en el concepto y la estructura al inventario de la ansiedad del Estado - Rasgo (STAI) que proporciona medidas de ansiedad para los adolescentes y los adultos ( Spielberger, Gorsuch y Lushene, 1970 ). El STAI se puede aplicar con los niños cuyas edades sean de 9 a 12 años, el STAIC se puede utilizar con niños más jóvenes con capacidad de lectura. Sus aplicaciones en el campo profesional van desde la investigación educativa, psicológica y de la salud, la diagnosis clínica, distinción entre la ansiedad y la depresión, gravedad de la ansiedad clínica en pacientes médicos, quirúrgicos, psicosomáticos y psiquiátricos.

La evaluación que hace el STAIC a los respondedores es en base a un rato particular, último o reciente y como se anticipan ellos en cualquier situación específica que sea probablemente encontrada en el futuro o en una variedad de situaciones hipotéticas.

Las cuentas se pueden utilizar para determinar niveles reales de ansiedad de la S - Ansiedad como índice del nivel de impulsión, o como indicador de cambios de ansiedad transitoria experimentada por niños en el asesoramiento, la psicoterapia y programas de comportamiento.

Determina el nivel inducido por procedimientos experimentales agotadores y por el stress de la vida real, tales como la integración de la escuela, exámenes, tratamiento dental o cirugía inminente.

Sobre la Ansiedad de rasgo del STAIC, es útil para identificar a niños con altos índices de ansiedad neurótica y para seleccionar los temas para los experimentos psicológicos que diferencian en la motivación.

Para evaluar la eficacia inmediata y a largo plazo del tratamiento clínico, los procedimientos diseñaron reducir la ansiedad neurótica en los niños.

Los grupo norma para la aplicación el STAIC son los de cuarto, quinto y sexto de primaria ( dos muestras grandes en seis diversas escuelas ),

Las tablas de la norma, se divulgan por género y por nivel de grado.

Los reactivos están planteados con tres respuestas comprobando una de tres alternativas que describa lo más mejor posible el momento que vive o vivió.

Los niños tardan por lo general entre 8 y 10 minutos en la resolución de cada escala ( S - Ansiedad y T - Ansiedad ), y 20 minutos en terminar ambas.

Algunos de los ejemplos correspondientes a estas escalas son:

La escala de la S - Ansiedad consiste en veinte declaraciones que describen como los alumnos respondedores se sienten “ ahora, en este mismo momento”,

1.- Me siento	muy relajado	relajado	no relajado
2.- Me siento	muy trastornado	trastornado	no trastornado

La escala de la T - Ansiedad consiste en veinte declaraciones que describen cómo la sensación de los alumnos respondedores “ generalmente”

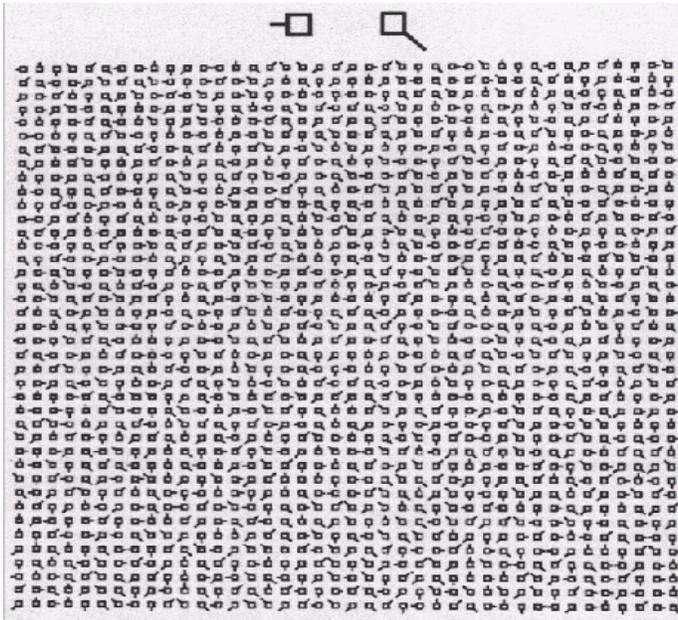
1.- Me preocupo	apenas siempre	a veces	a menudo
demasiado			

2.- Noto mis latidos siempre a veces a menudo  
del corazón  
rápidamente

### **El test Tolouse . Pierón**

El test Tolouse. Pierón es una prueba que exige concentración y resistencia a la monotonía. Fue propuesta en 1904 por E. Tolouse - H. Pierón, constituida inicialmente por 23 filas con 20 cuadritos cada una, contenían líneas que señalaban a 8 diferentes posiciones y que se hallaban desparramados en una hoja de un modo aleatorio; la tarea del alumno es la de tachar los cuadritos idénticos a los dos modelos planteados en la parte superior de la hoja.

