

2004-B

082506942

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL**



ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN LA ESCUELA PREPARATORIA NÚMERO 8 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

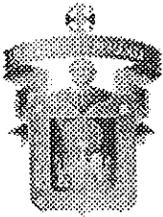
TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS**

PRESENTA

MARÍA MAGDALENA RUIZ BEJARANO

ZAPOPAN, JALISCO. ENERO DE 2006



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL

COMITÉ DE TESIS

DRA. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA
P R E S E N T E:

Por medio de la presente nos permitimos informar a Usted(es), que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realizó el (la) pasante:

MARÍA MAGDALENA RUIZ BEJARANO

Con el título:

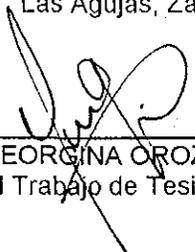
ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO EN LA ESCUELA PREPARATORIA No. 8 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Manifestamos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de presentación y defensa del mismo.

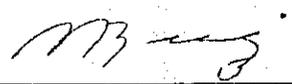
Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 20 de ENERO del 2006



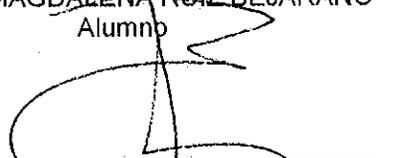
DRA. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA
Director del Trabajo de Tesis



MARÍA MAGDALENA RUIZ BEJARANO
Alumno

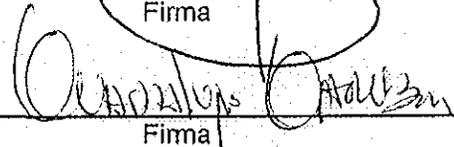
Asesores:

DR. JAVIER GARCÍA VELASCO

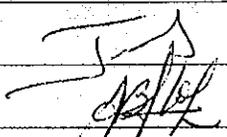
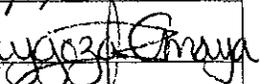
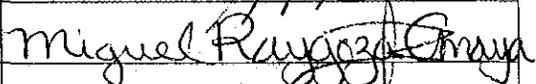
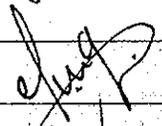
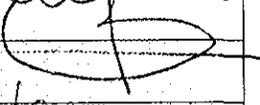


Firma

DRA. GUADALUPE GARIBAY CHÁVEZ



Firma

SINODALES	FIRMA
1. MCSP. Genoveva Rizo Curiel	
2. MCSA. Alberto Alfonso Jiménez Cordero	
3. Dr. Miguel Raygoza Anaya	
4. Dr. Javier García Velasco	
5. Dra. Martha Georgina Orozco Medina	
6. Dra. Guadalupe Garibay Chávez Suplente	

DIRECTORA

Dra. Martha Georgina Orozco Medina

ASESORES

Dra. Guadalupe Garibay Chávez

Dr. Javier García Velasco

DEDICATORIAS

A mi esposo Mario por su apoyo incondicional, por ayudarme a creer en mí, por darme la confianza y el valor para terminar este trabajo, por estar conmigo siempre que lo necesito y porque sin él, este trabajo no sería importante.

A mis hijas Magda y Miranda, por prestarme su tiempo, por su comprensión, por estar siempre conmigo en todo momento y porque al igual que por mi esposo sin ellas este trabajo no tendría importancia.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por los cimientos que pusieron en mí y que ahora permiten mi desarrollo profesional.

A la Dra. Martha Georgina por brindarme su amistad y por dedicarme su tiempo en cualquier momento durante el desarrollo y la terminación de este proyecto.

A todos mis profesores, por sus conocimientos otorgados en beneficio de mi superación y por su apoyo en todo momento.

A mis asesores, Dr. Javier García Velasco y Dra. Guadalupe Garibay Chávez, por brindarme parte de su tiempo cuanto el trabajo lo requería.

Al personal administrativo y académico de la Escuela Preparatoria no. 8 por su apoyo incondicional al permitirme acceso total a las áreas del plantel en cualquier momento.

A mis amigos Keny y Marco por su apoyo en el momento que este trabajo lo requería.

El equipo de medición que se utilizó en el presente trabajo fue proporcionado por el Laboratorio de Salud Ambiental, de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental del Departamento de Ciencias Ambientales del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara.

ÍNDICE	PÁGINA
1.- Introducción.....	1
2.- Objetivos.....	4
3.- Marco teórico.....	5
3.1 El sonido.....	5
3.1.1 Velocidad del sonido.....	5
3.1.2 Percepción de ondas sonoras.....	5
3.1.3 Intensidad del sonido.....	6
3.1.4 Doble efecto en la dirección y distancia de transmisión.....	6
3.2 El ruido.....	6
3.2.1 Características del ruido.....	7
3.2.2 Fuentes de ruido.....	7
3.2.3 Niveles permisibles de ruido.....	8
3.2.4 Como se mide el ruido.....	10
3.3 ruido y salud.....	11
3.3.1 Efectos fisiológicos del ruido.....	11
3.3.1.1 Efectos en el oído.....	15
3.3.1.2 Ruidos que pueden producir pérdida de la audición.....	18
3.3.2 Efectos no fisiológicos del ruido.....	18
3.3.2.1 Interferencia con la comunicación oral.....	19
3.3.2.2 Perturbación del sueño.....	19
3.3.2.3 Efectos psicológicos del estrés ambiental.....	20
3.3.3 Otros efectos del ruido.....	20
3.4 Ruido y salud ambiental.....	21
3.4.1 Análisis de ruido en la Agenda XXI.....	21
3.4.2 El ruido como factor de degradación ambiental.....	22
3.4.3 Factores ambientales ligados al aprendizaje.....	23
3.4.4 Percepción social y contaminación.....	25
3.5 Bases para caracterizar el problema de ruido.....	26
4.- Metodología.....	28
4.1 Determinación del área de estudio.....	28
4.2 Equipo de medición.....	29
4.3 Selección de los puntos de medición.....	30
4.4 Realización de medición al interior de la escuela.....	31

4.5 Determinación del área de estudio.....	31
4.6 Realización de medición en el interior de la escuela.....	31
4.7 Realización de medición en el periférico	31
4.8 Realización de las mediciones en los salones	31
4.9 Realización de las mediciones en los pasillos.....	32
4.10 Elaboración de mapas de ruido.....	32
4.11 Aplicación de la encuesta.....	32
4.12 Criterios de selección de la muestra.....	33
4.13 Caracterización de la vegetación.....	33
4.14 Integración de la base de datos.....	33
4.15 Análisis estadístico.....	33
4.16 Presentación de los resultados.....	34
5.- Resultados.....	35
5.1 Descripción de la zona de estudio.....	35
5.2 Caracterización de los puntos de medición.....	38
5.3 Resultados de las mediciones en el interior de la escuela.....	39
5.4 Resultado de la medición en periférico.....	56
5.5 Resultados de las mediciones dentro de los salones.....	57
5.6 Resultados de las mediciones en los pasillos.....	59
5.7 Flujo vehicular en periférico.....	60
5.8 Mapa de niveles de ruido en el interior de la escuela.....	61
5.9 Mapa de los niveles de ruido en periférico.....	64
5.10 Mapa de niveles de ruido dentro de los salones.....	65
5.11 Mapa de niveles de ruido en los pasillos.....	68
5.12 Análisis de la encuesta.....	72
5.13 Caracterización de la vegetación.....	93
6.- Discusión.....	97
7.- Conclusión.....	101
8.- Recomendaciones.....	103
9.- Bibliografía	104
10.- Anexos	106

GRÁFICAS

1. Turno.....	72
2. Grupo.....	73
3. Grado.....	73
4. Escolaridad del padre.....	74
5. Ocupación del padre.....	74
6. Escolaridad de la madre.....	75
7. Ocupación de la madre.....	75
8. Edad.....	76
9. Sexo.....	76
10. Tiempo libre.....	77
11. Deportes.....	77
12. Problemas de salud.....	78
13. Cual problema de salud.....	78
14. Enfermedades familiares.....	79
15. Disminución de promedio.....	79
16. Rendimiento escolar.....	80
17. Atribución.....	80
18. Área del salón.....	81
19. Cambio de lugar.....	81
20. Problema ambiental.....	82
21. Ruido como interferencia en la comunicación maestro-alumno.....	83
22. Ruido como interferencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	83
23. Escuela ruidosa.....	84
24. Fuentes de ruido.....	85
25. Alumno ruidoso.....	86
26. Zona ruidosa.....	86
27. Actividades ruidosas.....	87
28. Cuales actividades.....	87
29. El ruido es molesto.....	88
30. Ruido más molesto.....	88
31. Malestares por ruido.....	89
32. Control de ruido.....	90
33. Participación en el control de ruido.....	90
34. Formas de participación.....	91
35. Ruido.....	91
36. Medición del ruido.....	92
37. Conocimiento de la medición del ruido.....	92
38. Que hacer.....	93

TABLAS

1. Valores de Nivel Sonoro Continuo Equivalente en dB(A) que se sugieren en diferentes recintos.....	8
2. Escala de decibeles con relación a ciertas acciones cotidianas y algunas referencias de posibles daños al ciudadano.....	11
3. Ruidos que pueden producir pérdida de la audición ya sea inmediata o con el transcurso del tiempo.....	18
4. Propuestas que pueden permitir mayores posibilidades de atención a los problemas de ruido.....	26
5. Total de alumnos por grupo en el turno matutino.....	32
6. Total de alumnos por grupo en el turno vespertino.....	32
7. Caracterización de área verde, punto 1.....	39
8. Caracterización de área verde, punto 2.....	40
9. Caracterización de área verde, punto 3.....	41
10. Caracterización de área verde, punto 4.....	42
11. Caracterización de área verde, punto 5.....	43
12. Caracterización de área verde, punto 6.....	44
13. Caracterización de área verde, punto 7.....	45
14. Caracterización de área verde, punto 8.....	46
15. Caracterización de área verde, punto 9.....	47
16. Caracterización de área verde, punto 10.....	48
17. Caracterización de área verde, punto 11.....	49
18. Caracterización de área verde, punto 12.....	52
19. Caracterización de área verde, punto 15.....	53
20. Registro de los datos obtenidos dentro de la escuela en los diferentes turnos.....	54
21. Registro de los datos obtenidos en el periférico en ambos turnos.....	55
22. Registro de los datos obtenidos en los salones en los diferentes turnos.....	57
23. Registro de los datos obtenidos en los pasillos fuera de los salones en los diferentes turnos.....	58
24. Registro del flujo vehicular y las rutas de camiones de periférico en ambos turnos.....	59
25. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado dentro de la escuela, matutino.....	61
26. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado dentro de la escuela, vespertino.....	62
27. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en periférico.....	63
28. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en los salones, matutino.....	64

29. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en los salones, vespertino.....	66
30. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en los pasillos, matutino.....	67
31. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en los pasillos, vespertino.....	69
32. Frecuencias y porcentajes de los días en los que se aplicó la encuesta.....	94
33. Frecuencias y porcentajes del promedio de calificaciones.....	94
34. Frecuencias y porcentajes de los elementos que influyen para la dedicación en clase.....	95

CUADROS

1. Nivel máximo permisible de emisión de ruido en hospitales, guarderías, escuelas y asilos.....	10
2. Valores permitidos para vehículos automotores (Reglamento, LGEEPA, 1982).....	10
3. Límites máximos permisibles para fuentes fijas (NOM-01-ECOL-1994).....	10
4. Simbología para los mapas de ruido.....	60

MAPAS DE RUIDO

1. Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de la escuela en turno matutino.....	61
2. Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de la escuela en turno vespertino.....	62
3. Representación del nivel sonoro continuo equivalente en periférico, matutino..	63
4. Representación del nivel sonoro continuo equivalente en periférico, vespertino	63
5. Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de los salones en el turno matutino.....	64
6. Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de los salones En el turno vespertino.....	66
7. Representación del nivel sonoro continuo equivalente en los pasillos dentro De los salones.....	67
8. Representación del nivel sonoro continuo equivalente en los pasillos dentro de los salones.....	69

FIGURAS

1. Anatomía del oído humano.....	16
2. Relación del ruido con el ambiente económico y social.....	20
3. Diagrama de flujo para la metodología.....	27

FOTOGRAFÍAS

1. Sonómetro marca Quest, modelo 1900/2900 (tipo II).....	28
2. Sonómetro marca Brüel-Kjaer modelo 2230 tipo 1.....	29
3. Foto satelital de la Escuela preparatoria no. 8.....	36
4. Foto satelital de la Escuela preparatoria no. 8 mostrando los puntos de medición dentro de la escuela.....	37
5. Punto 1 de muestreo para los niveles de ruido.....	39
6. Punto 2 del muestreo para los niveles de ruido.....	40
7. Punto 3 del muestreo para los niveles de ruido.....	41
8. Punto 4 del muestreo para los niveles de ruido.....	42
9. Punto 5 del muestreo para los niveles de ruido.....	43
10. Punto 6 del muestreo para los niveles de ruido.....	44
11. Punto 7 del muestreo para los niveles de ruido.....	45
12. Punto 8 del muestreo de los niveles de ruido.....	46
13. Punto 9 del muestreo para los niveles de ruido.....	47
14. Punto 10 del muestreo de los niveles de ruido.....	48
15. Punto 11 del muestreo de los niveles de ruido.....	49
16. Punto 12 del muestreo de los niveles de ruido.....	50
17. Punto 13 del muestreo de los niveles de ruido.....	51
18. Punto 14 del muestreo de los niveles de ruido.....	52
19. Punto 15 del muestreo para los niveles de ruido.....	53
20. Periférico.....	55

CAPITULO I.

INTRODUCCIÓN

El aumento en la densidad de las poblaciones humanas ha generado que la distribución de estas no se presente de una manera equilibrada, ya que los asentamientos existen sobrepasando el 50% de esta densidad en las zonas entre el Ecuador y los Trópicos por razones de mejores condiciones climáticas, mayor diversidad de alimentos, entre otras; lo cual genera que las ciudades importantes ubicadas en estas latitudes sean las mayormente pobladas, entre estas esta el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México, la Zona Metropolitana de Monterrey y Puebla.

Las concentraciones de la población en las zonas urbanas crea la necesidad de aumentar los servicios básicos como son las redes de agua potable y alcantarillado, los servicios de Luz eléctrica, el aumento de empresas generadoras de empleos (maquiladoras, constructoras, de transporte, etc.), la construcción de escuelas, entre otros.

La construcción de escuelas es esencial ya que toda la población merece tener una educación integral para poder enfrentarse a los problemas contemporáneos. El crecimiento acelerado de las poblaciones y las necesidades económicas propias de cada ciudad, propicia que los centros educativos no siempre se construyan en el lugar más adecuado, sino que se ubican muy cercanas a centros deportivos, a calles, a grandes avenidas, con el fin entre otras cosas de tener vías de comunicación lo más cercano posibles, esto genera que las condiciones para los asistentes a estos centros no sean las mejores ya que se encuentran expuestos a sonidos con decibeles muy altos que sobrepasan las condiciones adecuadas para el oído humano afectando en gran medida el grado de concentración tanto de los estudiantes como de los profesores, además el nivel de comunicación, entre unos y otros ya que se tiene que gritar en muchas ocasiones para poder ser escuchados.

El efecto principal del ruido en los centros educativos es la interferencia de la comunicación, pilar fundamental sobre el que se sientan el proceso de enseñanza-aprendizaje (Herranz, 2001).

Cada vez se le da más importancia a los efectos del ruido en las zonas escolares, en los últimos años se han realizado estudios a nivel mundial relacionados con el ruido y sus diferentes efectos en la población estudiantil. En un estudio realizado por (Herranz, 2001), resalta tres factores fundamentales por parte de los docentes en los centros escolares:

1. La constante interferencia provocada por el ruido en la comunicación.
2. El hecho de que los profesores pasan todo el tiempo que dura la jornada escolar en un mismo espacio -la clase- hallándose expuestos de forma constante al ambiente de ruido.
3. El tipo de trabajo desarrollado -la enseñanza- que requiere una elevada atención y concentración

Los estudios realizados con la población escolar, tanto a nivel nacional como internacional, han mostrado que la exposición continua a elevados niveles de ruido puede incidir de manera significativa en las aptitudes de atención y discriminación auditiva, así como en determinados aprendizajes y de manera especial en la lectura.

El ruido ambiental proceda de donde proceda conlleva interferencia en los procesos de comunicación y en los procesos cognitivos, también se ha observado que los alumnos que asisten a centros educativos ruidosos son más inquietos y bulliciosos. El impacto resulta especialmente crítico en los niños ya que tienen menos recursos para suplir las lagunas que genera el ruido en la comunicación.

Los ruidos destacan como uno de los factores estresantes más relevantes en el lugar de trabajo. Sobre todo con respecto a los trastornos cardiovasculares. El ruido es considerado como un factor de riesgo para la salud, conduciendo a la aparición de ciertos trastornos característicos, tales como hipertensión, enfermedades coronarias y cambios bioquímicos (Cyril, 1997)).

En tiempos modernos el ruido se reconoce como un problema grave de salud, aunque las molestias provocadas por el ruido se conocen desde la antigüedad. Los vehículos automotores son un importante generador de ruido para el entorno lo cual es tomado en consideración por los fabricantes de automotores en la planificación del transporte. En años recientes mucho ha sido logrado en la industria automovilística, como lo es en la construcción de motores que produzcan menos ruido y mejores silenciadores de escape. Sin embargo, una fuente dominante del ruido del coche es debido al contacto de la llanta al rodar en el camino. Experimentos más recientes han mostrado también que aún un pasajero de coche puede ser molestado por el ruido dentro del automóvil. (El Diario de la psicología, 2001).

De manera complementaria también, la población en general se expone a unos niveles de ruido que oscilan entre los 35 y los 85 decibelios (dB(A)), pero no todos los individuos de una población perciben la molestia causada por el ruido de la misma forma, ello se debe tanto a las propias condiciones físicas del ruido como a complejas reacciones subjetivas que no permiten prever de antemano la importancia de la molestia para una persona determinada. No obstante, estudios muestran que por debajo de 45 dB (A) de nivel sonoro equivalente, nadie se siente molesto, cuando el ruido alcanza los 55 dB(A) un 10% de la población siente molestias y todo el mundo la siente para un ruido de 85 dB(A). (Sanz Sa, 1987) (Sánchez 2004).

En 1994, las cifras proporcionadas por el centro National Center for Health Statistics de los EE.UU. muestran que en un 33,7% de los casos el ruido aparece como causa principal para padecer problemas de audición o sordera. Un 28 % manifiesta que la pérdida de audición que sufre se debe a la edad, mientras que un 17,1 % comenta que la pérdida de audición se debe a una infección o herida. Tan sólo un 4,4% informa que la pérdida de audición es de nacimiento. En el 16,8% de los casos de mala audición, la alteración se produjo por otros motivos, incluyendo enfermedades hereditarias que no estaban presentes al nacer.

La percepción que pueda expresar la población que acude a centros de enseñanza es de gran importancia ya que de esto depende en gran medida la búsqueda de posibles soluciones a los problemas generados por ruido.

La percepción al ruido de algunos profesores que imparten clases en centros de enseñanza media superior es que los vehículos de transporte urbano y de carga producen ruidos muy altos, junto con los estudiantes que se encuentran en los pasillos, lo cual es molesto para ellos ya que entorpece el proceso de enseñanza- aprendizaje, porque necesitan hablar más fuerte ocasionándoles dolor en la garganta y cansancio, al mismo tiempo que los alumnos pierden la concentración.

El presente trabajo está dirigido a la población de la preparatoria no. 8 de la Universidad de Guadalajara, ya que este Centro estudiantil se encuentra establecido en un eje vial muy transitado (periférico norte), con el fin de conocer los problemas que se vienen presentando por causa del ruido y aportar posibles soluciones para disminuir los problemas de salud y aprendizaje generados por el ruido, en éste centro de estudios. Se midieron un total de 15 puntos dentro de la escuela cuyos niveles fluctúan entre 52.52 dBA y 69.29 dBA; 13 dentro de los salones con fluctuaciones entre sus niveles de 48.00 a 68.75 dBA y 13 mediciones en los pasillos, afuera de los salones, cuyos decibeles fluctuaron entre 52.51 y 6.75 dBA. La población estudiantil percibe que el ruido es un problema de contaminación ambiental dentro de la escuela y que además de interferir en el proceso de enseñanza-aprendizaje altera su salud.

Este estudio es un proyecto que tiene como objetivo fundamental el caracterizar los niveles de ruido en la preparatoria 8 para la generación de mapas de ruido de la zona e identificar condiciones críticas para la atención y prevención de los diferentes problemas que se puedan generar por el ruido.

Los problemas de salud que genera el ruido son fuente de preocupación, ya que la población de los centros escolares presenta problemas que recaen en el aprendizaje de los estudiantes, lo cual merma el desarrollo no solo de escuelas sino que esto provoca problemas a nivel Nacional que obstaculizan del desarrollo.

CAPÍTULO II. OBJETIVOS

GENERALES

- Analizar las condiciones de exposición a niveles de ruido en la preparatoria 8 de la Universidad de Guadalajara.
- Investigar sobre la percepción de ruido por los estudiantes

PARTICULARES

- Identificar condiciones críticas de ruido en la preparatoria 8.
- Caracterizar los niveles de ruido presentes.
- Generar mapas de diagnóstico de los niveles de ruido en la preparatoria 8.
- Analizar la percepción social en función de los niveles de ruido registrados.

CAÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1 Sonido

El sonido es una onda mecánica longitudinal que se propaga a través de un medio físico. Para los fisiólogos el sonido son las sensaciones auditivas producidas por perturbaciones longitudinales en el aire (Tippens, 2001).

La acústica es la rama de la física que estudia la producción y propagación del sonido. En ellas se explica que cuando el sonido tiene una cierta duración de vibraciones y llega a nuestro oído en forma clara, articulada, agradable, se llama sonido musical (Agudelo, 1996)

Las ondas sonoras son ondas longitudinales que viajan en un medio gaseoso, líquido o sólido. Las ondas sonoras más sencillas son las senoidales, con frecuencia, amplitud y longitud de onda definidas. El oído humano es sensible a ondas en el intervalo de frecuencia de 20 a 20,000 Hz, llamado intervalo audible, pero también se usa el término sonido para ondas similares con frecuencias mayores (ultrasónicas) y menores (infrasónicas). Las ondas sonoras suelen dispersarse en todas las direcciones a partir de la fuente del sonido. Con una amplitud que depende de la dirección y distancia desde la fuente (Freedman, 1996).

Las ondas sonoras pueden describirse en términos de variaciones de presión en diversos puntos. En una onda sonora senoidal en el aire, la presión fluctúa por arriba y por debajo de la atmosférica (Pa) en forma senoidal con la misma frecuencia que los movimientos de las partículas del aire. El oído humano actúa detectando tales variaciones de presión. Una onda sonora que entra el canal auditivo ejerce una presión fluctuante sobre un lado del tímpano, el aire del otro lado, comunicado con el exterior por la trompa de Eustaquio, esta a presión atmosférica. La diferencia de presión entre ambos lados del tímpano lo mueve (Freedman, 1996).

3.1.1 La velocidad del sonido

La velocidad del sonido se puede medir directamente determinando el tiempo que tardan las ondas en moverse a través de una distancia conocida. En el aire, a 0°C, el sonido viaja a una velocidad de 331 m/s. Los materiales más elásticos permiten mayores velocidades de onda, mientras que los materiales más densos retardan el movimiento ondulatorio (Tippens, 2001).

3.1.2 Percepción de ondas sonoras

Las características físicas de una onda sonora tienen una relación directa con la percepción de ese sonido por oyente. A una frecuencia dada, cuando mayor sea la amplitud de presión de una onda sonora sensorial, mayor es el volumen percibido. La relación entre la amplitud de presión y el volumen no es sencilla y varía de una persona a otra. Un factor importante es que el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias de la gama audible. Un sonido a una frecuencia puede parecer más fuerte que otro con igual amplitud de presión a una frecuencia distinta. El volumen percibido también depende de la salud del oído.

Es natural que con la edad se pierda la sensibilidad a altas frecuencias, y esto puede agravarse por niveles de sonido excesivos. Estudios han demostrado que muchos músicos de rock jóvenes han sufrido daños permanentes y tienen un oído típico de personas de 65 años. Los auriculares empleados con alto volumen representan una amenaza similar para el oído.

La frecuencia de una onda sonora es el factor primordial que determina el tono de un sonido, la calidad que nos permite clasificarlo como agudo o grave. Cuanto más alto sea la frecuencia del sonido (dentro de la gama audible), más agudo será el tono percibido. La amplitud de presión también ayuda a determinar el tono. Cuando un oyente compara dos ondas sonoras senoidales con la misma frecuencia pero diferente amplitud de presión, aquella con mayor amplitud suele percibirse como más fuerte pero también un poco más grave (Freedman, 1996).