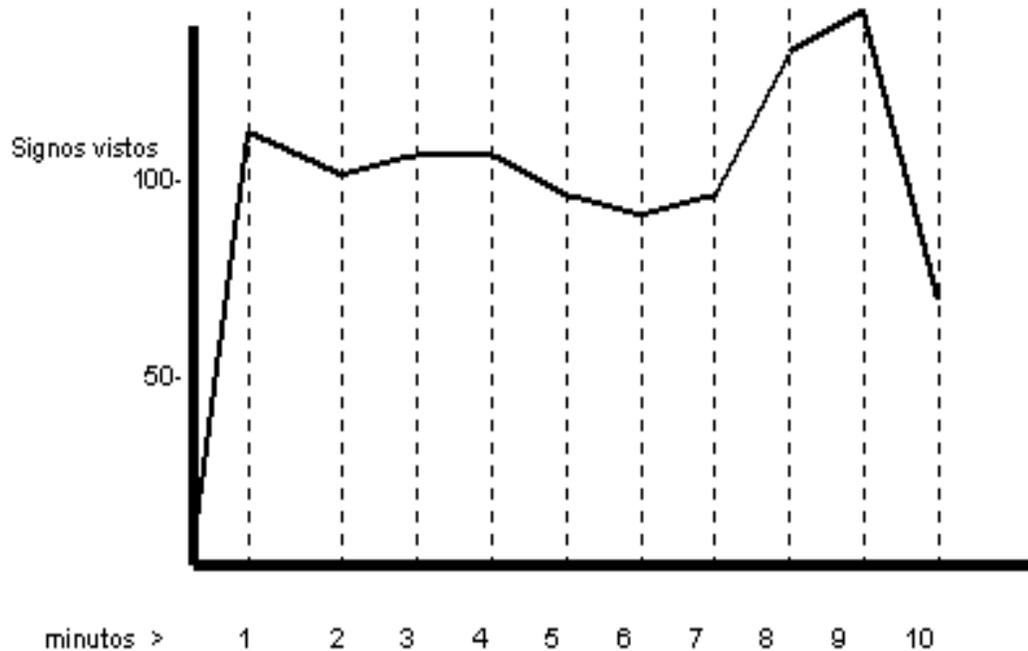
Al respecto en Lima, Perú se ha logrado depurar esta prueba, así como determinar su confiabilidad y validez para el distrito de San Juan de Miraflores, obteniendo datos normativos a partir de los seis hasta los doce años, siendo recomendable utilizar protocolos con menor cantidad de estímulos y con un solo modelo a discriminar en los niños de seis a siete años.



Esta prueba tiene la ventaja de poder ser aplicada a sujetos independientemente de su nivel cultural, incluso a analfabetos dado que no exige respuestas verbales.

La aplicación de este test puede ser individual o colectiva, el tiempo de duración es de 10 minutos y evalúa aptitudes perceptivas y modalidades de atención selectiva, dividida y sostenida.

### Explicación del gráfico.



El gráfico es una típica curva de atención medida con el test Tolouse . Pierón. En cada minuto medido en forma horizontal dentro del gráfico con un eje vertical formado con los signos vistos durante la prueba.

Casi siempre el primer minuto es uno de los más altos y corresponde a una comprensión buena de la prueba por parte del sujeto, una acomodación eficaz y un notorio impulso de voluntad. Luego se nota una baja, asemejándose a una meseta, dando un indicio de valor normal de energía de atención.

Durante el tiempo que continúa la prueba la línea tiende a subir y bajar de manera leve hasta llegar a los siete minutos de trabajar la prueba donde hay una curva de cansancio; de ser esto a los tres minutos de haber iniciado la prueba demuestra poca habilidad en su concentración. Hacia los ocho minutos

sobreviene el impulso final. A pesar del cansancio termina antes de caer, al final, extenuado.

### **MAI: Test de Memoria Auditiva Inmediata.**

Permite evaluar la memoria de tipo lógico, numérico y asociativo, siempre a partir de estímulos auditivos y haciendo referencia a una capacidad de retención inmediata. Ha estado elaborada a partir de la Escala Clínica de Memoria de Wescheler, aunque no propiamente una adaptación en sentido estricto.

Por otra parte, en los últimos años se ha ido poniendo de manifiesto la necesidad de obtener medidas de la memoria en relación con la vida cotidiana de las personas, sobre todo , desde el punto de vista del diagnóstico de posibles psicopatologías que tienen incidencia en la memoria. Como en este caso, la evaluación de la memoria de la vida cotidiana resulta imposible la presencia del evaluador o del psicólogo en el momento en que se produce la conducta mnemónica ( por ejemplo cuando una persona se le olvida las llaves), hace falta recurrir a cuestionarios retrospectivos de autoevaluación.

Finalmente, también, conviene señalar que muchos de los test de inteligencia y aptitudes, para medir variables relacionadas con el éxito escolar o para efectuar selección personal se apoyan en estímulos vinculados a la memorización de aspectos culturales. Por esta razón, en las baterías elaboradas para evaluar aptitudes con propósitos de orientación o selección profesional, se incluyen pruebas de memoria o , bien, de algunos de sus aspectos, visual, numérico, lógico, asociativo, etc.

### **Por qué la carretera M-30?**



Es el acceso principal a la ciudad de Madrid.

Pasa por los principales barrios.

Es la carretera con más tráfico hacia la ciudad.

Es una de las carreteras más problemáticas

Exponemos una breve reseña de esta carretera así como sus complicaciones.

Habrà un empeoramiento por los nuevos accesos que se inauguran en breve, así como sus condiciones de vida de los pobladores de sus alrededores, esto como consecuencia del aumento de tráfico rodado,, habrá más ruido, más contaminación, más accidentes, y una fuerte presión sobre el espacio público ( estacionamiento irregular, estorbo a la circulación de autobuses, presión sobre los peatones, etc).

Se pretende hacer una reforma de la carretera M-30, al cerrar ciertos accesos con el fin de recuperar terreno para poblar en una zona del río Manzanares.

Pero en realidad se trata de favorecer la gran capacidad de la propia carretera, al reducir su espacio lateral, los daños en cuestión de movilidad y tráfico pronto se harán sentir.

Algunos de los barrios que cruzan esta carretera y sus problemas son:

- Puente de Valleca -Adelfas: se mantiene el paso elevado existente que seguirá siendo la conexión con el nodo sur. Además el nuevo túnel del By Pass sur que pasaría por debajo de la Avenida de la Albufera, impediría quitar el paso elevado.
- Barrios entre la carretera de Burgos y la Carretera de Valencia ( Chamartín, ciudad Lineal, Ventas, Retiro y Moratalaz ): sufrirán un aumento de tráfico y de las horas de congestión, con aumento del ruido, la contaminación y mantenimiento del efecto de barrera de la M-30 y sus accesos. La M-30 mantiene su capacidad y diseño entre la carretera de Burgos y el nudo sur pero recibirá, además del tráfico que llega por los nudos Sur y de Manzanares todo el tráfico del By Pass norte ( cuyo túnel se conectará a la altura de Pío XII), y el By Pass sur ( que conecta en la M-30 a la altura de la carretera de Valencia ). En todo momento este tramo solo están previstas actuaciones en los enlaces para facilitar la entrada y salida del aumento de tráfico que va a soportar.
- Avenida de la Ilustración: aumentarán sus problemas de tráfico y las repercusiones negativas del mismo sobre la calidad de vida del barrio, ya que se hace una conexión nueva con el túnel con Ventisquero de la Condesa y otra con la carretera de Colmenar, para facilitar el acceso hacia el centro desde la carretera M-40 y los PAUs de Arroyo Fresno, Monte Carmelo y Las Tablas.
- Marques de Monistrol y Avenida de Valladolid, empeorarán su situación actual. En Marques r Monistrol estar previsto que aumente el tráfico y sin embargo no se introducen mejoras, ya que el sostenimiento de la M-30

comienza en el sur de la calle San Pol. La Avenida Valladolid se convierte en un acceso obligado al centro desde el Puente de los Franceses, ya que en dirección sur no se podría entrar al centro hasta el Puente de Toledo según el proyecto que tiene la Comunidad de Madrid.

- M-30 a Manzanares: el aumento de tráfico empeorará la contaminación local. También empeorará la congestión en los únicos accesos de la ciudad que tendrá este tramo de la M-30, que son los enlaces de los puentes de Toledo y Praga, en los que se concentrarán todos los movimientos que ahora existen y que se eliminan. Además existen peligro potenciales por la alteración graves de aguas subterráneas y la insuficiencia de capacidad del caudal de la actual canalización del río ante las grandes avenidas. En estos momentos no se sabe cómo será el nuevo acceso local a los edificios, los estacionamientos, las trincheras de acceso a los túneles de la M-30, los ductos de ventilación de los túneles ( cada 250 metros a lo largo de dos túneles de 6.4 kilómetros cada uno)
- Cuña de La Latina: el desvío de la M-30 por la cuña de la Latina con salida a superficie para un enlace en la C Sepúlveda, supone reducir el parque, además de que lo levantarían entero durante las obras porque se haría en zanja desde la superficie. Es posible que esta obra no la hagan porque entonces el presupuesto total superaría los 5,000 millones de euros.
- En todos estos puntos hay escuelas privadas y públicas con niveles escolares varios.
- Hay casas-habitación y negocios, así que la pregunta ¿ cómo afectará en el aspecto socioeconómico tanto ruido?
- ¿ Cómo afecta este ruido al rendimiento escolar?

Los aspectos cruciales sobre la M-30 en varios entornos son:

- Impacto Ambiental:

Aumento de la contaminación atmosférica y acústica en el entorno de la M-30.

Consecuencia sobre la hidrografía y los acuíferos.

- Patrimonio Arqueológico:

Desaparición de los yacimientos paleontológicos y arqueológicos de las terrazas del Manzanares.

- Consecuencias sobre la movilidad de la ciudad.

Incremento del número de vehículos que utilizan la M-30

Negativas consecuencias para el transporte público, el peatón y la bicicleta.

- Consecuencias sobre el modelo de la ciudad.

Graves consecuencias para la ciudad de un incremento capital de tráfico de la M-30.

Incremento de la barrera urbana formada por la autovía M-30.

- Impacto económico

La enorme factura del proyecto la pagará el Ayuntamiento, esto es los ciudadanos a lo largo de 35 años.

Supondrá una merma de recursos para otros gastos, como los sociales.

Recordemos que el estudio se hizo con 64 alumnos de una escuela pública en Madrid, y que el ruido fue grabado en esta carretera ( M-30), pero ante la necesidad de justificar el porque en específico se eligió esta carretera, observé una serie de consecuencias al modificar la ruta antigua.

Hay una gran cantidad de escuelas, así que los resultados que planteo más adelante son de una sola escuela, que pasaría si se monitoreará a todas las escuelas a lo largo de esta ruta y en cada barrio aledaño?

### **El Cuestionario.**

El cuestionario que se aplicó para el estudio, constaba de ocho preguntas dirigidas a conocer los datos sociodemográficos ( edad, sexo), percepción del grado de dificultad de las pruebas, estado de ánimo durante la realización de las mismas, grado de molestia e interferencia sentida por el ruido y sensibilidad al ruido. Todas las preguntas fueron formuladas en una escala de cinco puntos.

### **Procedimiento.**

Los escolares fueron asignados aleatoriamente a las diferentes condiciones sonoras ( silencio, 50, 60 y 70 dBA). En una situación de silencio todos los niños completaron la subescalas de ansiedad-rasgo del STAIC y leyeron el texto que debían memorizar correspondientemente a la prueba de memoria aplicada (MAI, Test de Memoria Auditiva Inmediata). Posteriormente, se aplicaron bajo las diferentes condiciones sonoras, el test de atención y el de memoria ( reproducción del texto previamente memorizado en situación de silencio). El tiempo de aplicación de ambas pruebas fue de 45 minutos. En lo que respecta a las pruebas de atención, con el fin de controlar la incidencia del orden de presentación de las mismas, la mitad de las muestras realizó en primer lugar la prueba Toulouse- Pierón, y en segundo lugar la prueba “ Cuadrado de

Letras”, invirtiéndose este orden de presentación en la otra mitad de la muestra. Finalizadas las pruebas se interrumpía la exposición al ruido y los diferentes grupos respondieron la subescala ansiedad-estado y al cuestionario sobre variables moduladoras.