3.1.3 Intensidad del sonido

Las ondas sonoras constituyen un flujo de energía a través de la materia. La intensidad sonora es la potencia transferida por una onda sonora a través de la unidad de área normal a la dirección de la propagación. La rapidez a la cual fluye la energía es la potencia de una onda, la intensidad puede relacionarse con la potencia por unidad de área que pasa por un punto dado.

La intensidad de audición representa el patrón de la intensidad mínima para que un sonido sea audible (Tippens, 2001).

3.1.4 Doble efecto en la dirección y distancia de transmisión

La dirección por la cual los sonidos vienen tiene una importante reacción en la orientación de los que los escuchan. Juzgando la dirección dependiendo la intensidad relativa y el tiempo de llegada del sonido a los dos oídos.

El sonido se propaga desde una fuente, esta intensidad disminuye con la distancia. Debido a factores parecidos a la atmósfera local, variaciones de la temperatura u obstrucciones de los edificios las ondas del sonido pueden ser desviadas de la dirección original (Burns, 1993, Palafox, 2002).

La relación entre la amplitud de presión y el volumen no es sencilla y varía de una persona a otra. Un factor importante es que el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias de la gama audible. Un sonido a una frecuencia puede parecer más fuerte que otro con igual amplitud de presión a una frecuencia distinta. El volumen percibido también depende de la salud del oído (Freedman, 1997).

3.2 El ruido

Vibraciones que son demasiado cortas, o bien, confusas, inarticuladas e irregulares, afectan y excitan nuestro nervio auditivo con un sonido difuso y molesto se denomina ruido. El ruido es una combinación de todas las frecuencias. Una melodía sonada a todo volumen en la radio puede resultar muy agradable para una familia en su casa, pero es una molestia para los vecinos que están intentando dormir; no es deseada; es ruido.

El ruido es un sonido no deseado. También puede definirse como el sonido, generalmente de naturaleza aleatoria, cuyo espectro no exhibe componentes de frecuencia diferenciables.

El ruido ambiental es el ruido asociado con un ambiente determinado y suele estar compuesto de sonidos de muchas fuentes, próximas y lejanas (es un compuesto de muchas fuentes de ruido) (Cyril, 1997).

El ruido es uno de los contaminantes más sutiles con los que el ser humano inunda el mundo. No se ve, no tiene olor o color, no deja rastro, sin embargo puede generar molestia, problemas de salud o sordera en las personas sometidas a ruido constante excesivo (Beristain, 1998).

El ruido produce efectos, directamente relacionados con la calidad de vida, además de otros de caracteres fisiológicos y psicológicos, y que desafortunadamente han sido muy poco estudiados hasta la fecha. El ruido puede provocar o incrementar la probabilidad de generar síntomas relacionados con cualquier condición nerviosa, especialmente si una persona estuviera predispuesta a ello, efectos tales como irritabilidad, agresividad, fatiga, desajustes emocionales y conflictos de carácter social son frecuentes (Palafox, 2002, Beristain, 1998).

3.2.1 Características del ruido

El ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes:

- Es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.
- Se percibe sólo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto. Esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor (Sánchez, 2004).

3.2.2 Fuentes de ruido

La contaminación acústica es el conjunto de sonidos y ruidos que circulan a nivel aéreo por las calles de una población. Como generalmente las ciudades poseen gran cantidad de elementos generadores de ruido, como suelen ser el tránsito e industrias, se produce en conjunto un alto nivel sonoro que puede llegar a perjudicar la integridad física y psíquica del habitante urbano. El oído humano sólo puede soportar ciertos niveles máximos de ruido, sin embargo el nivel que se acumula en las regiones centrales de la ciudad en reiteradas ocasiones supera ese máximo. Algunos ruidos de la ciudad se encuentran por encima del "Umbral del dolor" (por encima de los 120 dB).

Las manifestaciones de ruido en la vida diaria en la mayoría de las grandes ciudades provienen principalmente del tráfico vehicular y en segundo termino de las actividades industriales y de la construcción.

En este sentido cabe mencionar que las disposiciones de las autoridades en materia Ambiental y de Seguridad e Higiene del Trabajo realizan esfuerzos, encaminados a su conocimiento, diagnóstico, metodología, al igual que opciones de control y prevención a la exposición en los recintos industriales, sus beneficios al aplicarse de la mejor manera son visibles particularmente en el incremento del rendimiento laboral (Delgadillo, 2001).

La reducción de riesgos y accidentes de trabajo y en general mejores condiciones laborales para el obrero, se presenta en la tabla.

Tabla 1. Valores de Nivel Sonoro Continuo Equivalente en dB(A) que se sugieren en diferentes recintos.

AMBIENTE	RANGO EN dB(A) CONSIDERADOS COMO ACEPTABLES
Fábricas (ingeniería pesada)	55-75
Fábricas (ingeniería ligera)	45-65
Cocinas	40-50
Piscinas, áreas de deporte	35-50
Centros comerciales, tiendas	35-45
Restaurantes, bares, cafeterías, cantinas	35-45
Oficinas mecanizadas	40-50
Oficinas de uso general	35-45
Oficinas privadas, bibliotecas, salones de clase	30-50
Viviendas, dormitorios	25-35
Hospitales, teatros, guarderías	25-35
Cinemas	30-35
Salas de asamblea, iglesias	25-30
Salas de concierto	20-25
Estudios de grabación y radiodifusión	15-20

Fuente: Delgadillo, 1998

3.2.3 Niveles permisibles de ruido en zonas urbanas

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) Y LA Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994 para fuentes fijas, establecen el siguiente criterio que se detalla a continuación:

El artículo 165 se encarga de la prohibición de ruido por vibraciones, energía eléctrica, lumínica y contaminación usual que rebasan los límites máximos establecidos en las normas mexicanas establecidas. Será de competencia de la Secretaría de Salud y de las autoridades federales o locales, las que tomarán las medidas pertinentes para quienes transgredan dichos límites.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido, del 13 de enero de 1995.

Artículo 1º El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tienen como objeto proveer en la esfera administrativa, el cumplimiento de la Ley Federal de Protección al ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido proveniente de fuentes contaminantes artificiales.

Artículo 2º La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Capítulo 2

Definiciones

Emisión de ruido. Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante.

Banda de frecuencia: Intervalo de frecuencia donde se presentan componentes preponderantes de ruido.

Bel: Índice empleado en la cuantificación de la diferencia de los logaritmos, decimales de dos cantidades cualquiera.

Ciclo: Cada uno de los movimientos repetidos de una vibración simple.

Decibel (A): Decibel sopesado con una malla de ponderación (A); su símbolo es dB (A).

Frecuencia: Número de ciclos por unidad de tiempo de un tono puro; su unidad es el hertz cuyo símbolo es Hz.

Nivel de presión acústica: Relación entre la presión acústica de un sonido cualquiera y una presión acústica de un sonido cualquiera y una presión acústica de referencia. Equivalente a 10 veces la referencia, que es de 20 micro-pascales.

Nivel equivalente: Nivel de presión acústica uniforme y constante que contiene la misma energía del ruido producido en forma fluctuante por una fuente durante un periodo de observación.

Presión acústica: Incremento en la presión atmosférica debido a una perturbación acústica cualquiera.

Peso bruto vehicular: Peso vehicular más la capacidad de pasaje ya7o carga útil del vehículo, según la especificación del fabricante.

Responsable de fuente de contaminación ambiental o defecto de ruido: Toda persona física o moral, pública o privada que sea responsable legal de la operación, funcionamiento o administración de cualquier fuente que emita ruido contaminante.

Ruido: Todo ruido contaminante que moleste o perjudique a las personas.

Dispersión acústica: Fenómeno físico consistente en que la intensidad de la energía disminuye a medida que se aleja de la fuente.

En el Artículo 19 específicamente se señala que los circos, ferias y juegos mecánicos que se instales en la cercanía de centros hospitalarios, guarderías, escuelas, asilos, lugares de descanso y otros sitios donde el ruido entorpezca cualquier actividad, se deberán ajustar a un nivel máximo permisible de emisión de ruido de 55 dB (A). Este nivel se medirá en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio afectado durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

Cuadro 1. Nivel máximo permisible de emisión de ruido en hospitales, guarderías, escuelas y asilos.

Nivel máximo permisible
55 dB (A)

Artículos 20 al 27 los manejará la SSA por efectos de ruidos en obras públicas, planificación y control de obra pública, fuentes fijas, señalización de zonas de restricción o temporal, amplificadores, construcción de aeródromos, aeropuertos, normativa de vuelos y aeronaves, control de contaminación de transporte ferroviario, restricción de uso de silbatos, bocinas y campanas dentro de zonas urbanas.

Artículo 28° Las autoridades de tránsito tomarán en cuenta la opinión de la SSA para la aplicación de rutas horarios y límites de velocidad de los servicios públicos de transporte para el control de la contaminación de ruido.

Artículo 29° Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dBA.

Cuadro 2. Valores permitidos para vehículos automotores (reglamento LGEEPA, 1982).

Peso bruto vehicular	Hasta 3,000 Kg	Más de 3,000 kg y Hasta 10,000 kg	Más de 10,000 kg
Nivel máximo permisible dB (A)	79	81	84

Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico. Para el caso de las motocicletas, bicicletas y triciclos motorizados, el nivel máximo permisible será de 84 dB (A), este será medido de 7.5 m de distancia de la fuente por método dinámico (reglamento LGEEPA, 1982).

NOM-ECOL-1994 contiene los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas y el correspondiente sistema de medición.

Cuadro 3. Límites máximos permisibles para fuentes fijas (NOM-081-ECOL-1994)

Horario	Límites máximos permisibles de ruido en dBA
De 6:00 a 22:00	68 dBA
De 22:00 a 6:00	65 dBA

3.2.4 Como se mide el ruido

El ruido se mide por su intensidad y frecuencia. La intensidad se mide en decibeles, cuyo símbolo es dB. El oído es sensible a una gama muy amplia de intensidades, suele usarse una escala de intensidad logarítmica.

El decibelio (dB) es una unidad de nivel que denota la relación entre dos cantidades que son proporcionales en su potencia. El número de decibelios que corresponde a esta relación es 10 veces el logaritmo (de base 10) de la razón de dos cantidades.

Las presiones de razón sonora no siempre son proporcionales a las razones de potencia correspondientes, pero es práctica habitual ampliar el uso de esta unidad (dB) a tales casos (Cyril, 1997).

El nivel de intensidad del sonido L_1 de una onda sonora está definido por la ecuación:

$$L_1 = (10 \text{ dB}) \log I / I_0$$

En esta ecuación, I_0 es una intensidad de referencia que se toma como 10^{-12} W/m^2 , aproximadamente el umbral del oído humano a 1000 Hz. Los niveles de intensidad del sonido se miden en decibeles, abreviado dB. Un decibel es 1/10 de un bel, unidad así llamada en honor a Alexander Graham Bell. El bel es demasiado grande para casi todos los fines, así que el decibel es la unidad usual de nivel de intensidad de sonido.

Si la intensidad de una onda sonora es igual a I_0 o 10^{-12} W/m^2 , su nivel de intensidad de sonido es de 0 dB. Una intensidad de 1 W/m^2 cuadrados corresponde a 120 dB.

Como el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias de la gama audible, algunos medidores de nivel de sonido ponderan las diversas frecuencias desigualmente. Un esquema así da pie a la llamada escala dBA; esta escala da menos importancia a las frecuencias bajas y muy altas, donde el oído es menos sensible (Freedman, 1996).

La siguiente tabla da los niveles de intensidad de sonido en decibeles de varios sonidos comunes.

Tabla 2. Escala de decibeles con relación a ciertas acciones cotidianas y algunas referencias de posibles daños al ciudadano.

<i>Fuente</i>	<i>Decibeles</i>	<i>Nivel de molestia o daño</i>
Cohete Saturno	150	Sordera
Jet al despegar	140	Doloroso (135)
Avión a 200 m de altura	130	Perjudicial

Fuente: Tamayo, 1997.

La intensidad de un sonido disminuye cuando el oyente se aleja de la fuente sonora. En virtud de la notación logarítmica de los decibeles, el amplio intervalo de intensidades a niveles de intensidad se reduce a un espectro de 0 a 120 dB. La escala no es lineal sino logarítmica. Un sonido de 40 dB es mucho más que el doble de intensidad de un sonido de 20 dB. Un sonido que es 100 veces más intenso que otro es tan sólo 20 dB mayor (Tippens, 2001).

3.3 Ruido y salud

En el diseño y la construcción de los diferentes espacios en los que el hombre se desarrolla ya sean dedicados al esparcimiento, a la vivienda, al trabajo, a la educación, entre otros se piensa en mantener ambientes sanos debido al interés que actualmente se tiene respecto al creciente índice en las enfermedades relacionadas con las malas condiciones encontradas en los ambientes donde se desarrollan las diferentes sociedades.

Por lo tanto, con espacios adecuados se mantendrá ese equilibrio tanto buscado para que exista un verdadero equilibrio entre la salud - enfermedad de las personas que forman arte de esos espacios en los diferentes momentos del día.

El ruido ambiental es una molestia para muchas personas, especialmente por su interferencia con la comunicación verbal, distracción en actividades que requieren de concentración o disturbio en el sueño entre otros. En este caso la posibilidad de que el ruido ambiental produzca efectos negativos sobre la salud humana ha estimulado la investigación en este campo y ha constituido una motivación importante para la lucha contra la contaminación acústica. Es interesante referir que si bien están determinados los efectos perjudiciales de la exposición a niveles elevados de ruido en los medios laborales, sobre la capacidad auditiva de los trabajadores expuestos, aun es un tanto incierta la relación causal entre el ruido tanto de origen ocupacional como comunitario y los posibles efectos no auditivos (Delgadillo, 2001, Miedema, 2001).

3.3.1 Efectos Fisiológicos del ruido en los seres humanos

Efectos a corto plazo

La gama de efectos a corte plazo va desde aquellos que duran poco más que el estímulo (ejemplo, un parpadeo producido por un sonido corto, un explosivo), hasta aquellos que persisten durante minutos. Pueden producirse casos excepcionales en esta clasificación, por ejemplo; efectos posteriores asociados tales como fatiga, dolor de cabeza u otros fenómenos residuales persisten, quizá durante horas. Por ello, un sistema de clasificación totalmente riguroso es imposible.

Los efectos fisiológicos del ruido a corto plazo pueden describirse adecuadamente es tres categorías de respuesta frente a ruido sin significado o no identificado: 1) respuesta de sobresalto, resultado de un estímulo sonoro de suficiente intensidad y rapidez de aparición; 2) reflejo de orientación, es la respuesta a un estímulo no familiar, que es por tanto evaluado como un daño potencial. Las respuestas de este reflejo son un instrumento de alerta para asegurar una respuesta adecuada del sistema nervioso y 3) reflejo de defensa, provocado por un estímulo sonoro intenso que se interpreta como dañino. Supone una preparación para defensa, ataque o huida.

Reflejos respiratorios:

El mecanismo respiratorio es un elaborado sistema de control reflejo diseñado para regular el contenido gaseoso de la sangre, incluyendo las presiones gaseosas parciales de dióxido de carbono y oxígeno, y para estabilizar varios aspectos de la química sanguínea.

La respiración puede verse influida por un corte estímulo sonoro repentino. Los experimentos con sujetos humanos muestran que después de pulsaciones cortas (2 segundos) de tonos con frecuencia de 1000Hz, a niveles de presión sonora de 70, 90 y 120 dB, se producen movimientos respiratorios mayores y más lentos que, en algunos casos, alcanzan el máximo entre 15 y 20 segundos después del inicio del tono. La magnitud del efecto varía directamente con los niveles de presión sonora de los estímulos (Cyril, 1997).

Tasa cardíaca y presión sanguínea:

En la exposición a una amplia gama de ruidos, que se extienden a lo largo de una gama de nivel sonoro con ponderación A de unos 90 dB (A), las apariciones repentinas parecen producir un moderado aumento de latencia corta de la tasa cardíaca, seguido de una vuelta multifásica al nivel previo a la estimulación en segundos. Algunas características de habituación parecen asociadas con las características de la frecuencia del estímulo (Cyril, 1997).

Cambios en la circulación periférica:

Se produce constricción de los vasos cutáneos, pero varios aspectos, incluyendo la naturaleza de los acontecimientos fisiológicos subyacentes y la cuestión principal del posible daño de estos acontecimientos para la persona, siguen siendo en algunos aspectos poco claros. Aparentemente, existen una vasoconstricción cutánea de nivel moderado, que empieza a ser detectable, por ejemplo, durante presentaciones cortas (unos 20 segundos) de ruido de banda ancha a niveles de presión sonora de aproximadamente 70 dB en un fondo de silencio.

La vasoconstricción alcanza reducciones de amplitud del pulso dactilar del 21 al 64 por 100 por debajo de la observada en condiciones de reposo, a niveles de presión sonora de aproximadamente 100 dB (Cyril, 1997).

Respuestas de la pupila ocular:

El sonido produce la dilatación de la pupila. Un ruido de banda ancha con un nivel de presión sonora de aproximadamente 75 dB es el nivel de ruido más bajo al que se observa la dilatación de la pupila, en tanto que con un nivel sonoro con ponderación B de 90 dB se describe una dilatación del diámetro pupilar del 5 por 100, durante estimulaciones de dos minutos de duración. Al cesar el ruido, se recupera rápidamente el diámetro pupilar previo. La dilatación varía con el nivel sonoro, pero el efecto disminuye durante la estimulación.

Efectos vestibulares:

Se ha observado que las tareas de equilibrio se ven alteradas por el ruido de banda ancha con niveles de presión sonora por encima de 100dB. A niveles de presión sonora por debajo de 100dB, estos descensos se producen sólo para exposiciones con niveles desiguales en los dos oídos (Cyril, 1997).

Pulmones y tracto respiratorio superior:

En sujetos expuestos a tres condiciones de ruido, tales;

- 1) Ruido impulsivo (1.3 milisegundos de disparo de pistola con un nivel máximo de presión sonora de 175 dB, 3 veces).
- 2) 8 minutos de ruido continuo con un nivel de presión sonora de 108 dB.
- 3) 2 minutos de una prueba de vuelo de una turbina de avión con un nivel de presión sonora entre 130 y 140 dB.

Con estos niveles sonoros, y sobre todo con ruido discontinuo, se puede detectar las siguientes reacciones de encendido / apagado de resistencia a la respiración: un aumento inicial de la resistencia indicando un reflejo constrictivo de los bronquios, seguido de un lento descenso como parte de un mecanismo regulador. Una larga historia de exposición al ruido ocupacional parece reducir la eficacia de los mecanismos de regulación respiratoria.

Reacciones bioquímica y endocrinológica:

La estimulación del nervio auditivo activa simultáneamente el sistema límbico a través del tronco cerebral y la formación reticular. Como cualquier otra carga estresante, esta activación se propaga desde el sistema hipotalámico-hipofiseal al sistema nervioso autónomo y a las glándulas endocrinas. No existe evidencia clara de que el ruido por debajo de niveles sonoros peligrosos para la audición conduzca a hiperactividad del sistema hipofiseal-endocrino. Respecto a las catecolamina, los resultados inequívocos acerca de que, en concreto, el efecto del vestido de adrenalina se ve significativamente aumentado por la exposición al ruido.

Esta reacción de estrés hormonal produce un aumento en la permeabilidad de la membrana y un descenso en la concentración de gradientes en las membranas celulares. Se ha demostrado las alteraciones de electrolitos inducidas por el estrés producido por el ruido.

Efectos a largo plazo:

Los efectos a largo plazo se miden en unidades de horas, días o mayores, con respuestas tales como la alteración en la tasa de secreción en la corriente sanguínea de sustancias (hormonas), de manera que modifiquen su concentración durante horas, días o más prolongadamente, con varias consecuencias funcionales reales o postuladas (Cyril, 1997).

Sordera e hipoacusia

La hipoacusia es un trastorno caracterizado por una pérdida o una disminución de la audición que puede afectar a uno u ambos oídos. En los niños no es un cuadro complicado de precisar siempre y cuando se realicen las observaciones necesarias para tal fin.

Alrededor de uno de cada mil niños padecen de sordera, reservándose la denominación de "sordo" para aquellos que poseen una hipoacusia severa en ambos oídos.

Además, se ha visto que algunos niños pierden su audición durante los primeros años de vida, por lo que la pesquisa de la hipoacusia no debe ser realizada solo en el recién nacido sino que también durante la infancia.

Si bien actualmente se cuenta con una serie de pruebas para comprobar la capacidad de audición desde etapas muy tempranas, lamentablemente, muchas hipoacusias severas no son detectadas antes de los dos o tres años de vida.

Clasificación

- Hipoacusia de conducción; son aquellas producidas como consecuencia de una alteración en el aparato de conducción del sonido (oído externo y oído medio).
- Hipoacusia perceptiva; se observa una alteración del sistema de percepción del sonido (oído interno, nervio auditivo, corteza cerebral, etc.).
- Hipoacusia mixta; en esta se combinan ambas.

Entre las causas de hipoacusias de conducción o de transmisión del sonido se destacan las alteraciones congénitas del pabellón de la oreja o del conducto auditivo externo, un tapón de cera o el impacto de un cuerpo extraño en dicho conducto; infecciones, como una otitis media aguda o crónica o una perforación del tímpano.

Las hipoacusias perceptivas pueden tener causas hereditarias, congénitas como la rubéola, sífilis o por ingesta de medicamentos (aminoglucósidos, quinina y alcohol entre otros) ingeridos por la madre durante el embarazo, deshidratación, infecciones (meningitis, paperas, varicela) adquiridas durante la infancia, exposición prolongada a ruidos intensos (trauma acústico) y la denominada presbiacusia, característica de los ancianos y asociada a trastornos circulatorios (Higashida, 1999).

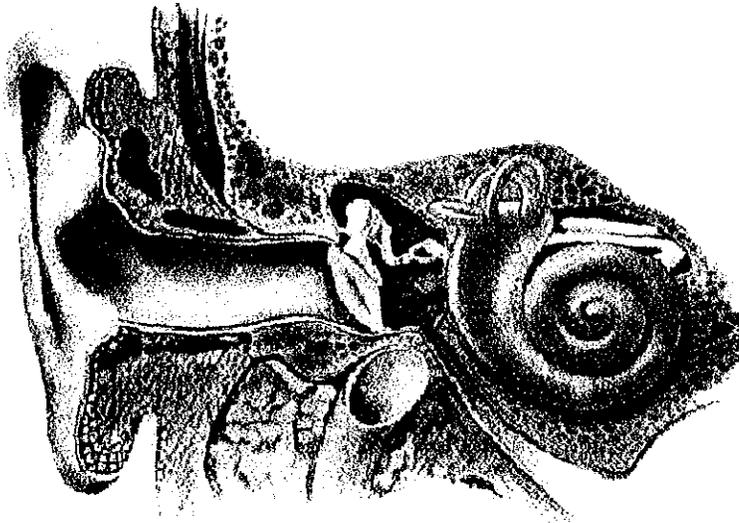
3.3.1.1 Efectos en el oído

El oído se constituye en intermediario entre la señal física, objetiva, constituida por la presión acústica y el elaborador de la sensación subjetiva, que es el cerebro. Así como el conocimiento amplio de su funcionamiento son necesarios para comprender los fenómenos relacionados con la audición, sus limitaciones y propiedades.

Cuando los oídos están expuestos a ruidos extremadamente fuertes, o a ruidos fuertes de manera prolongada, las estructuras del oído interno pueden dañarse, llevando a la pérdida de la audición producida por el ruido la cual es bastante común y afecta a alrededor de una tercera parte de los casi 30 millones de americanos que sufren de pérdida de la audición. Según la Academia Americana de Otorrinolaringología (Health Sciences Center, 2001).

a) OÍDO

Figura 1. Anatomía del oído humano



Fuente (Higashida, 1999)

El oído se encuentra en las partes laterales de la cabeza y se divide en tres partes: *el oído externo, el oído medio y el oído interno.*

El oído externo

El oído externo está formado por el pabellón de la oreja y el meato acústico externo (conducto auditivo externo) que termina en la membrana timpánica.

El pabellón de la oreja está constituido por piel y cartílago; su parte superior se llama hélice (hélix) y el lóbulo inferior. El meato acústico externo (conducto auditivo externo) es un conducto que se encuentra entre la oreja y el tímpano y, en su porción externa, tiene pelos y glándulas ceruminosas. El tímpano es una membrana delgada que separa al oído externo del oído medio.