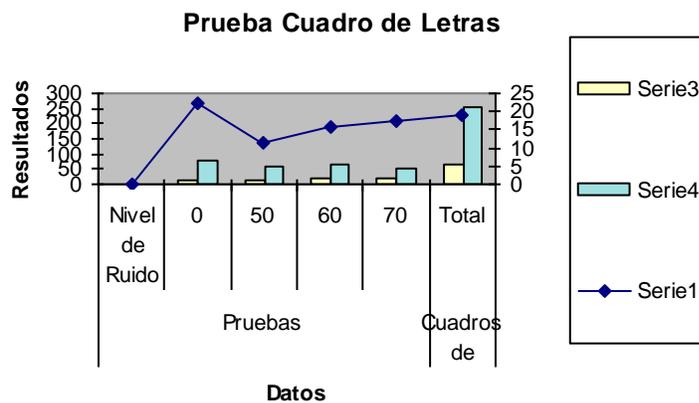
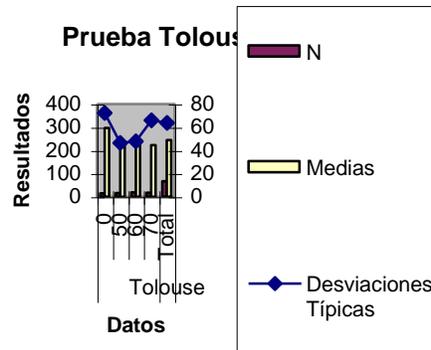
### **Resultados para la ciudad de Madrid.**

A continuación se presentan los resultados de las tres variables analizadas: Atención, Memoria y Ansiedad.

Con respecto a la Atención las pruebas ( Tolouse - Pierón y Cuadros de Letras ) arrojaron los siguientes resultados.

<b>Pruebas</b>	<b>Nivel de Ruido</b>	<b>N</b>	<b>Medias</b>	<b>Desviaciones Típicas</b>
<b>Tolouse - Pierón</b>	0	15	296.27	72.38
	50	16	233.44	46.33
	60	19	234.79	47.92
	70	18	222.39	65.93
	<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>244.75</b>	<b>63.89</b>
<b>Cuadros de Letras</b>	0	15	79.80	22.45
	50	16	58.00	11.34
	60	19	62.63	15.62
	70	18	54.17	17.38
	<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>63.09</b>	<b>19.14</b>

En este gráfico, muestra el rendimiento medio de los sujetos en función del nivel de ruido para los datos agrupados de las pruebas de atención, observando que la media de rendimiento varía en función de la exposición del ruido.

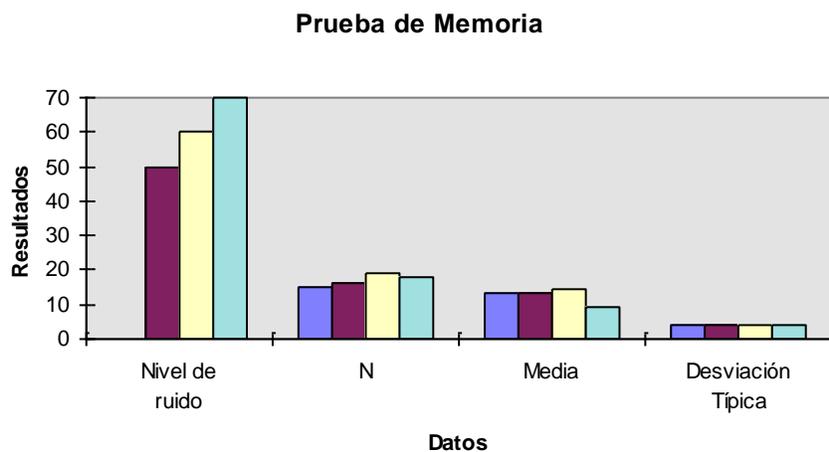


De acuerdo con estos resultados mostrados en las tablas, los análisis de las varianzas son significativas al revelar que la atención es significativamente mayor en situación de silencio en comparación con las obtenidas en las distintas obtenidas con el ruido en su escala prevista de decibeles.

Los resultados coinciden con otros estudios obtenidos por Kyzar ( 1977) y Wang ( 1991) para la misma fuente de ruido ( tráfico rodado), y los encontrado en los estudios de trenes ( Hambrick - Dixon, 1986 ), ruido doméstico ( Heft, 1979), y ruido de aviones ( Mosch - Sibony, 1984 ).

Sobre los resultados obtenidos para la memoria, se muestran en la tabla las medias y desviaciones típicas del rendimiento obtenido en la prueba de memoria para cada uno de los grupos estudiados. Como puede apreciarse, el rendimiento medio en función de nivel de ruido fue muy similar entre la condición de silencio y las situaciones de ruido a 50 y 60 dBA, mientras que en el caso de la exposición a 70 dBA el rendimiento medio fue menor en comparación con los demás grupos.

Nivel de ruido	N	Media	Desviación Típica
0	15	13.20	3.97
50	16	13.25	3.91
60	19	14.68	4.11
70	18	9.28	4.28



El análisis de varianza constató una relación estadísticamente significativa entre el ruido y la memoria. La prueba de Bonferroni constató que el rendimiento de los niño en la prueba de memoria fue similar en las

condiciones de silencio y ruido a los niveles más bajos 50 y 60 dBA, mientras que aquellos que trabajaron bajo la condición de 70 dBA tuvieron un rendimiento significativamente menor en comparación con los demás.

Este efecto de ruido en la memoria puede explicarse atendiendo la hipótesis de Poulton ( 1976 ). Según este autor el ruido daña los procesos de memoria a corto y largo plazo debido que la estimulación sonora enmascara el repaso verbal interno, indispensable para mantener la información en la memoria a corto plazo, provocando de esta manera que el material almacenado se pierda con mayor facilidad. En presente estudio este efecto del ruido en la memoria se ha constatado únicamente al nivel de exposición más elevado 70 dBA.

Este resultado coincide con los encontrados previamente con otras investigaciones como las llevadas a cabo por Hygge ( 1993, 1997), quien constato un menor rendimiento en recuerdo en niños de 12 y 13 años expuestos a ruido de tráfico.

Sobre las pruebas de Ansiedad los resultados obtenidos, no se comprobaron diferencias significativas entre el nivel de ansiedad manifestada por los niños antes de la exposición ( ansiedad - rasgo) y obtenidas tras la exposición al ruido ( ansiedad - estado ).

Este hecho podría ser explicado en función tanto del nivel y tiempo de exposición al ruido como el la dificultad de pruebas. En cuanto al ruido, posiblemente los niveles de ansiedad no fueron lo suficientemente elevados para inducir una situación e stress que incrementase el grado de ansiedad. Asimismo, cabría pensar que la exposición al ruido por 45 minutos no fue tan prolongadas a niveles más elevados de ruido incidiesen negativamente a esta variable. Respecto al tipo de pruebas empleadas, parece que el grado de

dificultad de las mismas no fue demasiado elevado y no elevó el nivel de ansiedad al realizarlas en presencia de ruido. Es posible que tareas más complejas (que impliquen mayores demandas cognitivas) que las empleadas en este estudio pudieran incidir negativamente en esta variable.

### **Conclusiones del estudio Madrid.**

En primer lugar, en lo que se refiere a la atención, se ha comprobado una diferencia significativa en el rendimiento de los escolares no expuestos al ruido en comparación con los expuestos al ruido para los diferentes niveles analizados (50, 60 y 70 dBA). Este resultado muestra que el ruido, incluso a niveles muy elevados de intensidad puede afectar negativamente a la capacidad de atención.

En lo relativo a la memoria se constató el nivel de 70 dBA como nivel crítico en cuanto al rendimiento en esta capacidad.

Por último, no se ha comprobado ningún efecto significativo de las variables moduladoras de la respuesta al ruido (sensibilidad, molestia, interferencia) sobre el rendimiento en las tareas analizadas de atención visual y recuerdo verbal.

## **Conclusiones generales.**

En este trabajo se presentan datos preliminares de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de León, Gto. Se obtuvieron 17 mediciones de un mismo número de lugares, los cuales incluyen hospitales, escuelas de la zona centro.

No existen investigaciones realizadas al respecto en la ciudad; a nivel nacional se incluyen las de Guadalajara, Monterrey y Nuevo León, presentadas ante la Sociedad Mexicana de Acústica en su Congreso Anual.

En el 2006 se me invitó a dar dos conferencias ante la Sociedad Mexicana de Acústica, la sede sería Oaxaca. Ante los eventos ocurrido y por no haber garantías

No obstante es importante enfatizar que en el país hay pocos estudios realizados sobre los efectos del ruido ambiental en las ciudades y muchos menos con respecto al rendimiento escolar; en el caso de la ciudad existe una norma municipal de contaminación ambiental, que establece los límites máximos permisibles en diversas zonas de la ciudad.

Así como los resultados sobre el mapa de niveles de ruido es un estudio preeliminar, se está gestionando el recurso económico y apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para el Estado de Guanajuato (CONCYTEG), con el fin de hacer esta tesis un documento de consulta, al hacer el estudio en “n” número de escuelas en León, Gto.

El fin, sacar una muestra tanto de escuelas como de estudiantes y medir el rendimiento de atención, ansiedad y memoria, corroborar esta información con la obtenida por Educación Municipal a través de sus distintas evaluaciones que aplica a lo largo de un año escolar.

Buscar distintas fuentes de evaluación para tener un marco comparativo no sesgado y determinar que tanto les afecta el ruido a su rendimiento escolar en distintas etapas de la vida estudiantil.

Las pruebas control serías las mismas que se plantean en esta Tesis; el STAIC, MAI y el Cuadro de Letras.

A la luz de los resultados obtenidos parece interesante continuar el estudio del impacto del ruido en los procesos cognitivos, especialmente en lo que concierne a los efectos de la contaminación acústica sobre la atención ya que el rendimiento en esta aptitud se ha mostrado afectada en mayor medida por la presencia del ruido. En este sentido, futuras investigaciones deberían llevar a cabo los estudios de campo en ambientes afectados por este contaminante (Zonas próximas a aeropuertos y autopistas, etc.) para determinar los efectos de la exposición crónica sobre las aptitudes cognitivas escolares.

## CAPÍTULO V: EL VALOR PERSONALIZADOR DEL SILENCIO.

***"El ruido es una tortura para los intelectuales, y la más impertinente de las perturbaciones", y proponía que "la cantidad de ruido que uno puede soportar sin que le moleste está en proporción inversa a su capacidad mental".***

**Schopenhauer**

Lejos de atemorizar con los efectos del ruido y su relación en el rendimiento escolar, la idea es crear conciencia de las consecuencias a las que conlleva esta contaminación en niveles altos.