El oído medio

El oído medio es una cavidad que se encuentra entre el tímpano y el oído interno, del cual está separado por una lámina de hueso con dos orificios llamados ventana vestibular (oval) y ventana coclear (redonda). Se comunica con las células mastoideas del hueso temporal por medio de un espacio llamado antro mastoideo; se comunica también con la faringe por medio de otro conducto, la tuba auditiva (trompa de Eustaquio). En el interior del oído medio hay una cadena de huesos muy pequeños o huesecillos que debido a la forma que tienen reciben los nombres de martillo, yunque y estribo, articulados entre sí.

El oído interno

El oído interno está formado por el laberinto óseo que a su vez contiene en su interior el laberinto membranoso; entre ambos hay un líquido llamado perilinfa y adentro del laberinto membranoso hay otro líquido llamado endolinfa. Los dos laberintos tienen la misma forma y están constituidos por las siguientes partes: una porción central llamada vestíbulo, tres conductos que por su forma se llaman canales semicirculares y un conducto enrollado sobre un eje llamado modiolos; este conducto se llama cóclea (caracol) y si lo desarrollamos podemos observar que en su interior tiene una membrana que la recorre, la membrana basilar, en la cual está el órgano espiral (órgano de Corti).

Dentro del vestíbulo hay dos cavidades, llamadas utrículo y sáculo, que tienen cilios y unas piedritas de carbonato de calcio u otolitos. Está innervado por el VIII par craneal. Los estímulos llegan al oído en forma de ondas sonoras, que, captadas por la oreja son conducidos por el meato acústico externo (conducto auditivo externo) hacia el tímpano; éste vibra y mueve la cadena de huesecillos que amplifican las ondas sonoras y mueven la ventana vestibular (ventana oval); comienzan a formarse ondas en la perilinfa que aumenta la presión sobre la endolinfa para estimular al órgano espiral (órgano de Corti). Este manda los impulsos a la rama coclear del VIII par craneal rumbo al área auditiva del cerebro que se encuentra en el lóbulo temporal.

Las glándulas ceruminosas y los pelos del meato acústico externo (conducto auditivo externo) sirven para proteger al resto del oído; las glándulas ceruminosas secretan una sustancia llamada cerumen que junto con los pelos detiene la entrada de polvo, bacterias y cuerpos extraños.

La tuba auditiva (trompa de Eustaquio) sirve para comunicar la faringe con el oído medio e iguala la presión a ambos lados del tímpano; permite el paso del aire durante la masticación y la deglución, por esta razón hay cambios en la presión externa como cuando viajamos o buceamos, sentimos molestias en el oído, esto se soluciona equilibrando las presiones por medio de la masticación o de la deglución, que permite el paso de aire más fácilmente del oído medio a la faringe.

El oído interno ayuda también a mantener el equilibrio; esta función se realiza por medio de los otolitos, que se mueven cuando la cabeza cambia de posición y estimula a los cilios del utrículo y el sáculo para que las dendritas que están en la base de las células ciliadas envíen los impulsos al cerebro a través de la rama vestibular del nervio vestibulo coclear auditivo (Higashida, 1999).

b) FIBRAS NERVIOSAS

Las conexiones nerviosas de las células del cabello son aferentes (a el cerebro), y eferentes (de el cerebro), cada nervio auditivo está compuesto por alrededor de 25,000 fibras aferentes y 500 fibras eferentes. Las fibras aferentes corren desde la base de las células del cabello a los ganglios espirales los cuales acomodados a las células corporales de estas neuronas, y después al núcleo coclear, donde se establecen las conexiones con otras neuronas en los caminos auditivos (Burns, 1973).

3.3.1.2 Ruidos que pueden producir pérdida de la audición

La pérdida del oído y el zumbido dependen de la intensidad y la duración del sonido. La pérdida de la audición puede suceder después de una única exposición a un ruido fuerte o después de repetidas exposiciones a ruidos fuertes variados. Los niveles de sonido de menos de 75 dB (A) son poco probable que causen pérdida permanente del oído, mientras que los niveles de sonido cercanos a los 85 dB (A) con exposición de 8 horas por día producirán pérdida permanente del oído después de muchos años. La exposición a ruidos altos puede darse en el trabajo, en el hogar o en lugares de recreo.

Tabla 3. Ejemplos de ruidos que pueden producir pérdida de la audición ya sea inmediata o con el transcurso del tiempo son:

Actividades recreativas	Disparar pistolas y otras armas Motos para la nieve Coches de carreras Motocicletas Trompetas Aeromodelismo Pistolas de juguete
En el hogar	Trituradores de basura Aspiradoras Cortadora de césped Sopladora de hojas Herramientas de taller
En el trabajo	El equipo para trabajar la madera Sierra de cadena Construcción pesada El motor de un avión Otra maquinaria ruidosa

Fuente (Chourand, 2001).

3.3.2 Efectos no fisiológicos del ruido

No todos los ruidos generados por las diferentes fuentes provocan daños al oído directamente, sino que entran por éste pero dañan al organismo de otra manera ya sea problemas de estrés, problemas económicos por falta de concentración de los trabajadores o incluso interferencia con la comunicación y por lo tanto no permite que se lleve a cabo en el proceso de enseñanza aprendizaje a causa de una mala recepción del mensaje.

3.3.2.1 Interferencia con la comunicación oral

En la medida de la interferencia del ruido con la comunicación hablada se utilizan diferentes índices, siendo uno de los más habituales el conocido como SIL o nivel de interferencia conversacional, que toma en consideración los niveles sonoros en las llamadas frecuencias conversacionales (García 1995)

Al hablar, una persona genera ondas sonoras complejas continuamente cambiantes. Los sonidos del habla varían ampliamente tanto en nivel de presión sonora global como en contenido de frecuencia en función del tiempo. La frecuencia de ocurrencia de los sonidos del habla varía ampliamente a lo largo de un discurso continuado. El esfuerzo vocal del hablante también se ve afectado por el ruido ambiental. Con niveles de ruido ambiental por encima de 50 dB(A), una persona con audición normal suele elevar la voz. De media, los niveles vocales se elevan aproximadamente de 3 a 6 dB por cada 10 dB de aumento en el nivel sonoro por encima de 50 dB(A). Si, como en una clase, es importante comprender todo lo que dice el hablante, el nivel de la voz puede elevarse hasta 10 dB de aumento en el nivel del ruido (Cyril, 199710).

La voz humana produce sonido en el rango 100 a 10000 Hz, pero prácticamente toda la información verbal está contenida en la región de 200 a 6000 Hz. (García, 1995)

La inteligibilidad del habla es la capacidad para entender frases o palabras la cual se reduce mediante el ruido de fondo. La magnitud de esta reducción depende de las características espectrales y temporales del ruido y es más probable que se diga, si están o no disponibles claves visuales (lectura de labios) y otros factores.

La banda de frecuencia para la inteligibilidad de la palabra está contenida entre 500 y 2500 Hz. Por ejemplo para que dos personas puedan mantener una conversación con voz normal a la distancia de un metro, en nivel de ruido ambiental no debería superar los 55 dBA; cuando el nivel de ruido es de 70 dBA, para mantener esa conversación hay que hablar a gritos. (García, 1995)

3.3.2.2 Perturbación del sueño

Son necesarias para las personas las horas dedicadas a dormir ya que durante estos periodos el organismo descansa, reestablece su sistema inmunobiológico, entre otras cosas.

Una de las consecuencias más fácilmente identificables y más negativas del impacto de la contaminación sonora sobre las personas es su interferencia con el sueño. El ruido puede afectar los patrones normales del sueño de las personas dificultando y retrasando su inicio, interrumpiendo su transcurso o alterando cualitativa y cuantitativamente su patrón cíclico (García, 1995).

El ruido además provoca una serie de reacciones fisiológicas (alteraciones del ritmo cardíaco y respiratorio, movimientos corporales, etc.), que pueden acompañar a los efectos directos sobre el sueño.

Junto a este grupo de reacciones, que se detectan en el momento mismo del estímulo, se han estudiado toda una serie de efectos más tardíos relacionados con la disminución de la calidad y la cantidad del sueño (alteraciones psíquicas o funcionales, disminución del rendimiento, etc.). Aunque muchas personas declaran "acostumbrarse" con mayor o menor facilidad al ruido ambiental al que están expuestos, parece ser que nunca se produce una habituación completa (García, 1995).

3.3.2.3 Efectos psicológicos del estrés ambiental

Las víctimas del ruido sienten invadida su privacidad por el contaminante acústico que les afecta en su vida, en su trabajo y en su salud, y causa malestar, finalmente, la irritabilidad, nerviosismo y agresividad que les produce el ruido les imposibilita rendir al cien por cien en sus trabajos; les afecta en sus relaciones familiares, en sus estudios y les induce, en muchos casos, a evitar contextos sociales ruidosos, por lo que también les afecta en sus relaciones sociales. El ruido es en sí agresivo; incluso ha sido utilizado como una técnica de tortura.

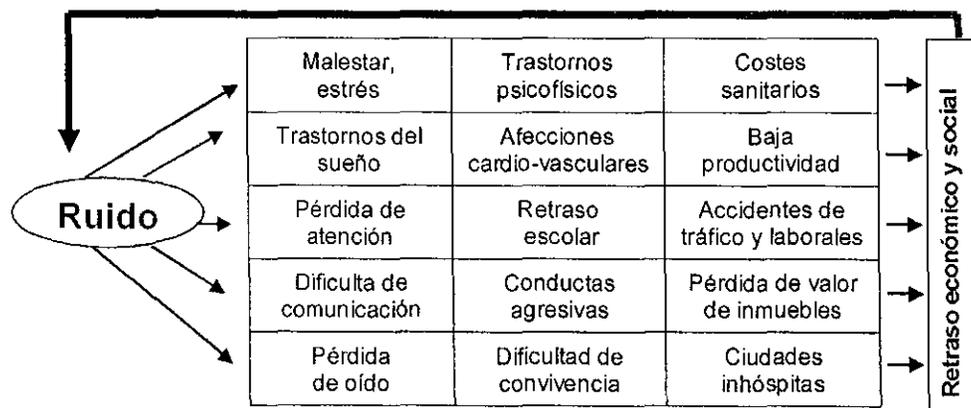
Todos estos efectos negativos se agravan aún más en personas mayores que padecen problemas cardiovasculares, ya que está probado que el ruido produce alteraciones de la presión sanguínea, del pulso y la respiración (Martinportugués, 2005).

3.3.3 Otros efectos del ruido

Hay muchas limitaciones en estudios que demuestren que, el ruido -que es una forma de energía- tenga efectos negativos en plantas y animales. Sin embargo, las vibraciones que lo constituyen pueden tener efectos sobre las construcciones. Es sabido que un edificio permanentemente expuesto a vibraciones tiene un grado de deterioro mayor que otros en condiciones iguales, que no está expuesto a campos vibratorios (Quevedo, 2003).

El ruido no solo afecta de una manera fisiológica y psicológica, sino que estos factores conllevan una relación a nivel social y económico para el o los individuos que se ven afectados de una u otra manera, ya sea de forma directa o indirecta por el ruido, así como en el ambiente ya sea de índole laboral o social.

Figura 2. Relación del ruido con el ambiente económico y social.



Asociación Española contra el Ruido, 2002

3.4 ruido y salud ambiental

Salud ambiental

Partiendo de algunos sinónimos en el glosario de términos de la salud ambiental de ECO, OPS y OMS (1990), en Orozco Medina (2001), en el que después de un análisis genera la siguiente definición: "Los aspectos de salud del ambiente humano, incluyendo las medidas técnicas y administrativas para mejorar el ambiente humano desde el punto de vista de salud". A partir de este planteamiento es que podemos entender definiciones como la de Corey (1998), que dice:

El concepto general que incorpora aquellos planteamientos o actividades que tienen que ver con los problemas de salud asociados al ambiente, teniendo es cuenta que el ambiente humano abarca un complejo contexto de factores y elementos sobre el individuo.

Además de la calidad ambiental, que condicionará el mayor o el menor riesgo de enfermar, la calidad del medio se refiere también al tipo de factores sociales, culturales, económicos y políticos prevalecientes y a la naturaleza de otros numerosos factores ambientales (Orozco, 1997).

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. (2000) define así la salud ambiental:

"Aquellos aspectos de la enfermedad humana y lesiones al ser humano, que son determinados o condicionados por factores en el medio ambiente. Lo anterior implica el estudio de los efectos patológicos directos de diversos agentes químicos, físicos y biológicos, así como los efectos que ejerce el medio físico y social en la salud en general, entre otros la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte, la industria y la agricultura".

La OMS en borrador, en la consulta de la OMS, Bulgaria (1993) manifiesta que "La Salud Ambiental comprende aquellos aspectos de la salud humana incluyendo la calidad de vida, que son determinados por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicológicos en el medio ambiente". También se refiere a la "Teoría y practica de valorar, corregir, controlar y evitar aquellos factores en el medio ambiente que potencialmente puedan perjudicar la salud de generaciones actuales y futuras" (Guerrero, 2003).

3.4.1 Análisis de ruido en la agenda XXI

La Agenda XXI

La Agenda 21 aborda los problemas acuciantes de hoy y también trata de preparar al mundo para los desafíos del próximo siglo. Refleja un consenso mundial y un compromiso político al nivel más alto sobre el desarrollo y la cooperación en la esfera del medio ambiente. Su ejecución con éxito incumbe, ante todo y sobre todo, a los gobiernos. Las estrategias, planes, políticas y procesos nacionales son de capital importancia para conseguir esto. La cooperación internacional debe apoyar y complementar tales esfuerzos nacionales. En este contexto, el sistema de las Naciones Unidas tiene una función clave que desempeñar. Otras organizaciones internacionales, regionales y subregionales tienen también que contribuir a ese esfuerzo.

Asimismo se debe alentar la participación más amplia del público y la participación activa de las organizaciones no gubernamentales y de otros grupos (PNUMA, 1998).

Riesgo por ruido en la Agenda XXI

En la Agenda 21, acordada como el documento rector en materia ambiental que recoge las prioridades y aspiraciones de los diversos países de la Tierra para el siglo 21, el concepto de riesgo es referido en el Capítulo 6 de Protección y Fomento de la Salud Humana, dentro del apartado E dice que la reducción de los riesgos para la salud Derivados de la Contaminación y los peligros Ambientales se considera como objeto general: reducir al mínimo los riesgos y mantener el medio ambiente es un nivel tal que no se afecten ni se pongan en peligro la salud y la seguridad humanas (Curiel, 1997).

3.4.2 El ruido como factor de degradación ambiental

Hasta hace poco tiempo no se le había dado la atención adecuada a la contaminación del ruido como a la del aire, el agua y el suelo. Se ha calificado al ruido como contaminante urbano, más, en realidad, es una desorganización física; los sonidos se manifiestan como un movimiento vibratorio simple, cuando se pierden sus características de regularidad y simetría de un ciclo al siguiente, se dice que hay ruido. El sonido implica un cambio de energía manifestado como un fenómeno vibratorio en un medio elásticos que es percibido por el oído o registrado por instrumentos de medición; el ruido es el fenómeno acústico que produce sensaciones desagradables, molestas o nocivas, cuyas consecuencias más graves son la sordera y un número indeterminado de afecciones nerviosas y cardiovasculares (Vizcaíno, 1986).

La transmisión de las vibraciones sonoras a través del aire es recibida por el oído e interpretadas como sonido por el sistema sensorial humano (oído). Es importante considerar que desde el punto de vista físico el ruido existe aun cuando no haya un receptor que lo perciba, en cambio la percepción auditiva exige la presencia de un receptor (Kisku, 2002, Sanz Sa, 1997).

La contaminación acústica es un factor medioambiental muy importante en todos los países industrializados. El ruido ambiental, al que solemos referirnos frecuentemente como un sonido indeseado, es una consecuencia directa de la actividad humana. En consecuencia, los niveles de ruido más elevados se producen fundamentalmente donde se suele concentrar dicha actividad, es decir, en los núcleos urbanos (García, 1994).

La energía sonora, medida por instrumentos, es expresada en decibeles; un decibel es una décima de bel (designación que honra la memoria de Alejandro Graham Bell) y se define como la energía necesaria para elevar la presión del aire de 0.0002 microbar a 0.000243 microbar. El decibel es una medida logarítmica y representa la diferencia de la potencia acústica de un ruido respecto a otro determinado como referencia; se utilizan valores logarítmicos para poder cubrir la extensa gama o escala de sonidos y ruidos. Una intensidad de 10 decibeles corresponde a una potencia 10 veces mayor a la del umbral; una de 20 decibeles equivale a 100 veces más, es decir, 10 al cuadrado.

Para dar una idea de la escala, basta decir que se ha medido en 20 decibeles el ruido que normalmente produce el follaje de un árbol; en 50, el de una conversación; en 60, el de una lavadora en funcionamiento; en 70, el de un teléfono; en 90, el de una licuadora; una motocicleta de 90 a 100; un autobús urbano puede llegar a 100 decibeles. Las cataratas del Niágara producen 95 decibeles; 130, los disparos de una ametralladora y 175, el despegue de una nave espacial.

Además de los efectos que produce la constancia del ruido a partir de 105 decibeles, aproximadamente, empiezan a sentirse dolores en los conductos auditivos. El oído humano es capaz de diferenciar 340,000 sonidos, que varían en frecuencia de 20 a 20,000 hertz, y en presión, de 0.0002 a 2,000 dinas sobre cm² el valor de 0.0002 dinas/cm² corresponde a 0 decibeles y es el mínimo umbral audible.

Un estímulo de 120 decibeles es el umbral del dolor, y 140 decibeles es el límite de tolerancia para los seres humanos; menos de 120 decibeles y más de 95 deterioran la agudeza auditiva y causan un estado nervioso que puede desarrollar patologías más graves. El ruido es un contaminante muy sutil, y a veces su acción es tolerada debido a ciertas características que aparentemente lo hacen atractivo, como es el caso de las discotecas en las que los jóvenes creen gozar de sensaciones placenteras, sin reparar en que están perdiendo, irremisible y gradualmente, su agudeza auditiva (Viscaino, 1996).

3.4.3 Factores ambientales ligados al aprendizaje

De acuerdo con los conductistas, el aprendizaje es un proceso de tanteo (ensayo y error) guiado por las operaciones de premio y castigo, mediante las cuales se cambian las respuestas de los organismos. Los neoconductistas, definen el aprendizaje como una modificación relativamente permanente de la conducta, debida a la experiencia del organismo.

Los psicólogos definen el aprendizaje como la captación súbita de significaciones intrínsecas; es decir, partían de la premisa de que el estudiante podía conocer la existencia de partes aparentemente aisladas a las que, mediante una operación mental, se articulan en una estructura por la cual adquirirían significación en conjunto (Huerta, 1992).

Desde hace unas décadas, las ciencias de la educación han puesto cada vez más atención en el proceso de aprendizaje como una clave para mejorar la enseñanza. Es así como sabemos ahora que el aprendizaje se ve afectado por múltiples factores, desde características ambientales (como la luz, la temperatura o el ruido) hasta rasgos emocionales (como la motivación y la responsabilidad).

Existen diferentes estilos de aprendizaje, los cuales resultan muy útiles para entender la forma en que alumnos y alumnas se relacionan con las materias escolares y logran comprenderlas o no:

Aprendizaje visual

- Los alumnos y alumnas visuales aprenden preferentemente a través del contacto visual con el material educativo.
- Piensan en imágenes, siendo capaces de traer a la mente mucha información a la vez, por ello tienen más facilidad para absorber grandes cantidades de información con rapidez.

- La costumbre de visualizar les ayuda a establecer relaciones entre distintas ideas y conceptos, por lo cual desarrollan una mayor capacidad de abstracción.
- Las representaciones visuales del material, como gráficos, cuadros, láminas, carteles y diagramas mejoran su aprendizaje.
- Videos, películas o programas de computación también mejoran su aprendizaje.
- Recuerdan mejor lo que leen que lo que escuchan.
- Su manera más eficiente de almacenar información es visual (en una clase con retroproyector, por ejemplo, preferirán leer las fotocopias o transparencias a seguir la explicación oral, o tomarán notas para tener después algo que leer).
- Se calcula que entre un 40% y un 50% de la población en general privilegia el estilo de aprendizaje visual.

Aprendizaje visual auditivo

- Los alumnos y alumnas auditivos/as aprenden preferentemente escuchando el material educativo.
- Piensan y recuerdan de manera secuencial y ordenada, por lo cual prefieren los contenidos orales y los asimilan mejor cuando pueden explicárselos a otra persona.
- Responden con éxito al estilo de enseñanza más frecuente en el sistema escolar, ya que se adaptan con facilidad al formato de la clase expositiva.
- Tienen una gran capacidad para aprender idiomas y/o música.
- Los cassettes y discos, las discusiones en público y las lecturas en voz alta, mejoran su aprendizaje.
- Recuerdan mejor lo que escuchan que lo que leen.
- Su manera de almacenar información es transfiriendo lo auditivo a un medio visual (el almacenamiento auditivo suele ser menos eficiente).
- Se calcula que entre un 10% y un 20% de la población en general privilegia el estilo de aprendizaje auditivo.

Aprendizaje kinestésico

- Los alumnos y alumnas kinestésicos/as aprenden preferentemente al interactuar físicamente con el material educativo.
- Para aprender necesitan asociar los contenidos con movimientos o sensaciones corporales. De este modo, en una clase expositiva, se balancearán en su silla, intentarán levantarse, la pasarán haciendo garabatos o dibujitos, etc.
- Sus aprendizajes son más lentos, y se desempeñan mejor en tareas de tiempo limitado y con descansos frecuentes.
- Las actividades físicas, el dibujo y la pintura, los experimentos de laboratorio, los juegos de rol, mejoran su aprendizaje.
- Pueden recordar mejor lo que hacen en lugar de lo que ven o escuchan.
- Poseen la manera menos eficiente para almacenar información académica y la mejor para almacenar información que tenga que ver con lo deportivo y artístico. Se calcula que entre un 30% y un 50% de la población en general privilegia el estilo de aprendizaje kinestésico. Este porcentaje se incrementa en la población masculina. (Educar Chile, 2005).

El ruido es un factor de riesgo para la salud de los niños y repercute negativamente en su aprendizaje. En la actualidad las escuelas están construidas en cruces de calles transitadas, los salones que dan a la calle tienen un factor dispersante importante y los niños una mayor inquietud, incidiendo directamente en el área educativa, ya que se altera la comunicación, sobre todo con los ruidos de impacto, tales como bocinas, caños de escape libres, propaganda callejera, etc. Por lo cual los alumnos también elevan el volumen de su voz, los maestros deben repetir reiteradas veces su mensaje, con el consiguiente esfuerzo vocal y pérdida de tiempo. Algunos maestros presentan disfonías o ronqueras frecuentes.

Fuera y dentro de la escuela, el ruido es un factor de contaminación ambiental. Por otra parte es común que los alumnos usen walkman en sus horas libres, que en su mayoría no tienen control en el nivel de salida de la presión sonora y esto constituye un factor de riesgo para los oídos, ya que puede afectarse el oído interno. Educados en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento y la poca sociabilidad. La aparición súbita de un ruido o la presencia de un agente sonoro molesto para el sujeto, pueden producir alteraciones en su conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Las alteraciones conductuales que son pasajeras en la mayor parte de las ocasiones, se producen porque el ruido ha provocado inquietud, inseguridad, o miedo en unos casos, o bien, son causa de una mayor falta de iniciativa en otros (Quevedo, 2003).

3.4.4 Percepción social y contaminación

El campo de la investigación de las conductas protectoras del ambiente ha recibido impulso notorio en las últimas tres décadas. En el ámbito internacional destacan, por su cantidad, las aportaciones de científicos comportamentales de Norteamérica, Europa Occidental y en menor medida, de Australia, Japón y América Latina. Las conductas protectoras del ambiente incluyen todas aquellas acciones individuales y grupales encaminadas a preservar el entorno en el que existimos los seres humanos junto con los demás seres vivos del planeta. Los resultados de la investigación revelan que, junto con las tendencias destructivas de la conducta humana, coexisten disposiciones, capacidades y propensiones para cuidar la naturaleza. El estudio de esas variables psicológicas es fundamental entonces para entender el porqué, cuando, como y bajo qué condiciones las personas se comportan de manera responsable con el ambiente y sus recursos.

El término de *conductas protectoras del ambiente* revela que la psicología juega un papel importante de primer orden en el entendimiento y la solución de los problemas ambientales. A final de cuentas, la actividad de los seres humanos y los determinantes de esa actividad son responsables directos de muchos de los trastornos en la biosfera terrestre.