En este capítulo, se mostrará que el silencio juega un papel fundamental en la reflexión, aprendizaje, justificado a través de la historia, donde algunas culturas obligaban a sus aprendices a estar en silencio durante largos periodos, en el cual debían pensar la respuesta a esa pregunta que se les había planteado.

La Filosofía Zen, propone lo escrito anteriormente, para que se les contestara lo planteado, se le daba al alumno un golpe en la espalda con una vara de bambú, éste rompía su concentración, abría los ojos, se ponía de pie y caminaba hasta el maestro para dar su respuesta, de ser aceptada era felicitado. En el caso contrario, era regresado a seguir reflexionando.

Con los Pitagóricos, sucedía algo similar, ya que el silencio era parte de ellos.

¿Cuál es el fin del silencio en la educación?

El propiciar el encuentro de la persona consigo misma, el retomar su propia dimensión de ser libre y responsable, el vivir el encuentro con las realidades esenciales, el escuchar la voz de su conciencia, el alcanzar un pleno encuentro con Dios.

Dar sentido al acto de educar desde la búsqueda de un clima socio-emocional sereno y equilibrado, en el que las expectativas y actitudes en la relación recíproca entre alumno-alumno y alumno-profesor sean positivas, motivadoras y ayuden al desarrollo de atribuciones cognitivas que correspondan realmente con las capacidades, habilidades, destrezas, intereses y motivaciones del alumno en disposición de aprender.

El silencio como mejor estrategia para favorecer el desarrollo de la atención, la escucha, la concentración, el diálogo interno (en relación al aprendizaje por auto instrucciones), el desarrollo de la aptitud para la reflexión.

El desarrollo del diálogo socrático, en el que el alumno reflexiona sobre un trabajo que previamente ha supervisado y sobre el que muestra una gran mejora.

### **La dualidad del silencio**

Hay un silencio activo y un silencio pasivo. Un silencio por imposición y un silencio voluntario. Un silencio sabio y un silencio ignorante. Un silencio sublime y un silencio miserable. Un silencio vacío y un silencio lleno. Un silencio de esperanza y un silencio de desesperación. Un silencio de amistad y un silencio de rencor. Un silencio de llegada y un silencio de despedida.

En pocas situaciones se refleja tan manifiestamente la dualidad humana, la dualidad de la existencia, como en las situaciones de silencio. Nada hay que atemorice más al timorato, al débil de carácter, al ignorante que el silencio, y nada hay que aprecie más el sabio, el discreto y el prudente que el silencio. El silencio activo es la más madura de las decisiones, mientras que el silencio pasivo refleja el abandono, la pusilanimidad y la inercia. De todas las situaciones de silencio he elegido cinco para formar la mano derecha de la conciencia:

- 1. El silencio como puerta de entrada al conocimiento.**
- 2. El silencio de los discretos para la convivencia.**
- 3. El silencio pasivo no es silencio. «Si yo callara hasta las piedras hablarían».**
- 4. El silencio en los rituales eucarísticos.**
- 5. El silencio como estado natural de la paz.**

### ***El silencio como puerta de entrada al conocimiento.***

El silencio es una prueba y también un término. El silencio es algo duradero, no una simple interrupción de la algarabía. Hubo alguien, un personaje de ficción, que cosechaba silencios y los encontraba, materialmente, en los breves fragmentos mudos entre las palabras. Cortaba trocitos de cinta magnetofónica que ya no era virgen, sino marcada por el silencio, por la materia oscura de la pausa. Luego los unía y aquella cinta formada de intervalos afásicos era de una densidad absoluta. Algo así como el silencio activo y primigenio de la Naturaleza, la materia de la que salió la decisión de enumerar las cosas por su contrario.

El hombre sabio, antes de llegar a serio, empieza su camino entregándose voluntariamente al silencio porque sabe que las verdades que

busca sólo se revelan al oído sutil. La máxima percepción se logra con el sueño y el sueño anida en lo más recóndito de la noche, en el lado contrario del ruido.

El ruido perturba y engaña no sólo cuando es interrupción violenta del silencio, sino también cuando es incitación al debate precipitado. El hombre que empieza el camino de la sabiduría se somete gozoso al silencio como una prueba de la que sólo obtendrá beneficios. El camino del conocimiento está construido en el territorio de la soledad y de la comprobación. La soledad no quiere decir aislamiento, ni actitudes autistas, sino oportunidad de recontar y digerir lo aportado desde el exterior. Ya se sabe que no se puede realizar la operación de contar, ni mucho menos la de recontar, si no va acompañada del silencio.

Debe subrayarse el carácter de prueba como connotación principal del silencio. Vemos que el sabio elige el silencio, pero también comprobamos que una de las primeras cosas que aprendemos de niños y una de las primeras amonestaciones que recibimos es la incitación forzosa al silencio. El hecho de que el autoritarismo, la dictadura, se erijan sobre la imposición del silencio, no invalida aquel principio, sino que tan sólo lo pervierte. El padre nos ordena que callemos, el maestro nos lo impone y nos lo aconseja y ambos interpretan el sentido profundo del silencio. La dictadura es ciertamente una perversión, pero aún así debemos observar cómo el espíritu fuerte y el carácter valeroso del sabio sobreviven a aquélla y en el silencio impuesto encuentran el camino más fecundo de la creación.

### ***El silencio de los discretos para la convivencia***

El hombre discreto que entra por primera vez en una comunidad debe acompañarse del silencio para mejor observar el mundo al que acaba de incorporarse. El indiscreto suele pedir la palabra antes que nadie, está ansioso por dar a conocer su opinión y pugna por imponerla; como no suele ser fácil que le reconozcan sus supuestos méritos con la rapidez que él demanda, se siente defraudado y generalmente se marcha dando un portazo. Forma parte de este tipo de personas que se quejan de ser incomprendidos, sin pararse a pensar si no son ellos los que no comprenden a los demás.