Dado que la psicología es la ciencia que estudia el comportamiento, esta disciplina es entonces responsable del estudio de los determinantes del actuar pro y anti-ambiental. Una buena parte de la investigación en conductas protectoras del ambiente es interdisciplinaria. Al reconocer que la conducta pro y/o anti-ambiental emerge en contextos culturales, bajo la influencia de fuerzas sociales, demográficas, económicas, educativas, legales y de otra naturaleza.

Un buen número de investigadores no psicólogos son sociólogos, economistas, educadores, abogados, antropólogos, biólogos, diseñadores, etc., esto ha permitido que se unan esfuerzos en la búsqueda de aquellas características y condiciones que posibilitan el actuar pro ecológico (Ramírez, 2003).

3.5 Bases para caracterizar el problema de ruido

La degradación en nuestro medio se presenta en diversas formas, muchas de las cuáles están siendo abordadas y oportunamente atendidas por algunas instancias; por su parte el ruido es uno de los contaminantes cuyas molestias constituyen uno de los principales motivos de denuncia popular a las autoridades municipales en el área ambiental en nuestra ciudad, a pesar de ello los esfuerzos encaminados a su estudio y control son escasos.

En atención a esta necesidad inminente la Universidad de Guadalajara a través del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, dentro del Programa de Salud Ambiental, (Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas, Departamento de Ciencias Ambientales, Div. de Ciencias Biológicas y Ambientales), viene desarrollando una serie de estudios de ruido en la ciudad de Guadalajara, en este sentido las perspectivas que se vislumbran en su realización son por demás ambiciosas y estarían viendo sus resultados inmediatos en conocer una problemática ambiental tan generalizada en nuestro medio, lo cual proporcionaría elementos para su atención y control, así como también daría pautas de actuación en las áreas de Salud Ambiental y Planificación Urbana (Palafox, 2003).

Tabla 4. Algunas de las propuestas que pueden permitir mayores posibilidades de atención son las siguientes:

ACCIONES PREVENTIVAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO	ESTRATEGIAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La planificación del uso del suelo</i> • <i>Los estudios de impacto ambiental</i> • <i>Medidas incitativas de lucha contra el ruido</i> • <i>La sensibilización de la población</i> • <i>Estimulación de la demanda de productos poco ruidosos y sistemas poco costosos de reducción de ruido</i> • <i>Sistemas de amortiguación sonora</i> • <i>Aislamiento acústico</i> • <i>Silenciadores</i> 	<p>La adopción de una normativa básica y la eficacia de las medidas, dependerán de factores tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Decisión política Medios financieros, técnicos y personales Acción de los organismos locales Grado de voluntad del público Estudios costo – beneficio. <p>Se articulan sobre los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Limitación y reducción del ruido en la fuente Protección de la población - Adopción de medidas preventivas

Propuestas que pueden permitir mayores posibilidades de atención en la lucha contra el ruido. (Orozco, 2001).

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

Esta investigación es un estudio descriptivo longitudinal y se realizó en el año 2004 en la escuela preparatoria no. 8 de la Universidad de Guadalajara.

4.1 Tamaño de la muestra

La muestra se obtuvo por semestre y por turno, las encuestas se aplicaron al 10% de la población de la escuela preparatoria no.8 por semestre y por turno.

Tabla 5.

Total de alumnos por grupo en el turno matutino de la escuela preparatoria 8, U de G, 2004.

Semestre	Grupo (número de alumnos)					TOTAL
	A	B	C	D	E	
1	60	56	50	58	64	288
2	70	80	70	81	77	378
3	48	39	37	49	41	214
4	59	57	51	67	49	283
5	54	28	29	36		147
6	63	51	59	54	48	275

FUENTE: Archivo preparatoria 8

TOTAL DE ALUMNOS T/M **1585**

Tabla 6.

Total de alumnos por grupo en el turno vespertino de la escuela preparatoria no 8, de la U de G, 2004.

Semestre	Grupo (número de alumnos)					TOTAL
	A	B	C	D	E	
1	40	47	52	45	40	224
2	50	45	46	54	42	237
3	38	29	36	42	31	176
4	45	43	32	40	41	201
5	28	28	25	15		96
6	39	35	24	38	18	154

FUENTE: Archivo preparatoria 8

TOTAL DE ALUMNOS T/V **1088**

TOTAL DE ALUMNOS AMBOS TURNOS **2673**

4.2 Criterios de selección de la muestra

Los criterios de selección de la muestra se hicieron a partir del tiempo que los estudiantes tienen expuestos al ruido generado dentro de la escuela.

Criterios de inclusión: Se aplicó la encuesta al 10% de la población de alumnos de primero a sexto semestre.

Criterios de exclusión: Se excluirán aquellos alumnos que no quieran contestar todos los datos de la encuesta.

4.3 Instrumentos

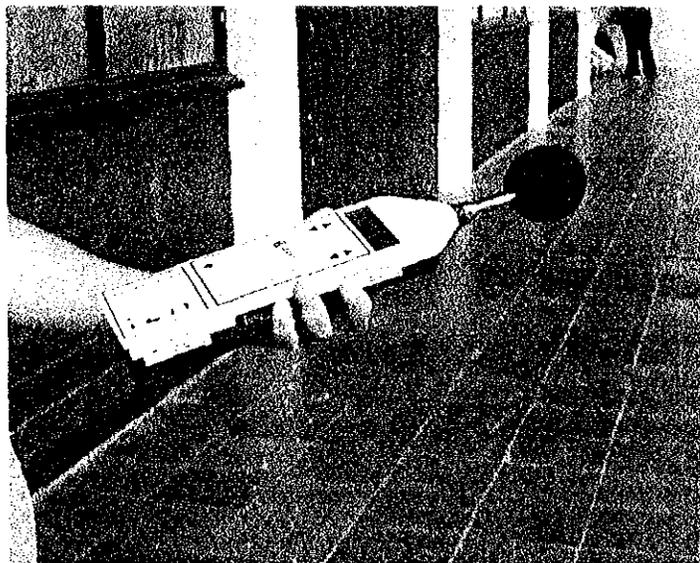
a) Equipo de medición

Los equipos utilizados para sacar las mediciones fueron:

Sonómetro marca Quest, modelo 1900/2900 (tipo II), con calibradores acústicos QC 10 Y QC 20. Es un integrador de precisión utilizado para mediciones en espacios laborales y estudios de campo. Cuenta con un micrófono prepolarizado de 12 mm. Tiene un filtro de bandas de octava modelo OB100, el cual cubre 10 bandas, desde 31.5 Hz hasta 16 KHz. Está provisto de una pantalla de poliuretano para su protección y para reducir el efecto del viento. Se utilizaron las siguientes funciones: el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel máximo (LMAX) y mínimo (LMIN), de cada punto donde se tomaron las mediciones.

Antes de realizar las mediciones se ajustó el equipo con un calibrador acústico marca Quest, modelo QC-10/QC-20.

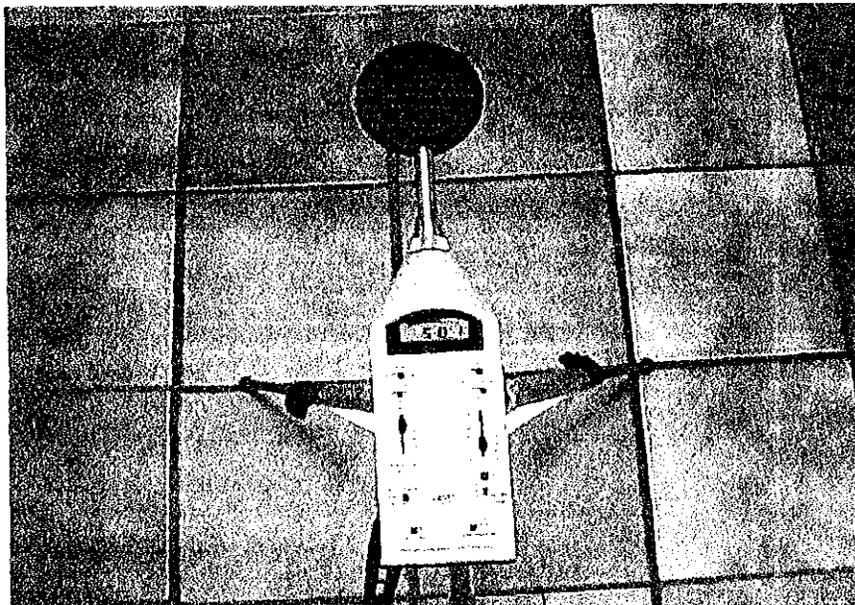
Fotografía 1.
Sonómetro marca Quest, modelo 1900/2900 (tipo II)



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Sonómetro marca Brüel-Kjaer modelo 2230 tipo 1, en la curva de ponderación A, (utilizando un filtro que se asemeja a la percepción del oído humano) que marca el nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) de cada punto donde se tomaron las mediciones. Se utilizaron las siguientes funciones: el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel máximo (LMAX) y mínimo (LMIN), de cada punto donde se tomaron las mediciones. Antes de realizar las mediciones se calibro el equipo de medición con un calibrador acústico Brüel-Kjaer tipo 4231.

Fotografía 2.
Sonómetro marca Brüel-Kjaer modelo 2230 tipo 1



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

b) Encuesta directa

La encuesta se diseñó con el fin de poder obtener información acerca de la percepción que tienen los estudiantes de los diferentes niveles para conocer que tanto identifican ellos el ruido y en que medida lo incorporan como parte de sus actividades diarias, además de conocer si creen que el ruido interfiere en su proceso de enseñanza-aprendizaje y en su salud.

Otra parte de la encuesta abarca el si participarían o no en una campaña de no generar ruido dentro de su plantel educativo para posteriores actividades referentes al tema.

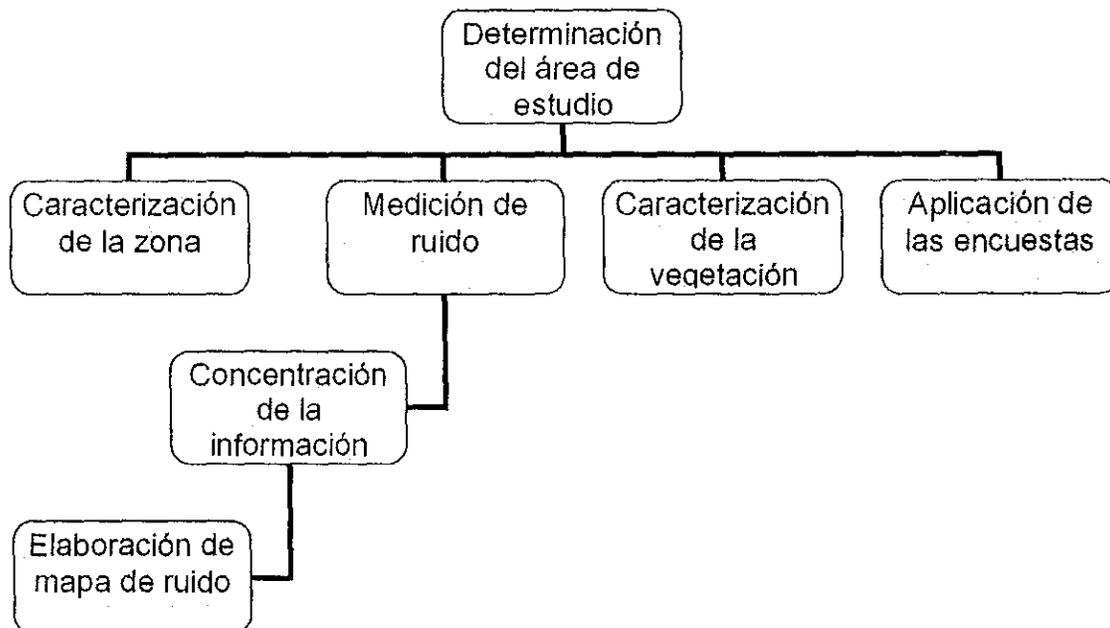
La encuesta cuenta con las siguientes secciones:

- Datos generales de su escuela y personales
- Problemas de salud personal y de su familia
- Aprovechamiento en su escuela
- Problemas de contaminación que ubica en su entorno escolar
- El ruido como contaminante.

4.4 Método

Se realizó una revisión bibliográfica de autores dedicados a la realización de estudios de ruido entre los cuales se encuentran (García, 1995, Beristain, 1998, Villalobos 1998, Delgadillo, 1998, Miyara, 2005, Palafox, 2003) y con la experiencia de éstos investigadores se determinó la metodología para seguir en el presente estudio.

Figura 3.
Diagrama de flujo para la metodología.



FUENTE: Diagrama de flujo de la metodología

4.4 Determinación del área de estudio

El área de estudio se determinó con base a las necesidades de las instituciones , ya que se requiere de estudios especializados para que las condiciones en las que los jóvenes estudian sean las mejores, por lo que se determinó que esta escuela preparatoria requiera de un estudio de ruido, ya que se encuentra ubicada en una zona en la constantemente el ruido está presente, puesto que en la parte delantera de ésta se encuentra una de las avenidas con un flujo vehicular más que abundante dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara como es el Periférico Norte. Además de que cerca de allí se ubica el lugar en donde se realizan las Fiestas de Octubre por lo que el tráfico es constante todo el tiempo y se agrava además en dicha época.

4.5 Selección de los puntos de medición

Los puntos de medición se seleccionaron de acuerdo a la distribución de la escuela, buscando espacios en los que normalmente se encuentran alumnos y que sean visitados ocasionalmente por éstos.

Las mediciones se hicieron en tres condiciones diferentes y en distintos puntos. La primera se hizo en el interior de la escuela, la segunda dentro de algunos salones y la tercera en los pasillos fuera de los salones de clase.

En un estudio realizado en la ciudad de Monterrey sobre el ruido causado por las peregrinaciones religiosas, Villalobos (1998) sugiere hacer mediciones de 15 minutos cada hora en un lapso de 4 horas; por otro lado Federico Miyara en su estudio de Mediciones de ruido en exteriores propone que en lugares con gran circulación pueden ser suficientes 5 minutos y en lugares urbanos típicos en general se requiere medir 15 minutos en cada punto.

Para este estudio se hicieron algunos ajustes, realizando dos mediciones de 5 min., en cada punto a muestrear en horas diferentes, tanto en el turno matutino como en el turno vespertino.

Las mediciones se programaron durante el ciclo escolar 2004 B, realizándolas durante la última semana de Septiembre, Octubre, Noviembre y en la segunda semana de Diciembre.

Las mediciones se llevaron a cabo en dos horarios; en el turno matutino y en el turno vespertino durante las horas normales de clases. Por la mañana de 8:00 a 12:00hrs, y por la tarde de 14:00 a 19:00hrs.

4.6 Realización de medición al interior de la escuela

Estas mediciones se tomaron en áreas de uso común de la escuela como son la puerta de ingreso, el estacionamiento, el patio, la cafetería, jardines, en biblioteca y en canchas deportivas, para conocer los decibeles presentes en diferentes puntos. Estas fonometrías se hicieron con los sonómetros mencionados anteriormente.

4.7 Realización de las mediciones en periférico

Estas fonometrías se realizaron en horarios que fueron detectados por los estudiantes como más ruidosos de ambos turnos por lo que fue necesario tener los datos de las encuestas para poder realizar dichas mediciones.

Se establecieron estratégicamente 3 estaciones a lo largo de la escuela sobre el periférico; una en el límite este de ésta, otra en el centro y otra en la parada de los camiones, la cual se ubica en el límite oeste de dicha preparatoria.

4.8 Realización de medición al interior del salón de clases

Estas mediciones se realizaron dentro de los salones de clase, cuando el grupo se encontraba realizando una actividad coordinada por el profesor responsable, sin tomar en cuenta el tipo de actividad (si la clase es tradicional, se está revisando trabajos o se está trabajando en equipo).

La intención fue medir los decibeles a los que se encuentra constantemente expuesto el estudiante cuando se está desarrollando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El edificio 1 cuenta con tres niveles de los cuales solo en el nivel 2 y 3 hay salones, por lo que se hicieron mediciones dentro de dos salones en cada nivel. En el edificio 2 se siguió la misma estrategia, pero allí si funcionan con salones los tres niveles. Otras áreas fueron; la biblioteca, el aula de computo y el laboratorio de biología.

4.9 Realización de la medición en los pasillos, afuera de los salones

Estas mediciones se realizaron en los pasillos de los edificios para conocer los decibeles que se pueden generar afuera de los salones de clase cuando se está dentro de un horario normal de clases.

Estas mediciones se hicieron en el exterior de cada aula que fue medida interiormente.

4.8 Flujo vehicular y rutas de camiones en periférico

Para conocer el flujo vehicular del periférico se observó y contabilizó la cantidad de carros, camionetas, camiones grandes, motocicletas y trailer que suelen circular a las horas en que se realizaron las sonometrías en el transcurso de un minuto.

Además se observó que rutas de camiones urbanos circulan por dicha zona en el periférico.

4.10 Elaboración de los mapas de ruido

Con los datos obtenidos se realizaron 8 mapas de ruido, siendo estos 3 por turno; 2 del interior de la escuela, 2 dentro de los salones, 2 de los pasillos y 2 de periférico.

La finalidad de generar éstos mapas fue para identificar más fácilmente los lugares con más problemas de contaminación por ruido para tomar las diferentes medidas pertinentes de mejorar la calidad durante la estancia de los estudiantes y del personal docente y administrativo dentro de la escuela y al mismo tiempo sugerir la creación de áreas específicas para la realización de diferentes tareas ya sean de estudio, de recreación, de descanso y de alimentación entre otras.

4.11 Aplicación de la encuesta

La encuesta se aplicó al 10% de la población estudiantil, de cada semestre por turno, con la finalidad de conocer la percepción de los estudiantes que acaban de ingresar y los que ya tienen hasta casi tres años en la constante presencia del ruido dentro de su plantel educativo.

Además se pretende conocer que tanto los estudiantes perciben si el ruido causa una interferencia el proceso de enseñanza-aprendizaje, si hay o no cambio en el promedio de calificaciones desde el momento que recibieron sus primeras calificaciones hasta el momento de la aplicación de la encuesta.

Con la encuesta además se dará a conocer si los estudiantes perciben daños a su salud a consecuencia del ruido ambiental.

Otro aporte importante de la encuesta es si los estudiantes se encuentran expuestos constantemente a ruidos fuera del ámbito escolar y si tiene relación con lo que el estudiante percibe dentro de su plantel educativo.

4.12 Caracterización de la vegetación

La vegetación que se caracterizó se realizó en los puntos medidos dentro de la escuela en cada estación se identificó cuáles y cuántas eran las diversas especies existentes con su clasificación taxonómica, la cantidad de especies presentes en la escuela por punto, la altura promedio y su estado de salud.

4.13 Mediciones de referencia en el periférico

En un estudio de ruido de ruido por tráfico vehicular en la zona Metropolitana de Guadalajara (Mendoza, F. 2005), algunos de los puntos están sobre algunas cruces del anillo periférico.

En el cruce de Calzada Federalismo y Anillo Periférico se registró un nivel sonoro continuo equivalente que oscila entre 77.00 dBA a medio día y 76.9 por la mañana, con niveles máximos permisibles de 87.1 a 90.9 dBA. El flujo de automotores de la zona fue de 68 vehículos por minuto.

En el cruce de Avenida Santa Esther y anillo Periférico se registró un nivel sonoro continuo equivalente de que fluctúa entre 80.2 a 81.7 dBA, con niveles máximos permisibles de 96.7 a 98 dBA. El flujo automotor es de 72 vehículos por minuto.

Este registro permitió tener para el presente estudio, mediciones de estudios anteriores los cuales se tomaron como referencia para las propias mediciones obtenidas en el periférico.

4.14 Integración de la base de datos

Se realizó una integración de las diferentes variables que se utilizaron en la encuesta directa y se hizo una base de datos que permitió hacer un análisis descriptivo de cada una de ellas.

4.15 Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva estimando porcentajes, frecuencias. Los cálculos estadísticos se realizaron aplicando el programa SPSS versión 10 para Windows.

Para representar el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) se sacaron los niveles alto, medio y bajo

4.16 Presentación de los resultados

Se presentaron los resultados obtenidos de las mediciones y de las encuestas en mapas de ruido, cuadros, tablas y gráficas.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

En esta sección se presentan los diferentes resultados obtenidos en el estudio de ruido realizado en la escuela preparatoria no. 8 de la Universidad de Guadalajara, los cuales son la descripción de la zona de estudio en la cual se describen algunas características del municipio de Zapopan, de la Universidad de Guadalajara, y de la escuela preparatoria no. 8, la caracterización de cada punto de medición en el interior de la escuela, los resultados de las mediciones en el interior de la escuela, en el periférico, dentro de los salones, en los pasillos fuera de los salones de clase, además del flujo vehicular registrados en el periférico, mapas de ruido de; el interior de la escuela, de periférico, de dentro de los salones de clase y de los pasillos fuera de los salones de ambos turnos de la escuela preparatoria número 8, de la Universidad de Guadalajara, además de el análisis de una encuesta directa realizada a los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8 y una caracterización de la vegetación en cada punto dentro de la escuela.

5.1 Descripción de la zona de estudio

ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Zapopan

Zapopan significa "lugar donde abundan los zapotes". Se ubica a los 20°35' latitud sur, longitud oeste 101°20' y longitud este 103°40'. La superficie total del municipio es de 1,321Km cuadrados. Zapopan se localiza en el centro del estado de Jalisco, con un total de 162 localidades. Sus principales ciudades son: la cabecera municipal de Zapopan, Tesistán, Nuevo México, la Venta del astillero y Nextipac (INEGI, 2002).

Zapopan cuenta con 1'001'021 habitantes y es uno de los municipios de la zona metropolitana de Guadalajara con un crecimiento explosivo de su población, la cual en tan sólo tres décadas ha crecido en 544%; esto es, entre 1970 y 2000 creció en cinco veces. El municipio de Zapopan experimentó en la década de 1970-1980 un intenso incremento en su tasa demográfica, siendo el principal receptor de inmigrantes de la zona conurbada. Con el establecimiento de de la fabrica de hilados y tejidos "La Escoba" en 1840, se inicia el periodo industrial del municipio, siguieron las fábricas "La Experiencia", "Río blanco" y "Atemajac".

Dentro del municipio de Zapopan se localizan empresas agropecuarias y de transformación, fotográficas, cigarreras, tequileras, cerveceras, electrónicas, de aceites y grasas, Universidades, entre otras.

En Zapopan se encuentra la reserva arbórea de la ZMG con los cuidados que se imparten al Bosque la Primavera, el Diente y San Isidro; con esto se asegura un importante pulmón a la zona conurbada (Orozco, 2004).

Debido al constante crecimiento en todos los niveles que se han venido presentando en el municipio de Zapopan es que se requiere la construcción de centros educativos, por lo que la Universidad de Guadalajara creó la preparatoria no. 8 dentro de éste municipio, misma que es cede del presente estudio ya que los problemas de ruido a los que constantemente se encuentra expuesta son debidos a la ubicación de ésta, la cual no es la mejor para un centro de estudios.

Universidad de Guadalajara

La Universidad de Guadalajara es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco que goza de autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyos fines son formar y actualizar los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socioeconómico; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica, tecnológica y humanística; rescatar, conservar, acrecentar y difundir la cultura, la ciencia y la tecnología.

La educación que se imparte tiende a la formación integral de los alumnos, al desenvolvimiento pleno de sus capacidades y su personalidad; fomenta en ellos la tolerancia, el amor a la patria y a la humanidad, así como la conciencia de la solidaridad en la democracia, en la justicia y en la libertad. De acuerdo con el Artículo 9no. de la Ley Orgánica, en la realización de sus funciones y en el cumplimiento de sus fines la Universidad de Guadalajara. Se orienta por un propósito de solidaridad social, anteponiéndolo a cualquier interés individual.

Norma sus actividades, así como la convivencia y participación plural de los universitarios en los asuntos de la Institución, de conformidad con los principios constitucionales de libertad de cátedra, de investigación y de difusión de la cultura. Examina todas las corrientes de pensamiento y los procesos históricos y sociales sin restricción alguna, con el rigor y objetividad que corresponde a su naturaleza académica. Garantiza la participación de la comunidad universitaria en la elaboración y determinación colectiva de las políticas, planes y programas orientados al logro de sus fines, el desenvolvimiento de las actividades inherentes a sus funciones académicas y de servicio social y al cumplimiento de sus responsabilidades con la sociedad, procura la vinculación armónica entre las funciones de docencia, investigación y extensión; contribuye, con base en los resultados de su quehacer académico, por sí misma o en coordinación con otras personas físicas o jurídicas, al progreso del pueblo mexicano y jalisciense, al estudio y solución de sus problemas así como a la preservación de la soberanía nacional; y no hace discriminación por razones ideológicas, religiosas, morales, sociales, de raza, sexo, o nacionalidad, ni de ninguna otra naturaleza (U de G, 2003).

Preparatoria 8

Las escuelas preparatorias son necesarias para el desarrollo de muchos jóvenes que se encuentran en un constante cambio debido a la etapa en la que se encuentran ya que por la edad no se encuentran completamente definidos que es lo que realmente quieren, por lo que en esta etapa al mismo tiempo que maduran se preparan para conocer las diferentes áreas a las que pueden acudir para estudios posteriores y que crezcan en sus conocimientos generales. La preparatoria 8 es una escuela que surge de acuerdo a la necesidad de brindar educación a los jóvenes de su área ya que en el momento de su creación era necesaria para el desarrollo de los jóvenes que requerían de preparación para seguir adelante con su desarrollo en todos los niveles por lo que las condiciones en las que se creó no fueron las mejores que se requieren para un centro escolar de ésta índole.

La preparatoria 8 fue fundada en marzo de 1991, con el calendario 1991-A, ubicada en el área conocida como "Los Belenes", municipio de Zapopan, (Periférico norte No. 1900 Colonia la Palmita).

Su ubicación geográfica es; 20° 43' de latitud norte, 103 ° 21' de longitud oeste, la superficie total de la escuela es de 20,636 metros cuadrados, de los cuales 9,450 están construidos y 1,509.6 en construcción destinados para el auditorio de usos múltiples en la parte trasera de la escuela, y se encuentra a una altitud de 1531.31 msnm.

El personal está formado por 104 académicos, 29 administrativos y una población total de 1739 alumnos.

Fotografía 3.

Foto satelital de la Escuela preparatoria no. 8 de la Universidad de Guadalajara



FUENTE: Image digital globe, 2005, Google earth

5.2 Caracterización de los puntos de medición

Para la caracterización de los puntos de muestro en el interior de la escuela se tomó una fotografía de cada punto incluyendo el nivel promedio de ruido registrado y la vegetación con la clasificación a la que pertenecen cada una de ellas su estado de salud y el número de ejen plares, por lo cual es un elemento base para valorar la disminución de los niveles de ruido por la presencia de áreas verdes. Para el caso de los salones y de los pasillos se tomará una foto en uno de los salones y en un pasillo ya que las mediciones fueron realizadas en dichos puntos.

Fotografía 4.

Foto satelital de la Escuela preparatoria no. 8 de la Universidad de Guadalajara, mostrando los puntos de medición dentro de la escuela, 2004.



FUENTE: Image digital globe, 2005, Google Herat

5.3 Resultados de las mediciones en el interior de la escuela

Las sonometrías realizadas en el interior de la escuela se realizaron con un sonómetro marca Quest, modelo 1900/2900 (tipo II) y un sonómetro marca Brüel-Kjaer modelo 2230 tipo 1 en 15 puntos distribuidos estratégicamente en diferentes zonas de la escuela. Las mediciones realizadas fueron el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel máximo (LMAX), y el nivel mínimo (LMIN) dentro de los horarios de clases de ambos turnos.

A continuación y como una forma de organizar los resultados se presentan una serie de fotografías de los puntos de medición realizadas en el interior de la escuela, se hace referencias a los datos de nivel promedio continuo equivalente (LEQ), al nivel promedio máximo (LMAX) y al nivel promedio mínimo (LMÍN), se describe brevemente la condición acústica del punto en cuestión y se refiere el tipo de vegetación como un elemento asociado a la caracterización.

Fotografía 5.

Punto 1 del muestro de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, para los niveles de ruido.



FUENTE: Fotos preparatoria 8

Punto 1

Ubicación: en la puerta de acceso a la escuela

Matutino		Vespertino	
LEQ:	66.38	LEQ:	66.41
LMAX	83.04	LMAX	77.45
LMIN	56.36	LMIN	53.71

En este punto se puede apreciar que el nivel sonoro continuo equivalentes similar en ambos turnos mientras que el nivel máximo promedio es mayor en el turno matutino, lo cual puede deberse a que la población de alumnos es mayor en el turno matutino.

Tabla 7.

Caracterización de área verde, punto 1, en la escuela preparatoria no. 8 de la U de G, 2004

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines Parques y camellones	8	5	Jardín	Buena
Fresno	Oleaceae	<i>fraxinus</i>	<i>wenzig</i>	México	Camellones y parques	1	6	Banqueta	Buena

FUENTE: Análisis de la vegetación

Fotografía 6.

Punto 2 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004.



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 2

Ubicación: en el estacionamiento de la escuela

Matutino		Vespertino	
LEQ:	62.92	LEQ:	63.23
LMAX	74.96	LMAX	75.6
LMIN	54.86	LMIN	52.76

En este punto, a pesar de las mediciones registradas en periférico en el punto 2, se aprecia que a pesar de estar tan cerca el nivel sonoro continuo equivalente es menor en 10 y 15 dBA aproximadamente que las medidas registradas en periférico en ambos turnos respectivamente.

Tabla 8.

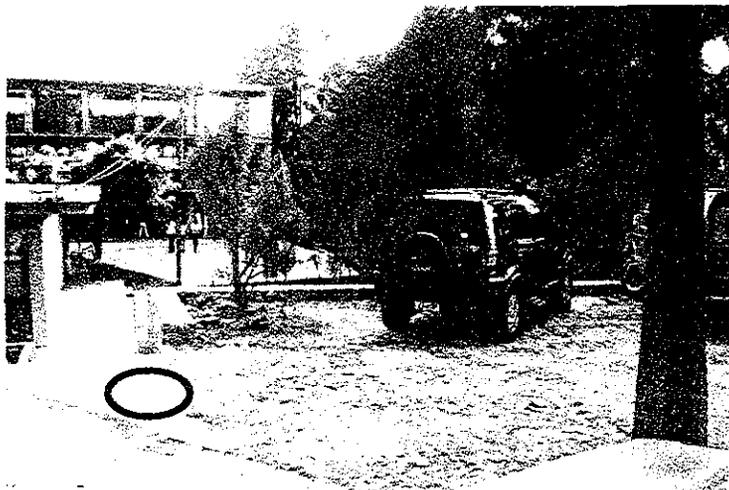
Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G., 2004. Punto 2

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines Parques y camellones	6	5	Estacionamiento	Buena
Casuarina	Casuarinacea	<i>Casuariana</i>	<i>equisetifolia</i>	Australia	Parques y camellones	5	10	Estacionamiento	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 7.

Punto 3 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, para los niveles de ruido



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 3

Ubicación: en el estacionamiento de la escuela

Matutino		Vespertino	
LEQ:	64.33	LEQ:	62.71
LMAX	79.05	LMAX	73.98
LMIN	52.96	LMIN	51.86

Este punto al igual que el punto 2 a pesar de estar tan cerca del punto 3 en el periférico y en donde el nivel promedio continuo equivalente llega a 76 y 73 dBA a pesar de estar a unos 25 mt. Aproximadamente los dB registrados son mucho menores al periférico.

El paso de personas por este punto es mínimo ya que solamente pasan los profesores.

Tabla 9.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 3.

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Pino	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>michoacana</i>	México	Parques y camellones anchos	4	7	Jardín	Buena
Casuarina	Casuarinacea	<i>Casuariana</i>	<i>equisetifolia</i>	Australia	Parques y camellones	2	10	Estacionamiento	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 8.

Punto 4 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 4

Ubicación: en pasillo de acceso a las áreas de edificios.

Matutino		Vespertino	
LEQ:	63.49	LEQ:	60.6
LMAX	77.04	LMAX	73.3
LMIN	58.86	LMIN	52.86

En el punto 4 el tránsito de alumnos y profesores es más constante ya que en esta zona se encuentra la sala de listas y las oficinas de las secretarías, aunque el nivel sonoro continuo equivalente es similar en ambos turnos.

Tabla 10.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 4

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines Parques y camellones	4	5	Jardín	Buena
Pino	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>oocarpa</i>	México	Parques y camellones anchos	4	7	Jardín	Buena

FUENTE. Análisis de vegetación

Fotografía 9.

Punto 5 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 5

Ubicación: Frente al patio principal.

Matutino		Vespertino	
LEQ:	66.45	LEQ:	62.85
LMAX	83.05	LMAX	74.18
LMIN	58.86	LMIN	54.66

En este punto no es mucho el tránsito de alumnos pero se percibe mucho ruido del edificio de enfrente, el nivel sonoro continuo equivalente es de 66.45 dBA por la mañana y de 62.85dBA por la tarde, se puede notar que los niveles sonoros máximos del turno matutino sobrepasan por mas de 10dBA a los registrados en el turno matutino.

Tabla 11.

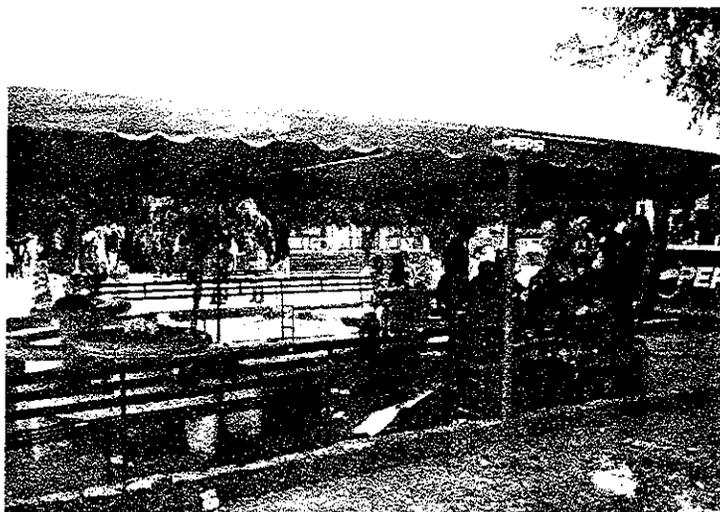
Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 5

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines Parques y camellones	2	5	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 10.

Punto 6 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: fotografías preparatoria 8

Punto 6

Ubicación: cafetería

Matutino		Vespertino	
LEQ:	65.13	LEQ:	62.92
LMAX	80.6	LMAX	73.76
LMIN	56.16	LMIN	53.59

Este punto, a pesar de ser tan concurrido por los estudiantes el nivel sonoro continuo equivalente registrados en ambos turnos no es alto, esto puede deberse a que los alumnos que se encuentran en esta área solamente están platicando o en ocasiones se entretienen con juegos de mesa. A pesar de ello el nivel máximo registrado para en el turno matutino llegó hasta los 80 dBA, el cual es considerado como alto.

Tabla 12.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 6

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines, parques y camellones	15	6	Jardín	Buena
Aralea	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>arboricola</i>	Taiwan	Banquetas y camellones angostos	1	5	Jardín	Buena
Pino	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>oocarpa</i>	México	Parques y camellones anchos	1	8	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 11.

Punto 7 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004

**Punto 7**

Ubicación: andador

Matutino		Vespertino	
LEQ:	66.19	LEQ:	62.86
LMAX	80.38	LMAX	75.06
LMIN	60.02	LMIN	53.91

En este punto el tránsito tanto de profesores como de estudiantes es intenso ya que es el pasillo para llegar a salones. Biblioteca, sala de maestros, canchas, entre otros a pesar de eso el nivel sonoro continuo equivalente no sobrepasa los 68 dBA registrados como máximos permisibles por la NOM-081-ECOL-1994.

FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Tabla 13.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 7

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines parques y camellones	8	6	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 12.

Punto 8 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 8

Ubicación: área de descanso

Matutino		Vespertino	
LEQ:	62.2	LEQ:	59.88
LMAX	77.23	LMAX	70.02
LMIN	54.76	LMIN	53.62

Este punto, se tiene destinado como área de descanso para los alumnos y por lo que se puede apreciar en la tabla de medición el nivel sonoro continuo equivalente es muy bajo, en ambos turnos, aunque el nivel máximo alcanzó los 77.23 y 70.02 en cada turno respectivamente.

Tabla 14.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 8

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines, parques y camellones	6	6	Jardín	Buena
Casuarina	Casuarinacea	<i>Casuariana</i>	<i>equisetifolia</i>	Australia	Parques y camellones	3	10	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 13.

Punto 9 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 9

Ubicación: Pasillo hacia salones, sala de maestros y biblioteca

Matutino		Vespertino	
LEQ:	66.46	LEQ:	61.53
LMAX	79.05	LMAX	75.31
LMIN	58.69	LMIN	51.1

El punto 9 a pesar de que es un pasillo como el punto 7 que conecta varias áreas, éste es un lugar más amplio, aunque el nivel sonoro continuo equivalente no varía mucho, ya que el nivel sonoro continuo equivalente es de 66.46 por el turno matutino y de 61.53 para el turno vespertino.

Tabla 15.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 9

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines, parques y camellones	3	5	Jardinera	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 14.

Punto 10 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 10

Ubicación: patio entre edificios de salones para clase

Matutino		Vespertino	
LEQ:	69.29	LEQ:	62.55
LMAX	84.7	LMAX	74.53
LMIN	61.8	LMIN	54.05

Este punto es muy común la constante presencia de estudiantes ya que es un área de descanso entre clase y clase. El nivel sonoro continuo equivalente es mayor a los registrados anteriormente, sobre todo en el turno matutino ya que casi llega a los 70 dBA y el nivel máximo sobrepasa los 80 dBA.

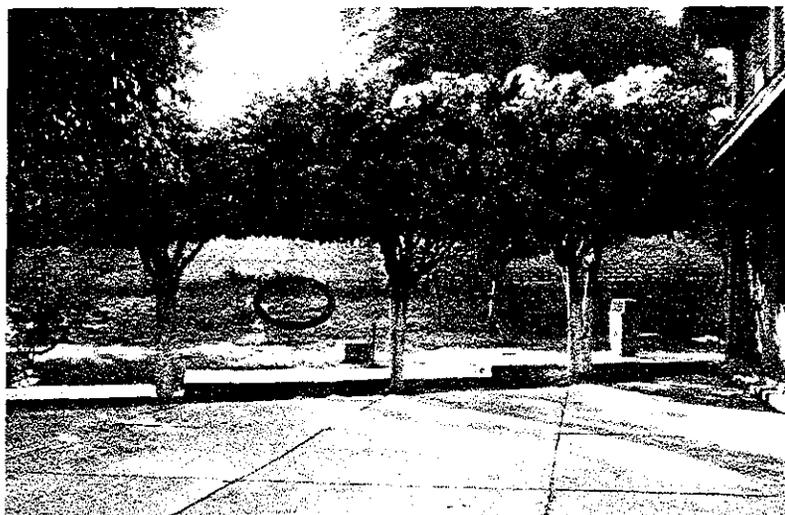
Tabla 16.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 10

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines, parques y camellones	8	6	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 15.
Punto 11 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Escuela preparatoria 8

Punto 11
Ubicación: jardín

Matutino		Vespertino	
LEQ:	60	LEQ:	56.53
LMAX	71.23	LMAX	68.48
LMIN	52.60	LMIN	55.53

Este jardín es un área que los estudiantes usan como de descanso, pero como se puede apreciar el nivel sonoro continuo equivalente es relativamente bajo en comparación con otros; 60 y 56.53 dBA respectivamente tanto en turno matutino como vespertino, el nivel sonoro máximo se encuentra en los límites, sobre todo en el turno vespertino.

Tabla 17.
Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 11

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines, parques y camellones	5	5	Jardín	Buena
Guayabo	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>gualjava</i>	México	Banquetas angostas y medianas	2	4	Jardín	Buena
Mango	Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>	India y Malaya	Banquetas y camellones	1	6	Jardín	Buena
Casuarina	Casuarinaceae	<i>Casuariana</i>	<i>equisetifolia</i>	Australia	Parques y camellones	3	10	Jardín	Buena
Naranja agrio	Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>aurantium</i>	Asia	Banquetas angostas	1	5	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 16.

Punto 12 del muestreo de los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 12

Ubicación: jardín "Elia Bravo"

Matutino		Vespertino	
LEQ:	52.52	LEQ:	55.51
LMAX	71.5	LMAX	69.15
LMIN	46.65	LMIN	49.83

En este punto se encuentra un jardín recién acondicionado con planta de la región, llamado Elia Bravo, su fin es el descanso y esparcimiento para los estudiantes. El nivel sonoro continuo equivalente es mínimo en ambos turnos y el nivel máximo en promedio se encuentra alrededor de los 70dBA. Los LEQ registrados son agradables y el mínimo reportado nos remite a una condición acústica favorable.

Tabla 18.

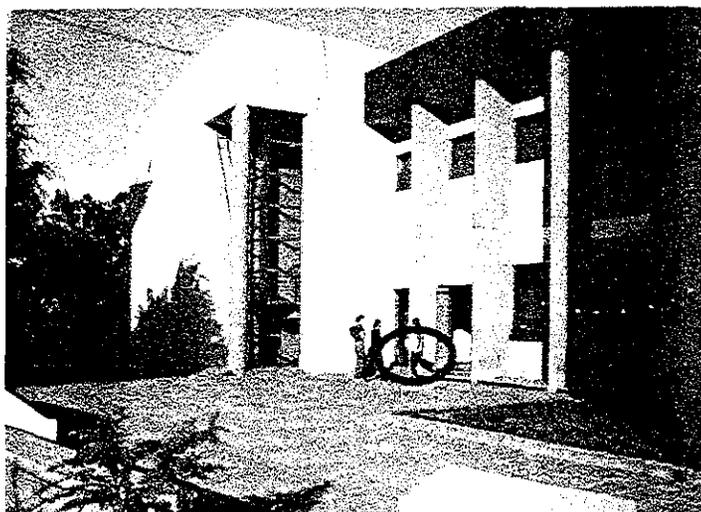
Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 12

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Ficus	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Diversos lugares del trópico	Jardines, parques y camellones	7	7	Jardín	Buena

FUENTE: Análisis de vegetación

Fotografía 17.

Punto 13 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 13

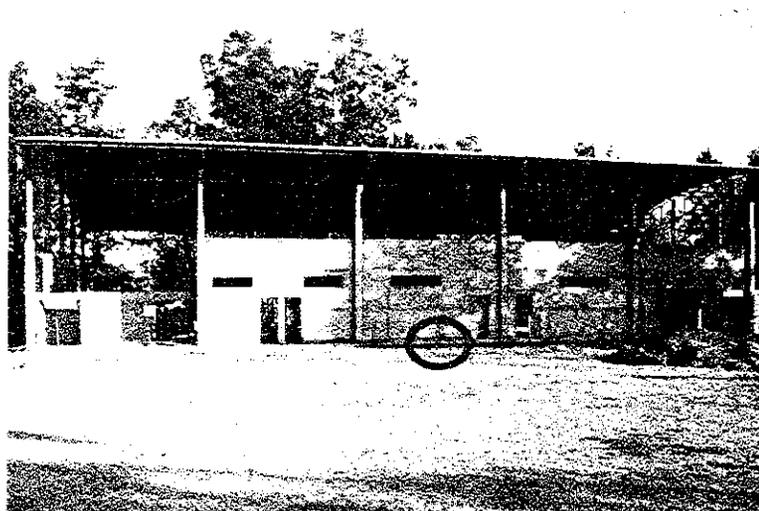
Ubicación: Biblioteca

Matutino		Vespertino	
LEQ:	61.85	LEQ:	58.45
LMAX	76.82	LMAX	71.48
LMIN	53.15	LMIN	49.9

Este punto es la entrada a la biblioteca, por lo que el tránsito de alumnos es constante pero de pocos alumnos. Los niveles sonoros continuo equivalente no pasan los límites máximos permisibles en ambos turnos y el nivel sonoro máximo es de 76.82 para el turno matutino y de 71.48 para el turno vespertino.

Fotografía 18.

Punto 14 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 14

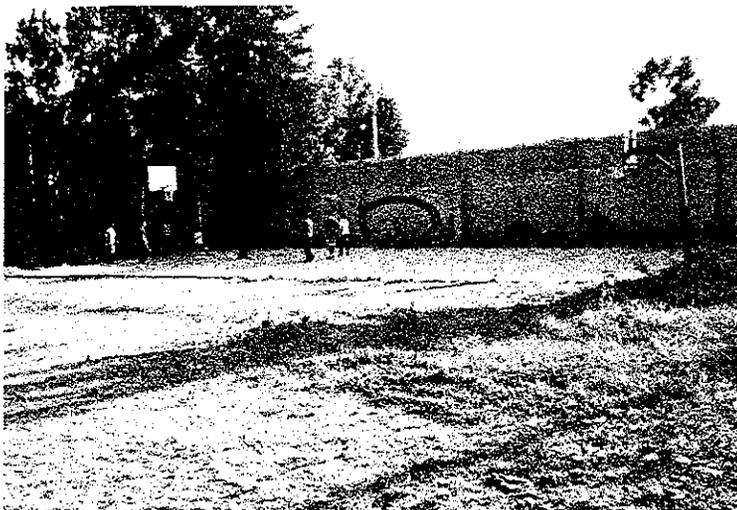
Ubicación: Gimnasio

Matutino		Vespertino	
LEQ:	58.85	LEQ:	56.13
LMAX	72	LMAX	70.71
LMIN	50.62	LMIN	47.28

En este punto se está construyendo un edificio que será para usos múltiples, tipo gimnasio, aunque en el momento de realizar el estudio se encontró clausurado, como medida preventiva por parte de las autoridades. El nivel sonoro continuo equivalente es de 58.85 para el turno matutino y de 56.13 por el turno vespertino.

Fotografía 19.

Punto 15 del muestreo para los niveles de ruido en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Punto 15

Ubicación: canchas

Matutino		Vespertino	
LEQ:	58.60	LEQ:	56.73
LMAX	71.57	LMAX	71.2
LMIN	48.9	LMIN	48.19

En este punto se ubican las canchas de básquetbol y fútbol. El nivel sonoro continuo equivalente es muy bajo, 58.60 dBA para el turno matutino y 56.73 dBA para el turno vespertino, el nivel sonoro máximo es similar para ambos turnos. Detrás de la barda del límite se encuentra una calle poco transitada.

Tabla 19.

Caracterización de área verde, en la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, punto 15

Nombre común	Familia	Género	Especie	Origen	Ubicación Recomendada	Número de individuos	Altura en m.	Ubicación	Salud
Casuarina	Casuarinaceae	<i>Casuariana</i>	<i>equisetifolia</i>	Australia	Parques y camellones	12	10	Canchas	Buena

FUENTE: Análisis de la vegetación

Tabla 20.
Registro de los datos obtenidos dentro de la escuela preparatoria 8, U de G, 2004 en los diferentes turnos

Promedio de valor de ruido en turno matutino

Estación	Lmin	Lmax	LEQ
1	56.36	83.04	66.38
2	54.86	74.96	62.92
3	52.96	79.05	64.33
4	56.21	77.04	63.49
5	58.56	83.05	66.45
6	56.16	80.60	65.13
7	60.02	80.38	66.19
8	54.76	77.23	62.20
9	58.69	79.05	66.46
10	61.80	84.70	69.29
11	52.60	71.23	60.00
12	46.65	71.50	52.52
13	53.15	76.82	61.85
14	50.62	72.00	58.83
15	48.90	71.57	58.60

FUENTE: Sonometrías

Promedio de valor de ruido en turno vespertino

Estación	Lmin	Lmax	LEQ
1	53.71	77.45	66.41
2	52.76	75.60	63.23
3	51.86	73.98	62.71
4	52.86	73.30	60.60
5	54.66	74.18	62.85
6	53.59	73.76	62.92
7	53.91	75.06	62.86
8	53.62	70.02	59.88
9	51.1	75.31	61.53
10	54.05	74.53	62.55
11	55.35	68.48	56.53
12	49.83	69.15	55.51
13	49.9	71.48	58.45
14	47.28	70.71	56.13
15	48.19	71.20	56.73

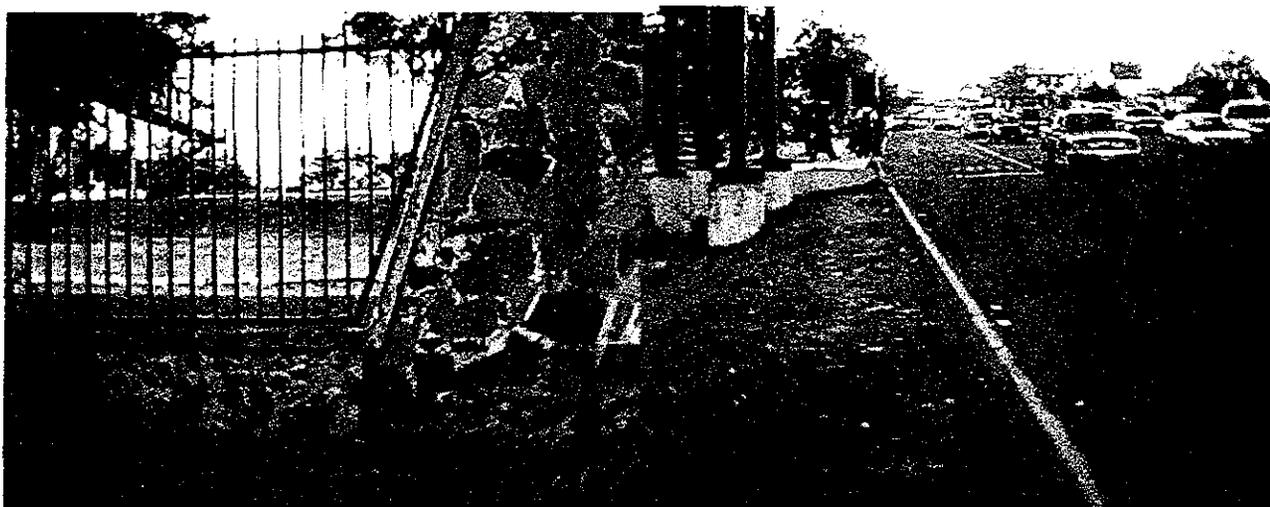
El nivel sonoro continuo equivalente registrado en el turno matutino solo el del punto 10 se encuentra por encima de 68 dBA, que es el nivel sonoro máximo permisible, las estaciones de la 1 a la 9, la 11 y la 13, fluctúan de 66.45dBA a 60 dBA, las estaciones localizadas en la parte de atrás del último edificio de aulas se encuentran en un rango de 58.83 dBA y 52.52 dBA.