Si esta actitud es mala en las relaciones personales y privadas, trasladada al terreno de lo científico degenera en dogmatismo. Llevada al terreno de lo público lleva literalmente al exterminio, al genocidio. Generalmente estas situaciones negativas suelen darse abundantemente entre los antropólogos. Imbuidos de sus esquemas euro céntricos, invaden las llamadas comunidades primitivas y tienden a interpretarlas precipitadamente.

En lugar de aprender pacientemente la lengua del pueblo, eligen precipitadamente a sus intérpretes y les incitan a que rompan «el silencio de la tradición».

El silencio les obligaría a ser respetuosos con los otros y a tomarse el tiempo necesario para empezar a comprender lo que forzosamente se les escapa. La falta de silencio engendra el dogmatismo de los esquemas. De manera mucho más grave, no respetar el silencio para comprender a los otros lleva a destruir la cultura y a romper la cadena de transmisión de los conocimientos.

No hicieron otra cosa en la América recién conquistada los representantes del emperador y de la Iglesia. Curiosamente, sólo las víctimas

dieron la sublime lección del silencio. Un silencio «in aeternum» clamoroso contra los invasores.

***El silencio pasivo no es silencio. «Si yo callara hasta las piedras hablarían»***

Callarse ante las injusticias, aceptar mudo la indignidad, no levantar la voz para proteger al desvalido, no es silencio sino clamorosa vileza. «Si yo callara, hasta las piedras hablarían» es la magistral incitación a hacer uso de la palabra, tras la comprobación del estado flagrante de injusticia. Pero hace falta mucho silencio previo para percibir los estados de injusticia. Las piedras, es decir lo inerte, significan el fin del camino recorrido en el silencio, ponderando las circunstancias. Si el sabio es enmudecido, hasta las piedras hablarán en su lugar, Si el discreto es aherrojado, hasta las piedras se alzarán por él. El maestro nunca calle ante las injusticias, su respuesta no es destemplada, no es un hablar por hablar, se carga de razones antes de romper el silencio.

No lo rasga con el grito, sino con la palabra justa. La palabra justa es la forma sublime del silencio.

### ***El silencio en los rituales***

El silencio forma parte sustancial de algunas órdenes religiosas. Los monjes del silencio huyen del mundo sin pretender transformarlo más que con la fuerza de la oración.

El templo es antes que nada una estructura física que recoge y aísla del ruido y de las perturbaciones del exterior. Lo primero que llama la atención del Templo, de todos los templos, es el silencio, y el silencio es la medida de todo lo que ocurre allí dentro. Los adeptos se hermanan por el silencio. Hay una

densa percepción de la hermandad, de la cercanía del otro, de la coincidencia en la prueba. Es la raíz del respeto. En la misa los rituales deben ser acompasados, reposados en su orientación geométrica, porque sólo así no se hiere el silencio, no se destempla el ambiente. La lira es la línea recta, el surco perfecto de la fundación y el que lo transgrede, «delira». Las intervenciones deben ser pausadas, en un tono de voz congruente con el servicio que presta, y respetuosas con los turnos que impone el silencio. Los aprendices deben recorrer el camino del silencio activo y voluntario.

### ***El silencio como estado natural de la paz***

Que callen las armas, es la metáfora popular más extendida para expresar el deseo de la paz. Y en efecto, la guerra es el grito, el estallido, la máxima negación del silencio. Las armas hablan en lugar de la razón. También la razón se acompaña de las armas. Si la razón fracasa no habrá paz. La paz justa no es la paz de los cementerios.

En los cementerios no hay silencio, sino alarido inaudible, el último grito de las víctimas. Dijo Benito Juárez: «el respeto al derecho ajeno es la paz». El sabio, el prudente, el maestro, elaboran el respeto propio con materiales honestos, no robados, no sacados a hurtadillas de la casa de los otros; en consecuencia, nadie puede reclamarlos, no son objeto de litigio, sabe discernir cuáles son los derechos legítimos de los otros. Así se construye la paz, en el ejercicio diario de la auscultación libre de interferencias, en el camino sostenido del silencio creador.

## CONCLUSIONES

Ante el crecimiento global desmesurado, cada día más nos industrializamos y el ruido crece. Los materiales anti-sónicos parecieran ser una solución, pero no la única.

El ruido ya es portable. En un hecho que los teléfonos celulares, ipods, mp3, mp4, mini-radios, llevan música, y conectada a los audífonos el oído recibe un torrente de decibeles convertidos a sonido.

Al traer cada quien su música, se aísla del mundo que lo rodea, y vaga por los escenarios que pudiera imaginar. Pero, ¿ es necesario regularles el volumen?

De no ser así, tendríamos jóvenes sordos, a los cuales el sonido ideal para disfrutar de la televisión o estéreo es el 27 (varía según marcas y modelos), y para los que no , el 10.

Gran diferencia estamos hablando de un rango de 17 puntos, cuyos decibeles aumentan proporcionalmente.

Para estas fechas la Coordinación de Proyectos Escolares (S.E.G. León III), debió entregar el resultado de las pruebas enlace niveles primaria y secundaria, con el fin de correlacionarlos entre el rendimiento escolar y el ruido medido hace un año.

Paradójicamente, nuestro mundo ha crecido y acercado tecnológicamente a muchas personas, la información en vez de durar meses ahora son horas, y se actualiza constantemente.

Pero lejos de sacarle provecho de manera comunitaria, nos aislamos en nuestros pensamientos, sentires y pesares al colocarse unos audífonos, viajamos a través de la Internet olvidando al próximo, al de a lado.