En el turno vespertino ninguna estación se ubica por arriba de los 68 dBA, las estaciones de la 1 a la 7, 9, y 10 fluctúan entre 66.41 dBA y 61.53 dBA, las estaciones 8 y de la 11 a la 15 se ubican por debajo de los 60dBA en un rango de 59.88 dBA a 55.51 dBA, encontrándose en este último rango las estaciones destinadas para descanso de los alumnos, la biblioteca y las que se encuentran detrás de los edificios de aulas.

Puede ocurrir que los edificios interfieran en la transmisión del ruido para la parte de atrás por lo que los ruidos registrados son menores que en las otras áreas, además de que la presencia de alumnos no es la misma que en dichas áreas.

5.4 Resultados de las mediciones en periférico

Fotografía 20.
Periférico, 2005



FUENTE: Fotografías preparatoria 8

Tabla 21.
Registro de los datos obtenidos de periférico en los diferentes turnos, 2004

Promedio de valor de ruido en turno matutino

Estación	Lmin	Lmax	LEQ
1 Lado este	56.52	92.90	77.45
2 En medio	59.55	88.00	75.95
3 Parada de autobús	59.05	88.60	76.00

Promedio de valor de ruido en turno vespertino

Estación	Lmin	Lmax	LEQ
1 Lado este	59.45	87.00	74.10
2 En medio	58.70	93.70	80.25
3 Parada de autobús	59.20	86.90	73.85

En el turno matutino el nivel sonoro continuo equivalente en los tres puntos fluctúa entre 75.95 y 76 dBA mientras que en el turno vespertino difieren un poco más sobre todo en la estación 2 con 80.25 dBA, y en la estación 1 con 74.1 dBA y en la 3 con 73.85 dBA. Los niveles máximos en el turno matutino mantienen un promedio de 88 dBA y en el punto 1 aumenta considerablemente a 92.9 dBA, en el turno vespertino los niveles máximos en el punto 1 y 3 son de 87 dBA aproximadamente mientras que en el punto 2 aumenta a 93.7, lo cual puede ser debido a que más o menos en ese punto los autos hacen el cambio de velocidad, por lo que hace que en el punto 2 los niveles de ruido aumenten.

5.5 Resultados de las mediciones dentro de los salones

Las sonometrías realizadas dentro de los salones se hicieron en 10 aulas diferentes, ubicados en los dos edificios de aulas; además de la biblioteca, un laboratorio (biología) y en un laboratorio de cómputo. Las mediciones realizadas fueron el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel máximo (LMAX), y el nivel mínimo (LMIN) dentro de los horarios de clases de ambos turnos.

Tabla 22.

Registro de los datos obtenidos dentro de los salones en la preparatoria 8, U de G, 2004 en los diferentes turnos

Promedio de valor de ruido en turno matutino

Aula	Lmin	Lmax	LEQ
2	54.33	75.67	65.35
6	58.30	80.54	67.78
9	55.10	75.91	63.39
13	56.57	77.82	68.13
16	55.15	78.00	65.76
19	52.76	76.35	64.10
21	51.86	72.48	61.76
24	55.61	77.63	66.44
27	56.08	77.62	65.55
29	55.12	78.75	67.24
Lab. Biol.	53.40	74.99	63.86
Lab.comp.	54.87	70.42	60.53
Biblioteca	41.33	76.92	54.91

FUENTE: Sonometrías

Promedio de valor de ruido en turno vespertino

Aula	Lmin	Lmax	LEQ
2	55.00	79.48	68.75
6	54.25	79.75	66.61
9	54.65	77.85	67.80
13	54.93	79.29	67.50
16	51.48	75.66	63.44
19	53.24	75.79	66.00
21	50.30	73.34	62.40
24	53.59	72.84	63.34
27	51.35	73.84	63.28
29	51.47	77.23	65.30
Lab. Biol.	57.69	64.91	66.30
Lab.comp.	50.42	70.20	58.10
Biblioteca	44.70	66.84	48.81

En las mediciones realizadas dentro de los salones en los meses de septiembre a diciembre haciendo un total de 8 por punto y por turno respectivamente, se encontró que en el turno matutino, el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) es de 61.2 dBA y solamente en el salón 13 sobrepasa con .13 a 68 dBA equivalente a 7.7% del total de los datos encontrados; el valor promedio de los niveles máximos (LMAX) es de 74.23 dBA y solamente en un punto sobrepasa por .54 los 80 dBA.

En el turno vespertino el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) es de 58.78 dBA y solamente dentro de un salón sobrepasa por .75 a 68 dBA; el valor promedio máximo (LMAX) encontrado es de 72.33 dBA y ningún dato sobrepasa los 80 dBA.

5.6 Resultados de las mediciones en los pasillos

Las sonometrías realizadas en los pasillos se hicieron en los puntos de 10 salones diferentes ubicados en los dos edificios de aulas; además de la biblioteca, un laboratorio (biología) y en un laboratorio de cómputo. Las mediciones realizadas fueron; el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel máximo (LMAX), y el nivel mínimo (LMIN) dentro de los horarios de clases de ambos turnos.

Tabla 23.

Registro de los datos obtenidos en los pasillos fuera de los salones en la preparatoria 8, U de G. 2004, en los diferentes turnos

Promedio de valor de ruido en turno matutino

Aula	Lmin	Lmax	LEQ
2	60.08	79.86	69.75
6	59.68	79.51	67.9
9	59.35	81.88	68.06
13	58.43	77.35	66.34
16	57.64	78.79	65.83
19	57.91	77.53	66.66
21	58.65	80.83	67.20
24	59.75	79.70	67.76
27	58.65	77.13	65.92
29	58.43	79.07	66.13
Lab. Biol.	55.57	75.75	65.37
Lab.comp.	48.22	64.17	52.76
Biblioteca	44.71	65.21	53.12

Promedio de valor de ruido en turno vespertino

Aula	Lmin	Lmax	LEQ
2	56.15	79.04	67.09
6	60.500	78.06	67.58
9	56.91	78.20	67.69
13	56.72	79.75	67.75
16	55.07	74.06	63.94
19	55.18	74.43	63.73
21	57.69	79.49	65.88
24	58.33	75.99	64.26
27	56.43	75.22	63.63
29	55.94	73.20	63.11
Lab. Biol.	48.31	74.2	63.73
Lab.comp.	42.88	68.21	52.51
Biblioteca	43.68	71.53	53.33

FUENTE: Sonometrías

Las mediciones realizadas en los pasillos se hicieron afuera de los salones muestreados en los meses de septiembre a diciembre haciendo un total de 8 por punto y por turno respectivamente. Se encontró que en el turno matutino, el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) es 61.25 y solo dos puntos sobrepasan los 68 dBA; el valor promedio de los niveles máximos (LMAX) encontrados es de 73.02 dBA..

En el turno vespertino el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) de 60.13 y en ningún pasillo se encontraron medidas por encima de los 68 dBA.

5.7 Flujo vehicular en periférico

Tabla 24.

Registro del flujo vehicular y las rutas de camiones en periférico en el turno matutino y vespertino, 2005.

	Carros	Camionetas	Camión grande	Trailer	Motocicletas	Rutas de camiones
Turno matutino	71	54	13	4	2	380, 641 50B, 636A
Turno vespertino	74	54	14	3	2	

Como se muestra en la tabla anterior el flujo vehicular es muy constante en ambos turnos, el flujo de carros en promedio son 72 por minuto, de camionetas es de 54 por minuto, camión grande alrededor de 13 o 14, 3 o 4 trailer, y 2 motocicletas por minuto.

Las rutas de camiones son 4, la 380, 641, 50B y 636A.

5.8 Mapa de los niveles de ruido dentro de la escuela

Los mapas representan el valor del nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) en sus niveles alto, medio y bajo. El mapa de ruido permite ver y entender de una manera sencilla los niveles de ruido existentes en la escuela preparatoria no. 8.

Cuadro 4. Simbología para los mapas de ruido

Simbología	Color	Nivel
●	Rojo	Alto
■	Amarillo	Medio
■	verde	Bajo

La simbología que se muestra en este cuadro representa en una escala los diferentes niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en las sonometrías.

Mapa 1.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de la escuela preparatoria 8, U de G, 2004 en el turno matutino



Tabla 25. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado

Estación	dBA
Alto	
46.66%	69.29 - 63.8
3	69.29
6	66.46
7	66.45
1	66.38
5	66.19
Medio	
46.66%	63.7 - 58.12
4	63.49
2	62.92
8	62.2
13	61.85
11	60
14	58.83
15	58.6
Bajo	
6.66%	58.11- 52.52
12	52.52

FUENTE: Image digital globe, 2005, Google Earth

Mapa 2.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de la escuela preparatoria 8, U de G, 2004, en el turno vespertino



Tabla 26. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado

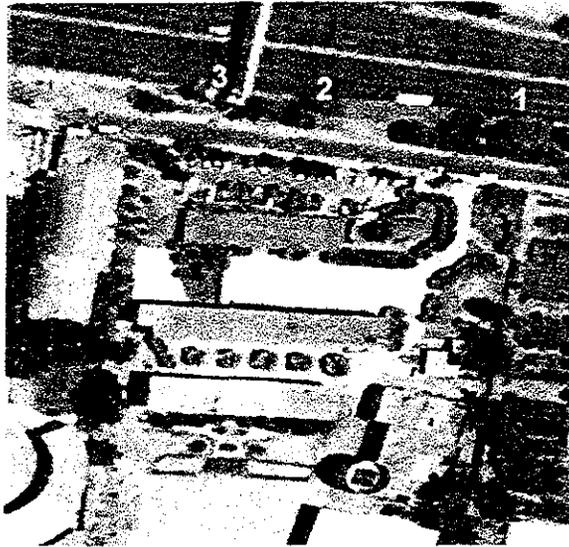
Estación	dBA
Alto	
33.33%	66.41- 62.78
1	66.41
2	63.23
6	62.92
7	62.86
5	62.85
Medio	
33.33%	62.77 - 59.15
3	62.71
10	62.55
9	61.53
4	60.6
8	59.88
Bajo	
33.33%	59.14 - 55.51
13	58.45
15	56.73
11	56.53
14	56.13
12	55.51

FUENTE: Image digital globe, 2005, Google Earth

5.9 Mapa de niveles de ruido en periférico

Mapa 3.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente del periférico, 2004, en el turno matutino



FUENTE: Image digital globe, 2005, Google Earth

Mapa 4.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente del periférico, 2004, en el turno vespertino

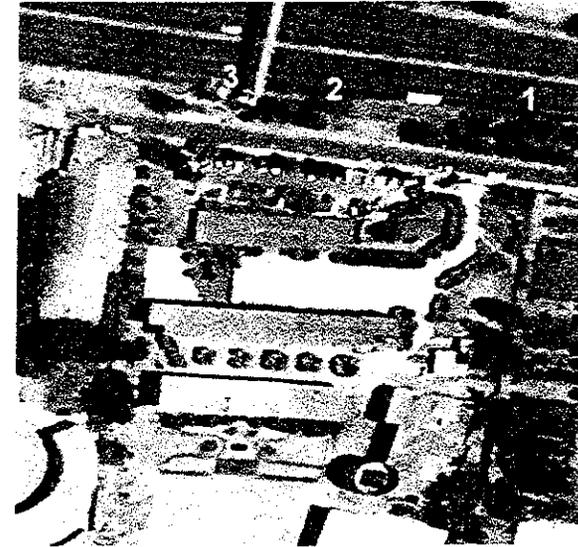


Tabla 27.

Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado en la preparatoria 8 de la U de G, 2004.

T/M	
Estación	LEQ
1 Lado este	77.45
2 En medio	75.95
3 Parada camión	76.00

T/V	
Estación	LEQ
1 Lado este	74.10
2 En medio	80.25
3 Parada camión	73.85

5.10 Mapa de ruido dentro de los salones

Mapa 5.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de los salones de la preparatoria 8, U de G, 2004 en el turno matutino

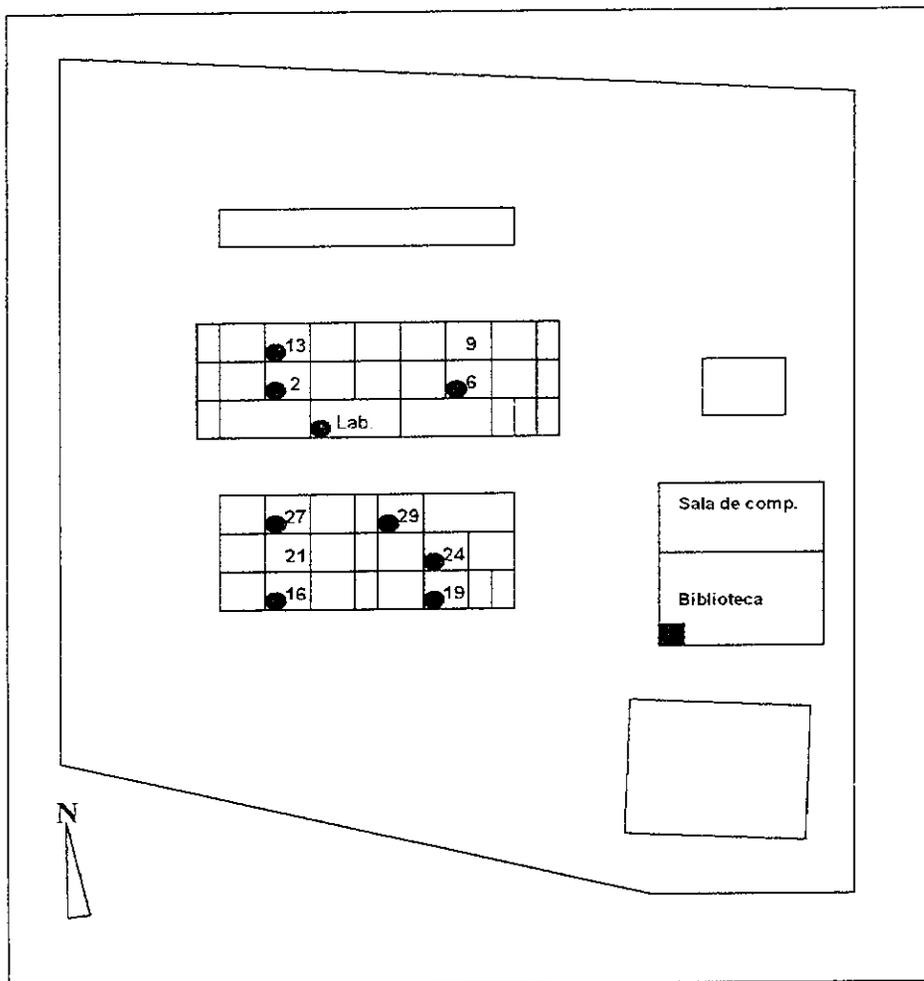


Tabla 28. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado

Estación	dBA
Alto	
69.23%	68.13 - 63.74
13	68.13
6	67.78
29	67.24
24	66.44
16	65.76
27	65.55
2	65.35
19	64.1
Lab. Biol	63.86
Medio	
23.07%	63.73 - 59.33
9	63.39
21	61.76
Lab. Comp.	60.53
Bajo	
7.69%	59.32 - 54.91
Biblioteca	54.91

En este mapa se representan los niveles registrados dentro de los salones de clase en el turno matutino. Están representados en tres rangos, de los cuales 9 puntos quedan dentro del rango alto con medidas de 68.13 a 63.74 dBA en un 69.23%, 3 puntos quedan dentro del rango medio con medidas de 63.73 a 59.33 dB A en un 23.07% y 1 punto quedó dentro del rango bajo con medidas de 59.69 a 49.91 dBA en un 7.69 %.

Se puede notar que la mayoría de los puntos altos están ubicados dentro de los salones de clase, mientras que los medios están ubicados solo en dos salones y en el laboratorio de cómputo, mientras que el bajo se ubica en la biblioteca.

En el mapa 6, a diferencia de las mediciones resultantes en el turno matutino se observa que dentro del rango alto están ubicados todos los salones de clase muestreados junto con el laboratorio de biología en un rango de 68.75 a 62.2 dBA en un 84.61%, mientras que en los rangos medio y bajo solamente están ubicados el laboratorio de computo y la biblioteca respectivamente.

En estos dos mapas dentro de los salones se puede notar claramente que los alumnos del turno vespertino a pesar de que la población estudiantil es menor a la del turno matutino son más ruidosos en el momento de estar tomando sus clases.

Mapa 6.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente dentro de los salones en la preparatoria 8, U de G, 2004 en el turno vespertino

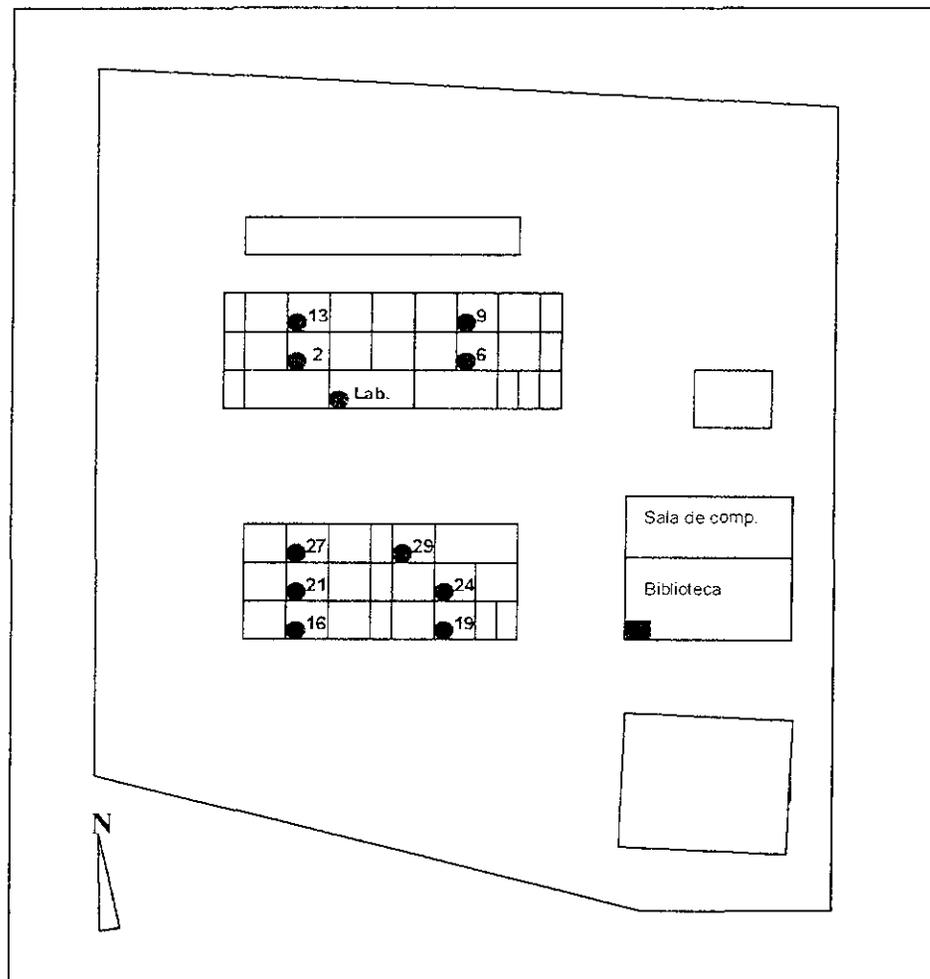


Tabla 29. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado

Estación	dBA
Alto	
84.61%	68.75 - 62.2
2	68.75
9	67.8
13	67.5
6	66.61
Lab. Biol.	66.3
19	66
29	65.3
16	63.44
24	63.34
27	63.28
21	62.4
Medio	
7.69%	62.1 - 55.46
Lab. Comp.	58.1
Bajo	
7.69%	55.45 - 48.81
Biblioteca	48.81

5.11 Mapa de niveles de ruido en los pasillos

Mapa 7.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente afuera de los salones en la preparatoria 8, U de G , 2004 en el turno matutino

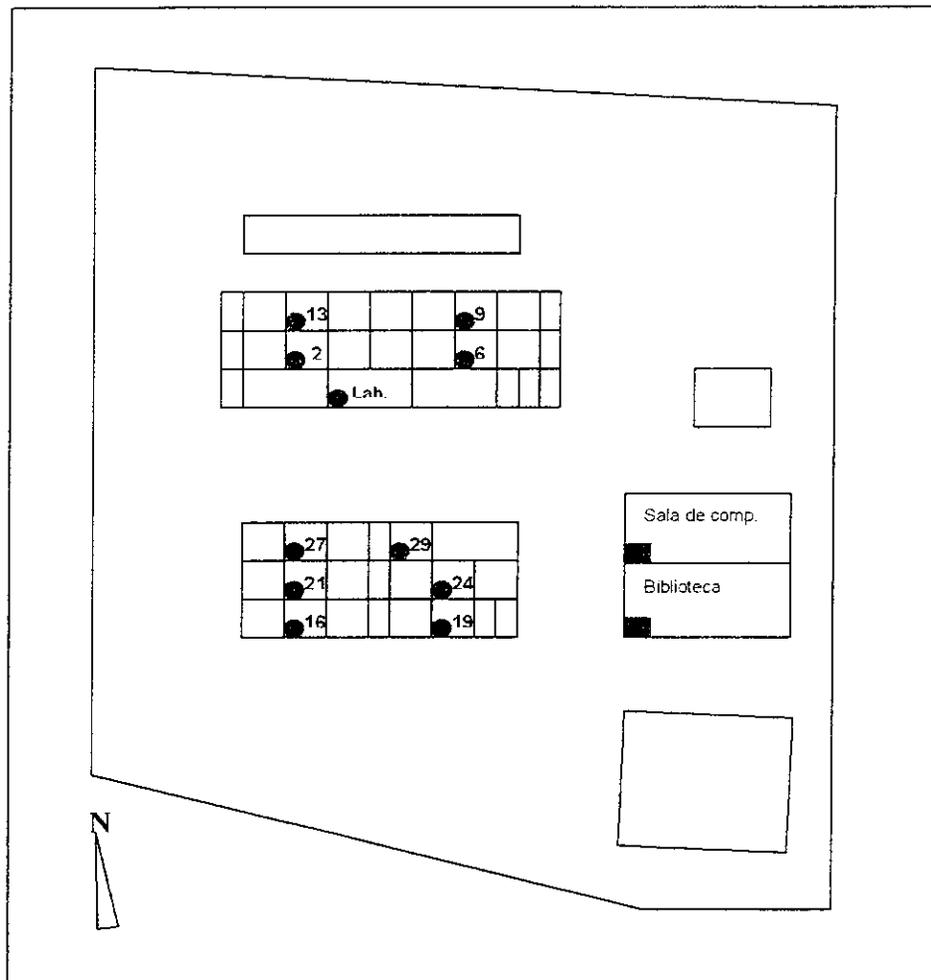


Tabla 30. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado

Estación	dBA
Alto	
84.51%	69.75 - 64.09
2	69.75
9	68.06
6	67.9
24	67.76
21	67.2
19	66.66
13	66.34
29	66.13
27	65.92
16	65.83
Lab. Biol.	65.37
Medio	64.08 - 58.43
Bajo	
15.38%	58.42 - 52.76
Biblioteca	53.12
Lab. Comp.	52.76

En el mapa 7 se representan los decibeles registrados en las mediciones de los pasillos dentro del turno matutino, este mapa nos muestra como es que todas las mediciones hechas fuera de los salones resultaron dentro del nivel alto junto con el laboratorio de biología, fluctuando entre 69.75 y 64.09 en un 84.61% mientras que en el nivel medio ubicado en un rango de 64.8 a 58.43 ningún punto muestreado quedó dentro de este rango, en el nivel bajo quedaron en laboratorio de cómputo y la biblioteca en un rango de 58.42 a 52.76 en un 15.38%.

El mapa 8 muestra el nivel sonoro continuo equivalente de los pasillos fuera de los salones en el turno vespertino. Todos los pasillos medidos quedaron en el nivel alto junto con el laboratorio de biología en un rango de 69.75 - 64.09 en un porcentaje de 84.61%, en el nivel medio no quedó ningún punto muestreado y en el nivel bajo entran el laboratorio de cómputo y la biblioteca en un 15.38%.

Curiosamente las mas mediciones fueron muy similares, y en los e niveles establecidos, los porcentajes dados fueron los mismos en los diferentes turnos resultando que los niveles sonoros continuos equivalentes registrados en ambos turnos en los pasillos varían muy poco en el nivel alto, en el turno matutino de entre un rango de 69.75 y 64.09 y en el turno vespertino de 69.75 - 64.09, en los niveles medios ningún punto quedó dentro de ese nivel en ambos turnos mientras que en el nivel bajo en ambos turnos los dos puntos registrados en este nivel fueron el laboratorio de cómputo y la biblioteca.

Los alumnos son iguales de ruidosos tanto en el turno matutino como en el vespertino durante su estancia fuera de los salones, mientras esperan la entrada de su profesor en turno.

Mapa 8.

Representación del nivel sonoro continuo equivalente afuera de los salones en la preparatoria 8 U de G, 2004 en el turno vespertino

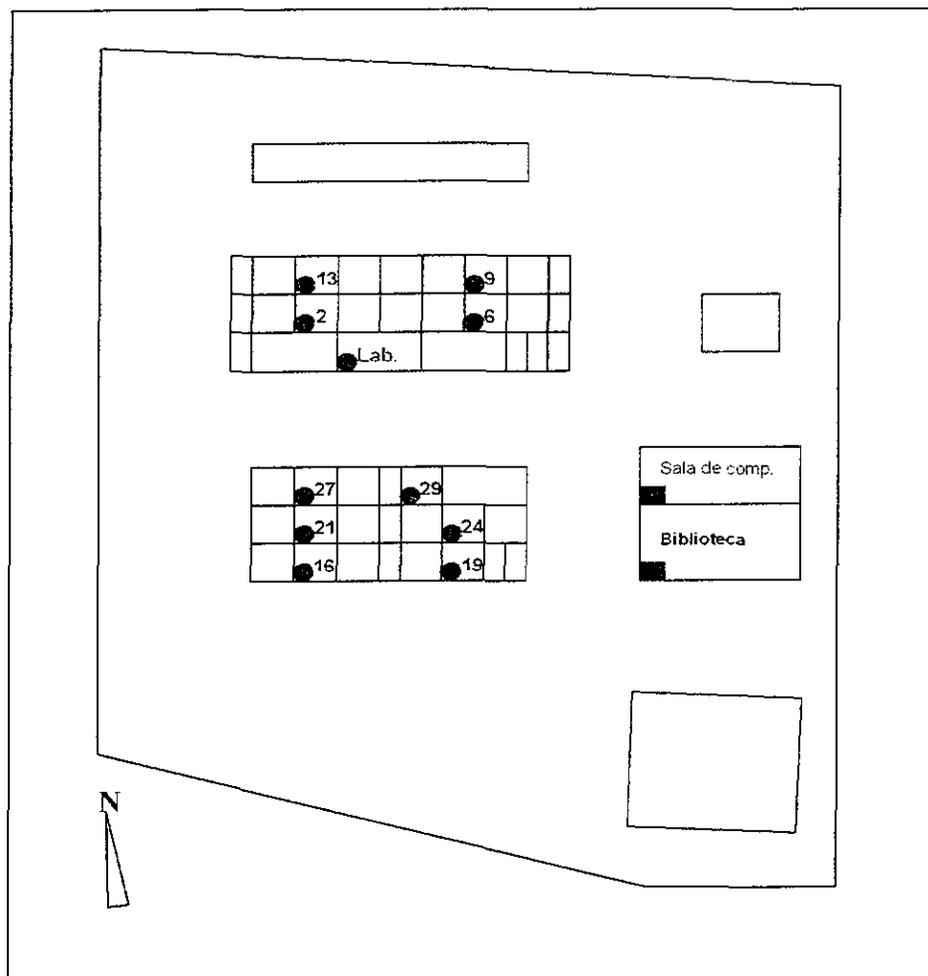


Tabla 31. Escala de los diversos niveles de ruido de acuerdo con el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ) registrado

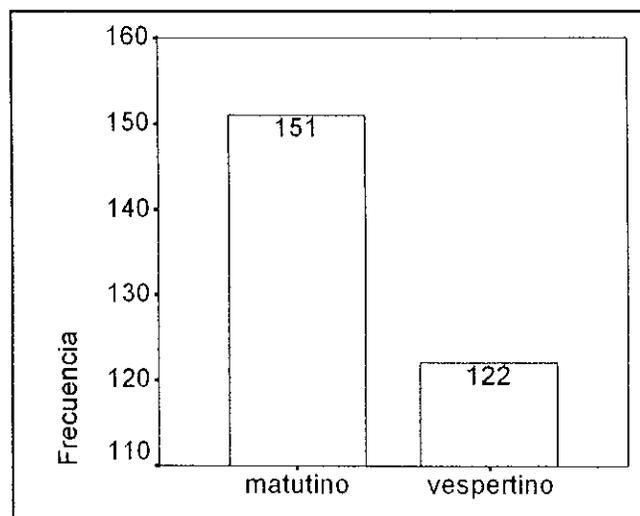
Estación	dBA
Alto	
84.61%	67.75 - 62.68
13	67.75
9	67.69
6	67.58
2	67.09
21	65.68
24	64.26
16	63.94
19	63.73
Lab. Biol	63.73
27	63.53
29	63.11
Medio 0%	62.67 - 57.60
Bajo	
15.38%	57.59 - 52.51
Biblioteca	53.33
Lab. comp.	52.51

5.12 Análisis de la encuesta

Tomando como muestra el 10 % del total de la población estudiantil de la escuela preparatoria no. 8 para aplicar la encuesta se obtuvieron datos suficientes para poder conocer la percepción que tienen los estudiantes de esta escuela sobre lo vulnerable que son con respecto a la problemática generada por la contaminación por ruido y para dar validez estadística.

Datos generales de ubicación dentro de la escuela

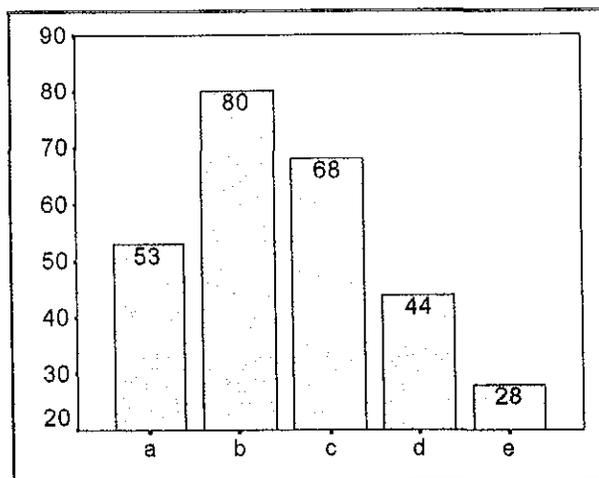
Gráfica 1. Turno de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

La población más alta de estudiantes se encuentra en el turno matutino en una proporción del 64.13% por lo que la mayor parte de encuestas se aplicaron en el turno matutino, lo que indica que la población del turno vespertino es menor en una proporción de un poco más del 15% del total de la población.

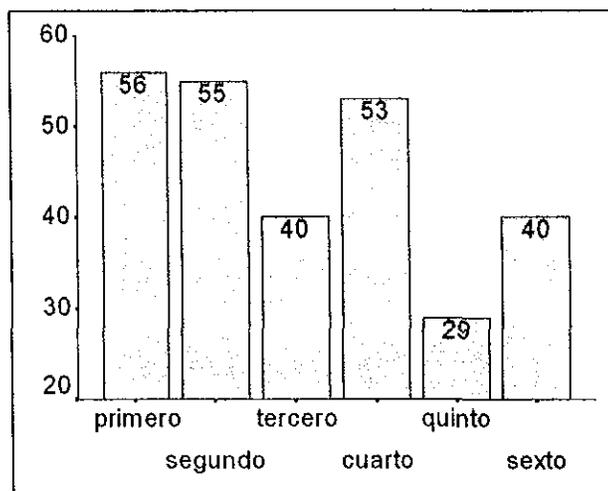
Gráfica 2.
Grupo de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

El 29.30% de las encuestas se aplicaron al los grupos B de todos los niveles y de ambos turnos; mientras que en el grupo E se aplicaron el menor número de encuestas con un porcentaje, equivalente al 9.15%.

Gráfica 3.
Grado de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



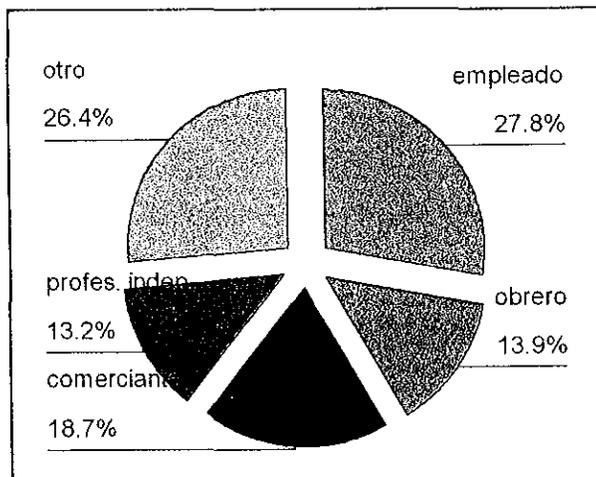
FUENTE: Encuesta directa.

Indica que los grupos en los que se aplicaron un mayor número de encuestas fueron primeros, segundos y cuartos con una cantidad de entre 50 y 60 encuestas por nivel, en proporción de 48 por grupo en los terceros y sextos de ambos turnos, en los quintos se aplicaron solo 29 ya que la población en este nivel es menor; el total de encuestas aplicadas fueron 273.

Datos personales y familiares de los estudiantes encuestados

Gráfica 4.

Ocupación de los padres de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

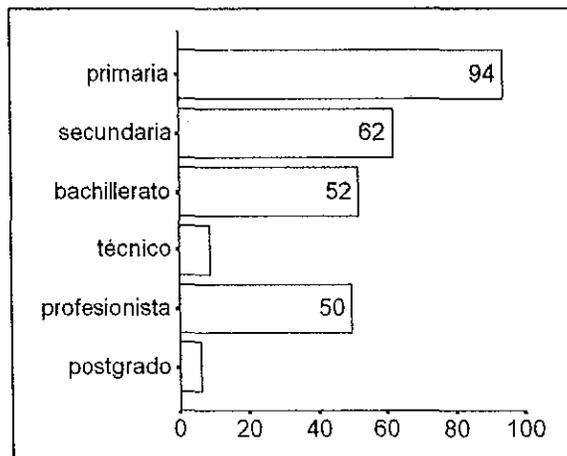


FUENTE: Encuesta directa.

Del total de encuestas aplicadas se muestra que el 27.8% de padres de los estudiantes entrevistados son empleados, el 32.6% son obreros y comerciantes, mientras que solo el 13.2 % son profesionistas independientes.

Gráfica 5.

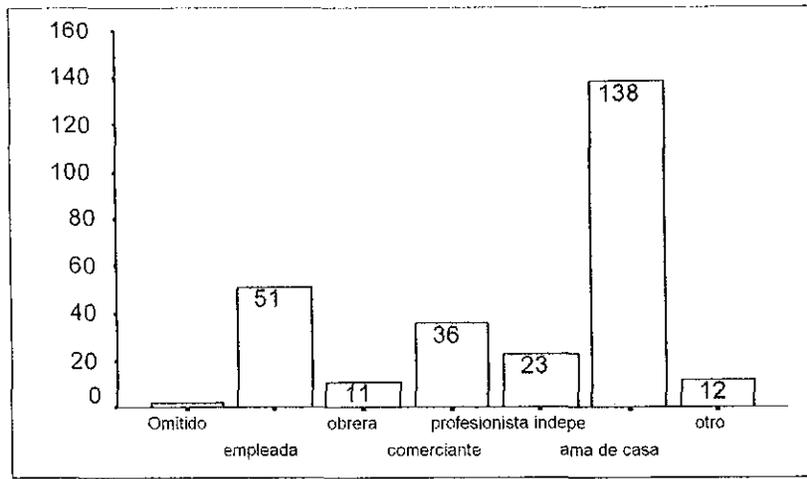
Estudios de los padres de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

Del total de los estudiantes encuestados señalan que el 34.43% de su padres estudiaron solo la primaria, el 22.77% estudiaron secundaria, el 19.04% estudiaron preparatoria y únicamente el 2.54% estudiaron un postgrado, lo que indica que muy pocos de ellos estudiaron del nivel medio superior en adelante.

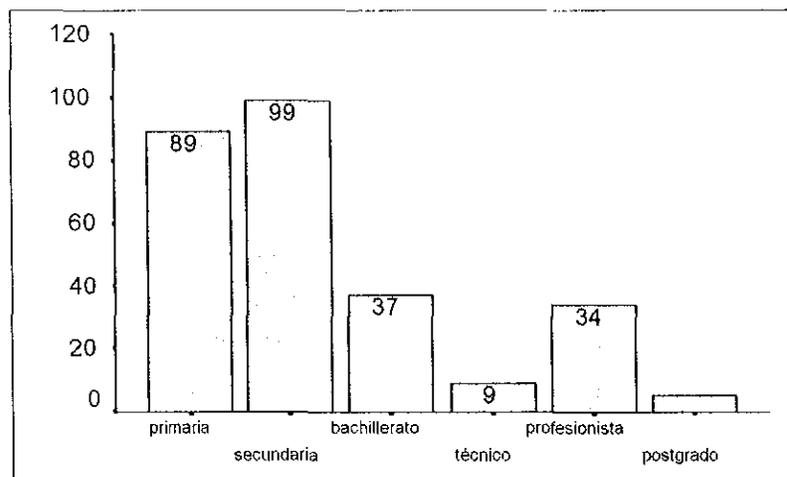
Gráfica 6.
Ocupación de las madres de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

El 50.54% de las madres de familia están dedicadas al hogar, seguido por un 31.86% ocupadas como empleadas y comerciantes y el 40% son obreras; lo anterior muestra que un poco menos del 50% de las madres tiene que salir del hogar a diferentes horas del día.

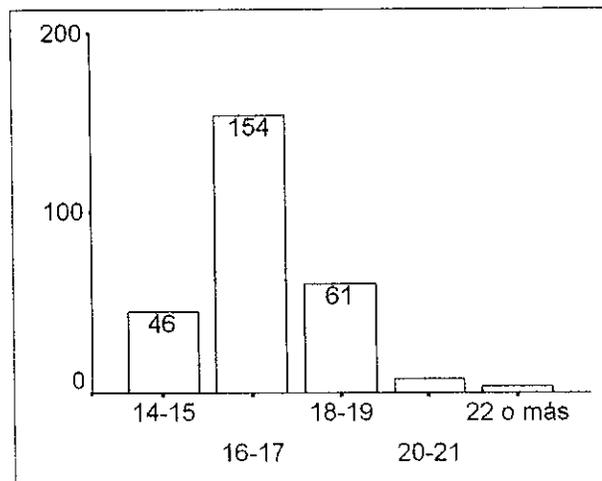
Gráfica 7.
Estudios de las madres de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Los datos de la gráfica anterior muestran que en el caso de las madres de familia el nivel escolar es mayor en comparación con los padres ya que de las 273 encuestas aplicadas muestran que el 36.26% de las madres de familia estudiaron la secundaria, 32.60% estudiaron primaria, 13.55% y 12.45% bachillerato y licenciatura respectivamente.

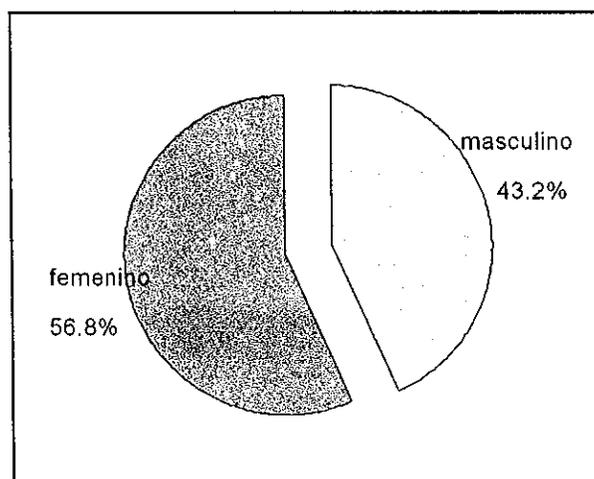
Gráfica 8.
Edad de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

Los datos de la gráfica anterior muestran que la mayoría de los estudiantes entrevistados se encuentran dentro de los estándares promedio de edad para su nivel, ya que la mayor parte de los estudiantes el 56.41% su edad fluctúa entre los 16 y 17 años, el 22.3% tienen entre 18 y 19 mientras que solo el 1.5% son mayores de 22 años.

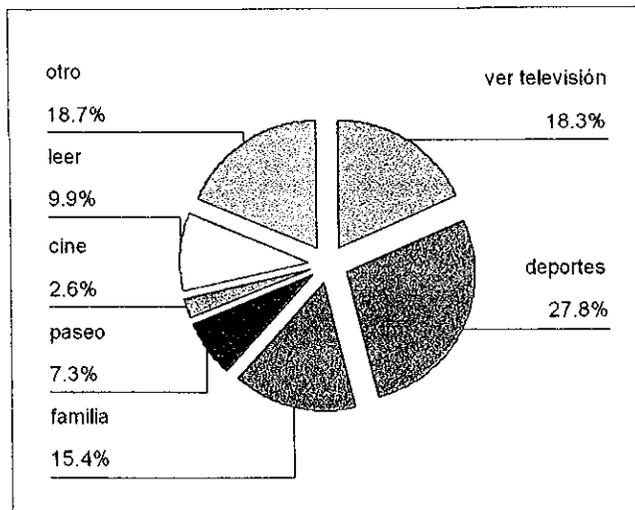
Gráfica 9.
Sexo de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

Del 100% de los estudiantes encuestados en mayor proporción se encuentran las mujeres con un 56.85% y un 43.2% de hombres.

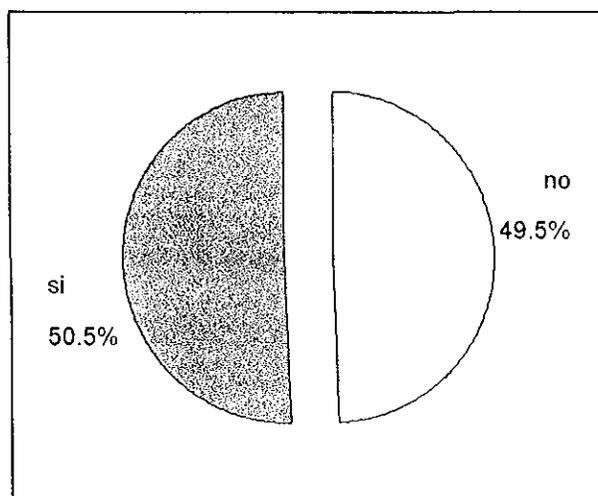
Gráfica 10.
Pasatiempo de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

El 27% de los jóvenes encuestados dedica su tiempo libre a los deportes seguido en una proporción del 18.7% por otra actividad no especificada, el 18% se dedican a ver televisión y en menor porcentaje se dedican a convivir con la familia, a pasear, a ver televisión e asistir al cine.

Gráfica 11.
Práctica de deporte de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

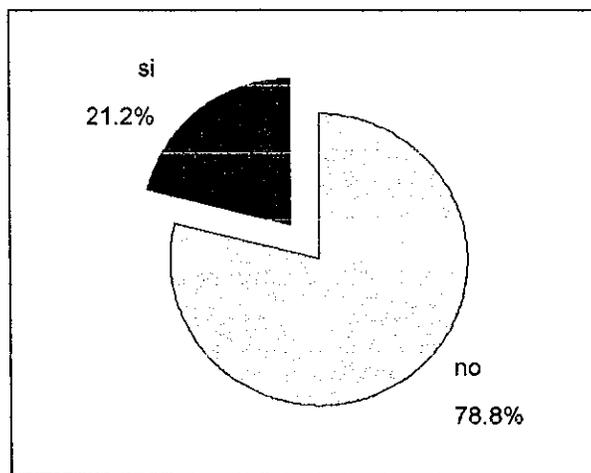


FUENTE: Encuesta directa.

Los datos de la gráfica anterior nos muestran que la mayoría de los estudiantes encuestados en una proporción del 50.5% practica deportes mientras que una gran parte, el 49.5% no realiza ningún deporte.

Gráfica 12.

Problemas de salud de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

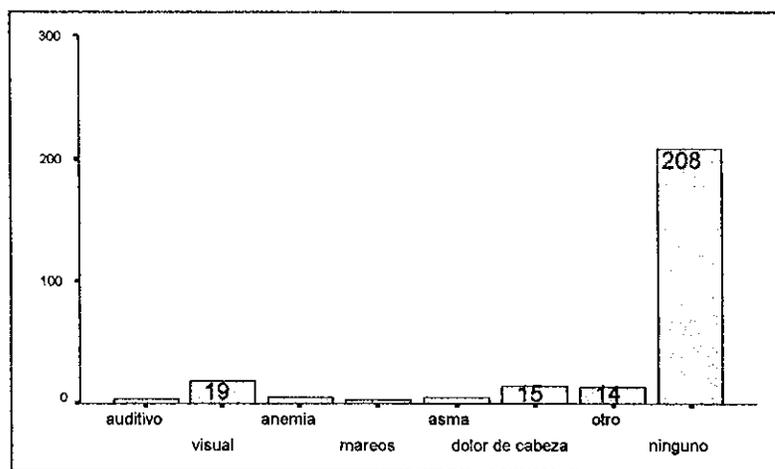


FUENTE: Encuesta directa.

Según muestran los datos de la gráfica las condiciones de salud de la población estudiantil de la preparatoria 8 son buenas ya que el 78 % de los encuestados no padece ninguna enfermedad y una mínima parte el 21.2 % contestó que si padece alguna enfermedad.

Gráfica 13.

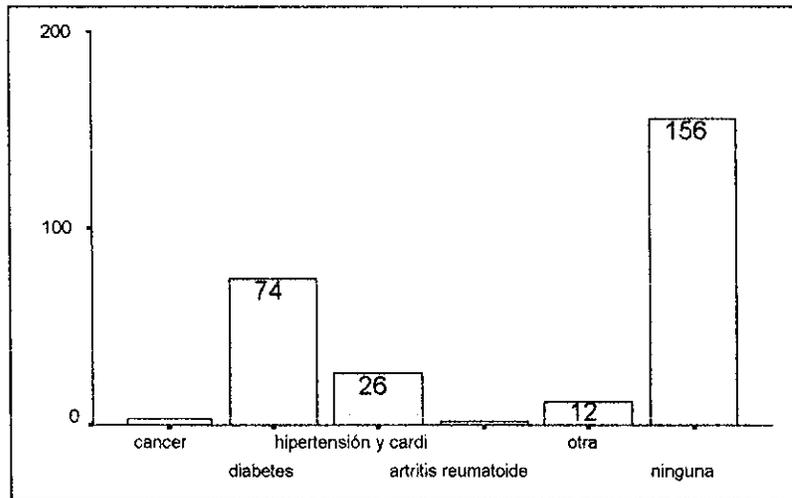
Cuales son los problemas de salud de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

Como se mencionó en la gráfica anterior, esta tabla muestra que el 73% de la población estudiantil encuestada no padece algún problema de salud, y en menores proporciones los estudiantes padecen en un 6.9% problemas visuales y en un 5.4% dolor de cabeza.