Seguimos sin tener silencio, las personas comienzan a emigrar hacia las orillas donde todo es un poco más de calma, el ruido de los grillos es lo que se oye por las noches, un viaje al centro de la ciudad es caótico, demasiados sonidos, autos sonando su claxon, servicios de urgencias con su sirena abierta, alarmas de algunos establecimientos que suenan de la nada, y lo más pesado soportar la hora de descarga de los camiones que surten a las importadoras después de comer es mortal; ya que durante una hora se hace un cuello de botella, al estacionarse los camiones, obstruyen un carril, convirtiendo la calle en monocarril. Y solamente descansan en las fechas marcadas por la ley.

El ruido como tal, ha aumentado así como sus fuentes emisoras fijas y portátiles.

Los jóvenes ahora escuchan tanto su música, ven la televisión, acuden al cine, y todo esto tiene sonido THX de alta fidelidad, lo cual indica que se oye más real, y a niveles altos sale uno con hipoacusia, es decir sordo por unas horas, hasta a que el nervio se desinflama.

No existe ya una cultura sobre higiene escolar, para prevenir un daño severo en oídos, una concientización de los efectos de escuchar sonidos tan altos.

De hecho se desconoce la ley ambiental que señalando los niveles acústicos para traer el sonido de su auto tan alto. Y pareciera ser que los negocios de instalaciones de sonido para auto van en aumento, y en realidad si aumentaron.

Hay una competencia anual donde se busca al sonido instalado en un auto que registre el nivel más alto, de ahí que los jóvenes inviertan tanto dinero en fuentes, buffer, bazzokas, bocinas, baterías, para lograr un nivel alto y ganar dicha competencia.

La tesis señala entre otras cosas la medición obtenida, su incremento entre un año y otro, pruebas realizadas en España, y una realidad, nos estamos quedando sordos.

Pareciera ser que en vez de que la tecnología nos ayude, nos atrofia, absorbe y embrutece.

¿Realmente las máquinas dominarás al planeta?

El 7 de siembre del 2006 apareció una nota en un sitio de Internet conteniendo lo siguiente.

**“Cada vez hay más jóvenes con problemas de audición”.**

En la actualidad, cada vez más jóvenes concurren al médico para consultar por problemas en la audición. La principal causa es la exposición prolongada a altos niveles de volumen. El reproductor de MP3 resulta más potente que el walkman o el discman y constituye hoy uno de los principales motivos de sordera precoz. La Fundación de Otorrinolaringología advirtió que

los jóvenes no son concientes de los daños que puede provocar en la audición, el mal uso de los MP 3 y los IPod.

Estos aparatos suelen ser usados por miles de jóvenes diariamente cuando van y vienen de la escuela o el trabajo. Con el ruido del tráfico, el volumen suele subirse para atenuar los ruidos del entorno y es ahí cuando los oídos soportan niveles superiores a los 91 decibeles. "El oído puede soportar hasta 85 decibeles y la tecnología de estos aparatos alcanza los 139 decibeles, comparable con el ruido de un avión al despegar. Sin dudas, es peligrosísimo para la salud del oído interno" afirma Vicente Diamante, médico otorrinolaringólogo y presidente de la Fundación de Otorrinolaringología, quien advirtió que "algunos aparatos vienen con un limitador de volumen pero la mayoría prefiere desactivarlo".

Un aliado de los alcances sonoros de estos reproductores suelen ser los propios auriculares que se colocan directamente en el pabellón auditivo. "El espacio que queda entre el casco y el conducto auditivo no permite que el sonido salga, por lo que este rebota causando más daños en el oído" agregó Diamante, director del Centro de Implantes Cocleares.

Si la persona que está al lado del que está usando su MP 3 o IPod, es capaz de reconocer la canción que se está reproduciendo, ya es un signo que el volumen está demasiado alto. Además, el especialista aseguró que "si a las dos horas de haberse quitado el auricular se continúa percibiendo un ruido dentro del oído significa que hay un traumatismo acústico que puede tener consecuencias en la audición" y añadió que el zumbido, también puede darse al salir de una discoteca.

La Organización Mundial de la Salud ya advirtió que la pérdida de audición provocada por el ruido es una de las enfermedades irreversibles más

frecuentes y problemáticas de hoy en día. **"Cada vez más jóvenes consultan por la pérdida de audición típica de las personas mayores"** concluyó Diamante.

En tanto la organización de Londres especializada en sordera, Deafness Research UK, indicó que los jóvenes corren el riesgo de quedarse sordos 30 años antes que las generaciones anteriores”.

Si el silencio, es creación, planeación y la propia introspección, habría que darle su espacio entro de las horas de clase, donde los cambios de clase sean de reflexión para ir preparando el tema que sigue

Tal vez podamos adelantarnos a nivel localidad, si hacemos conciencia a los jóvenes de la perdida auditiva. También sería bueno el rediseño de las escuelas, con el fin de que la zona para recoger a los alumnos este lejos de los salones, previendo que las escuelas se encuentren en zonas no con tanto transito.

Hay que pensar en el futuro, porque el futuro nos rebasa en menos de un instante.

## **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.

## Datos sobre el autor:



- Profesor e Investigador del Centro de Estudios Estratégicos del Bajío.
- Fundador de la Red Latinoamericana en Robótica e Inteligencia Artificial.
- Docente en el área de Electromecánica Conalep León 1.
- CEO de International Network Complex System.( Research and Development).

Es miembro de;

- La CAEU (Centro de Altos Estudios Universitarios), perteneciente a la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos).
- Instituto Mexicano de Acústica.
- Red Estatal de Divulgación y Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología en Guanajuato.