Gráfica 14.
Enfermedades familiares de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

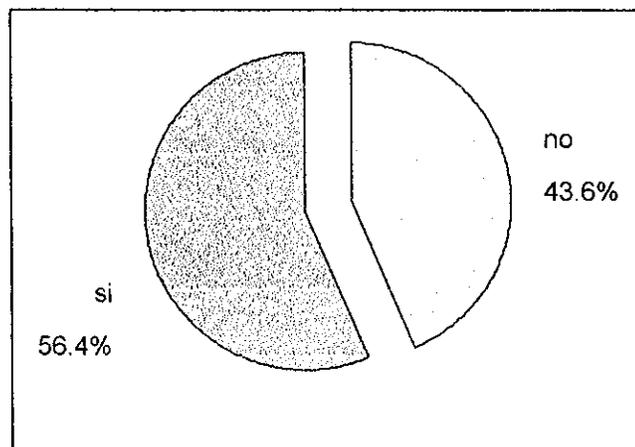


FUENTE: Encuesta directa.

En la gráfica anterior se muestra que un poco más de la mitad de los familiares, en una proporción de 57.1% de la población encuestada no padece algún problema de salud, pero el 27.1% padece de diabetes seguido de un 9.5% con problemas de hipertensión y cardíacos lo que indica que un poco más de 40% padece alguna enfermedad.

Datos escolares de los estudiantes

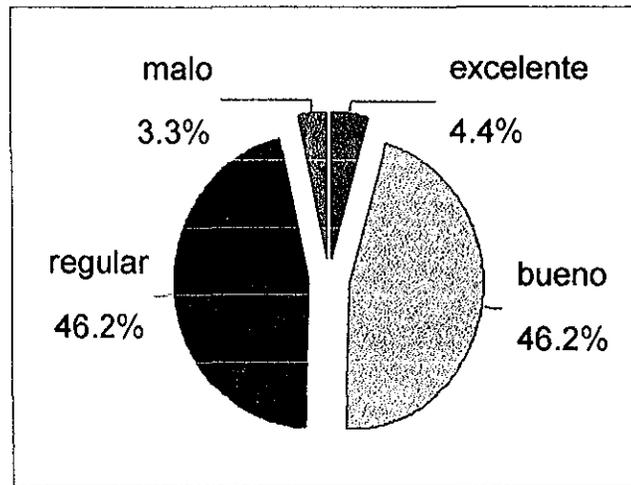
Gráfica 15.
Disminución de promedio de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

Del 100% de la población encuestada los estudiantes mencionan que en una proporción del 56.4% el promedio de calificaciones ha disminuido, mientras que el 43.6% mantienen su promedio o ha aumentado, lo que indica que hay factores que influyen en el estudiante para que se vea afectado en su promedio.

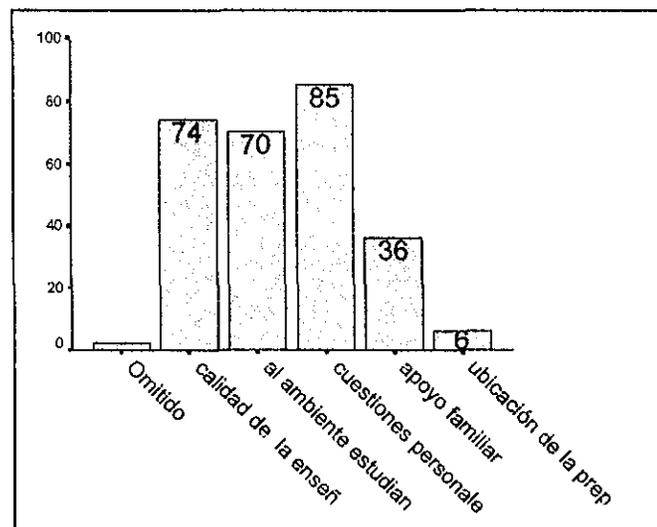
Gráfica 16.
Rendimiento escolar de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa.

El 92.4% de la población encuestada consideran que su rendimiento escolar es bueno y regular en iguales proporciones, mientras que muy pocos alumnos, solo el 4.4% consideran que su rendimiento es excelente y un 3.3% piensa que se rendimiento es malo.

Gráfica 17.
Atribución del rendimiento de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

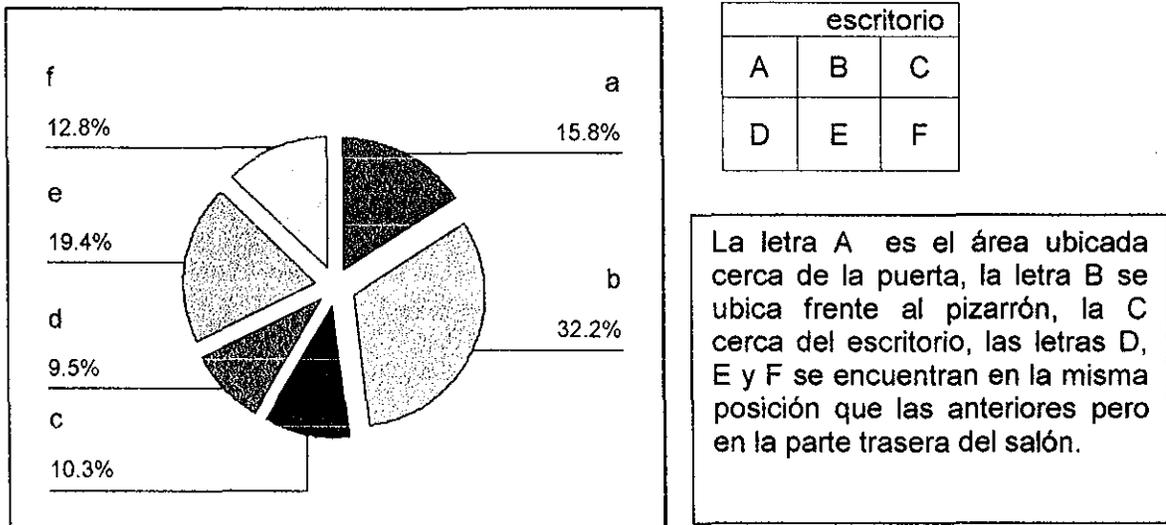


FUENTE: Encuesta directa.

La mayoría de la población encuestada, un 31.13% piensa que su rendimiento escolar es debido a cuestiones personales, el 27% lo atribuye a la calidad de la enseñanza, el 25.64% cree que el ambiente familiar influye en su rendimiento y un 13.18% de la población encuestada lo atribuye al apoyo familiar.

Gráfica 18.

Ubicación en el salón de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

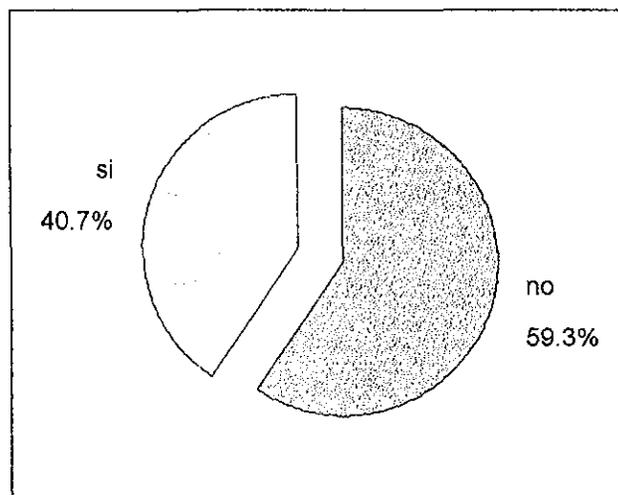


FUENTE: Encuesta directa

La mayor proporción de la población encuestada en un 32% menciona que se sientan adelante en la parte central, el 19.4% se sienta atrás en la parte central, el 15.8% y el 9.5% se sientan adelante y atrás respectivamente del lado de la puerta y el 12.8% y el 10.3% se sientan atrás y adelante respectivamente del lado del escritorio.

Gráfica 19.

Cambio de lugar en el salón de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

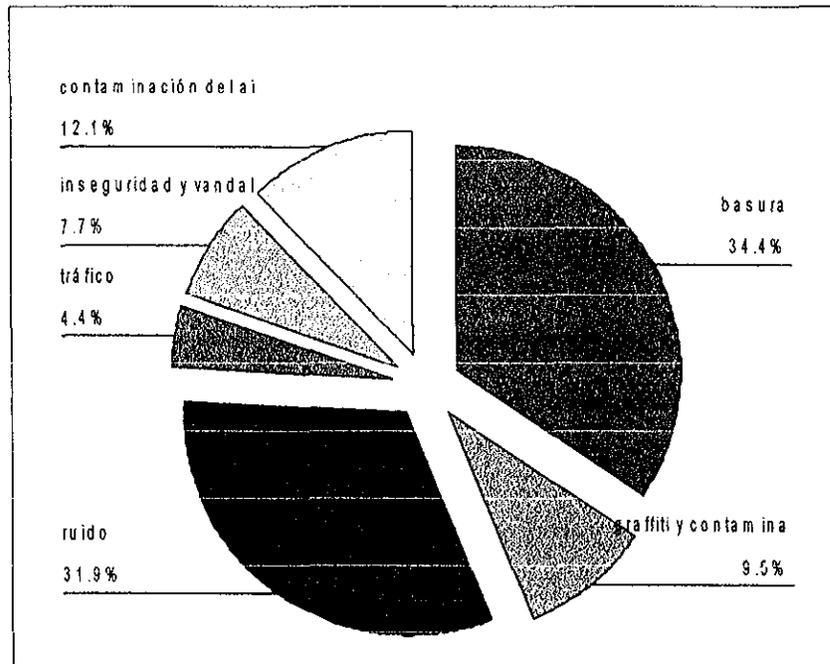


FUENTE: Encuesta directa

Del 100% de los estudiantes entrevistados, poco más de la mitad, el 59.3% no se cambia de lugar, aunque el 40.7% mencionan que si han cambiada de lugar en el salón de clases.

Datos que identifican problemas ambientales en la escuela preparatoria

Gráfica 20.
Problemas ambientales en la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



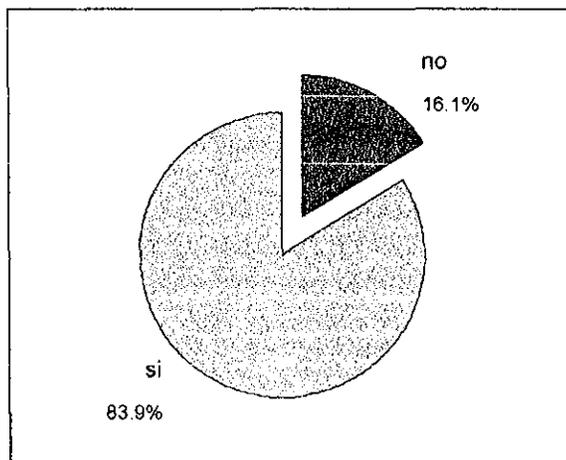
FUENTE: Encuesta directa

De los alumnos encuestados el 34.1% consideran que la basura es un problema, muy cercano a este, el ruido es identificado por el 31.9% de la población como un problema de contaminación en su plantel educativo, el 12.1% identifican a la contaminación del aire y en menores proporciones al graffiti, a la inseguridad y al tráfico como problemas de contaminación.

Datos que identifican al ruido como un problema de contaminación y de interferencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Gráfica 21.

Interferencia en la comunicación maestro- alumno, en la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

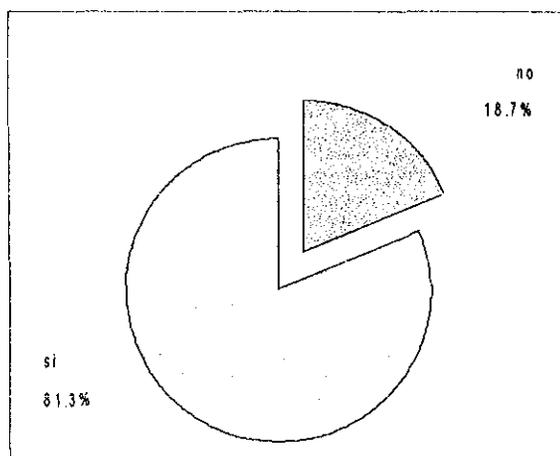


FUENTE: Encuesta directa

Los datos de la gráfica anterior muestran que una proporción muy alta de la población encuestada, el 83.9% considera que el ruido si interfiere en la comunicación maestro alumno, mientras que una menor proporción, el 16.1% considera que el ruido no interfiere en el proceso.

Gráfica 22.

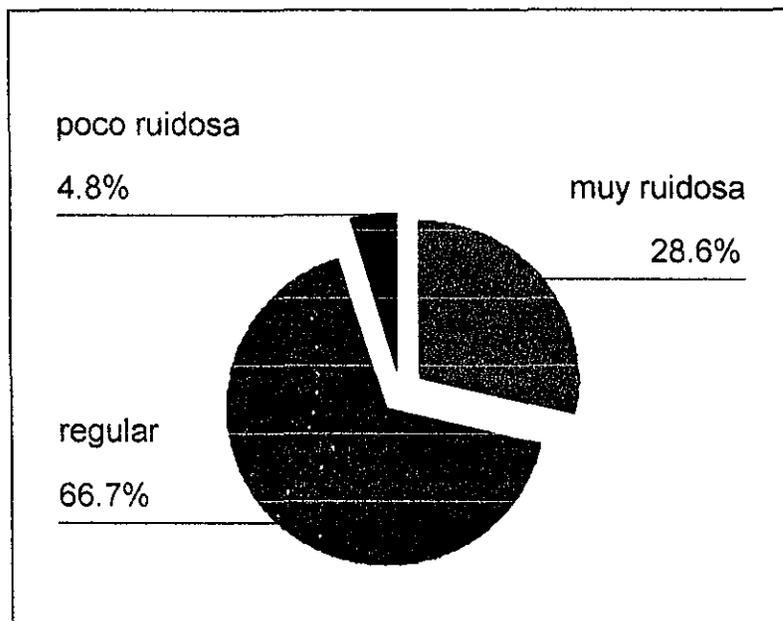
Ruido como interferencia en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

El 81.3% de la población encuestada opina que el ruido si interfiere en el proceso de enseñanza-aprendizaje al contrario del 18.1% que opina lo contrario.

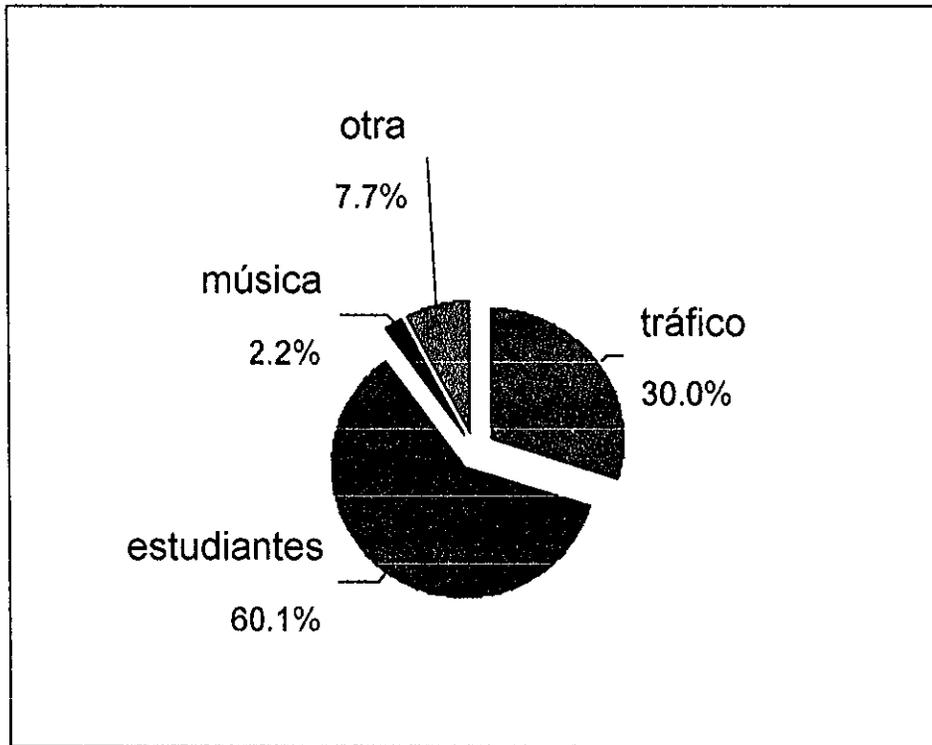
Gráfica 23.
El ruido del plantel para los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

El 66% de la población encuestada considera al ruido presente en la escuela como regular, (en un término medio), poco más de una cuarta parte, el 28.6% considera que la escuela es muy ruidosa, al contrario de los alumnos que consideran que la escuela es poco ruidosa en una proporción del 4.8% de la población encuestada. Los alumnos del turno matutino consideran que el horario que fluctúa entre las 11 y 13 hrs. es el más ruidoso mientras que los alumnos del turno vespertino creen que el horario más ruidoso es de las 3 a las 5 de la tarde.

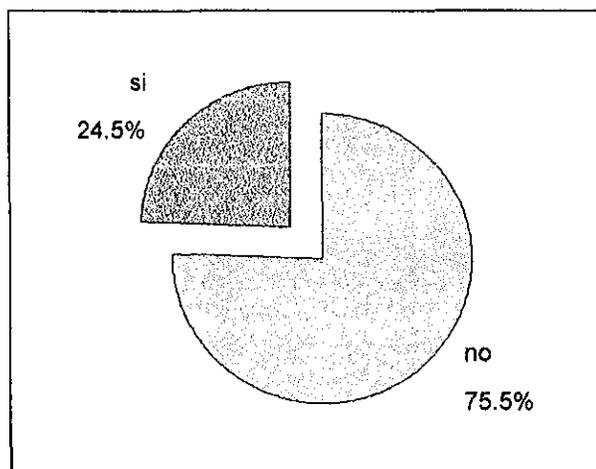
Gráfica 24.
Fuentes productoras de ruido en la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

De los alumnos encuestados, el 61.1% consideran que ellos mismos son la principal fuente productora de ruido, el 30% lo atribuye al tráfico vehicular y en menor proporción, solo el 2.2% considera a la música como principal productora de ruido.

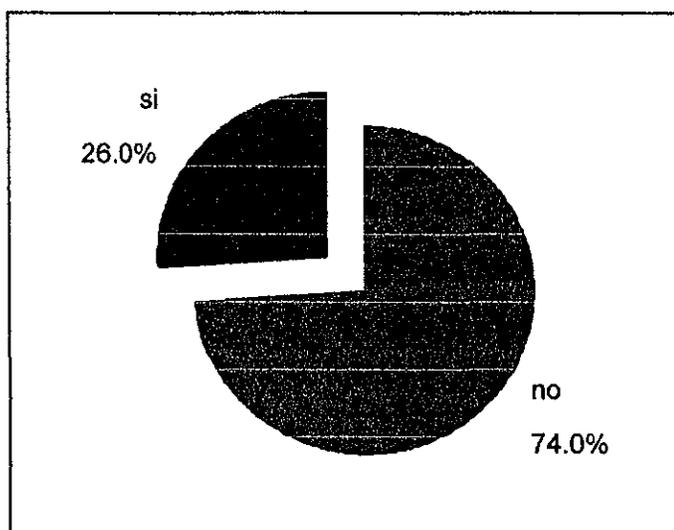
Gráfica 25.
Estudiantes ruidosos de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Es muy notorio en los datos proporcionados por la gráfica anterior que el 75.5% de alumnos no se consideran como ruidosos cuando se encuentran en los pasillos de los edificios, afuera de los salones, aunque el 24.5% si se considere como alumno ruidoso cuando está en los pasillos en espera de su clase.

Gráfica 26.
Escuela preparatoria 8, considerada como ruidosa, U de G, 2005

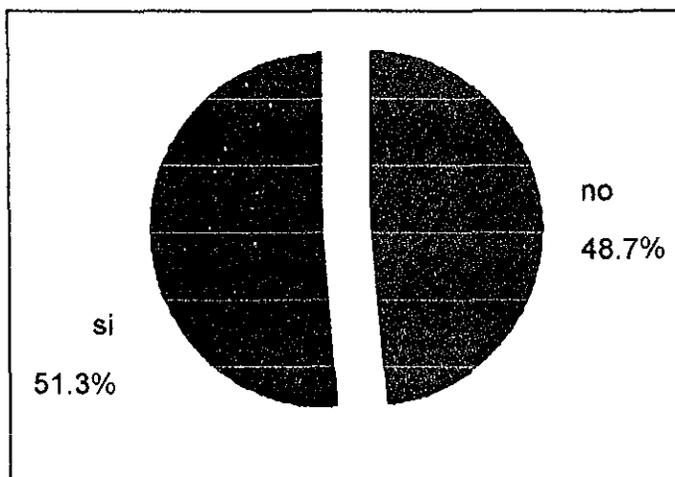


FUENTE: Encuesta directa

El 74% de la población encuestada, cree que la zona en donde vive no es ruidosa, mientras que una menor proporción, el 26% considera a la zona de su residencia como ruidosa.

Gráfica 27.

Actividades ruidosas por parte de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

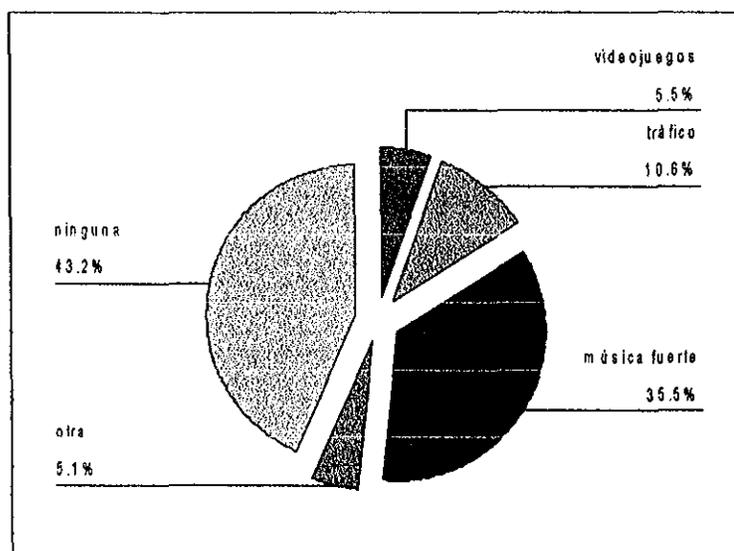


FUENTE: Encuesta directa

Los datos de la gráfica indican que un poco más del 50% de la población si convive con actividades ruidosas, a diferencia de una proporción menor, pero muy cercana a la anterior, el 48.7%, la cual considera que no convive con actividades ruidosas.

Gráfica 28.

Actividades ruidosas de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

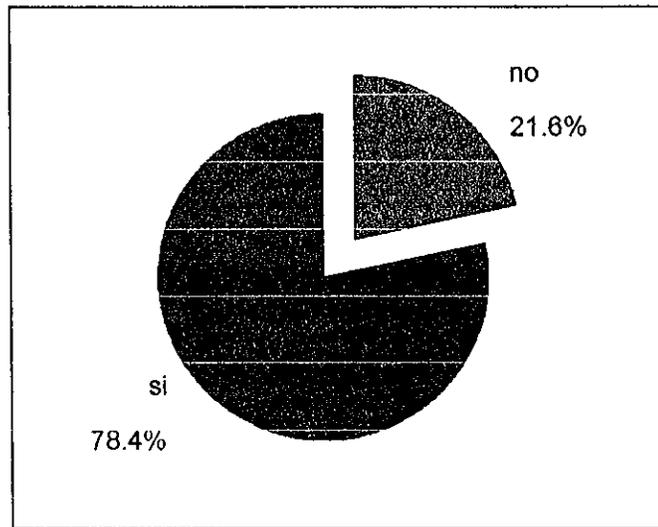


FUENTE: Encuesta directa

Como lo indica la gráfica respectiva la mayoría de la población encuestada convive con actividades ruidosas, de las cuales destacan en un 35.5 % la de escuchar música fuerte la cual es voluntaria, seguida por el tráfico vehicular en un 10.6%, la cual es involuntaria y en menor porcentaje (5.5%) la de convivir con los videojuegos.

Gráfica 29.

Es molesto el ruido para los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

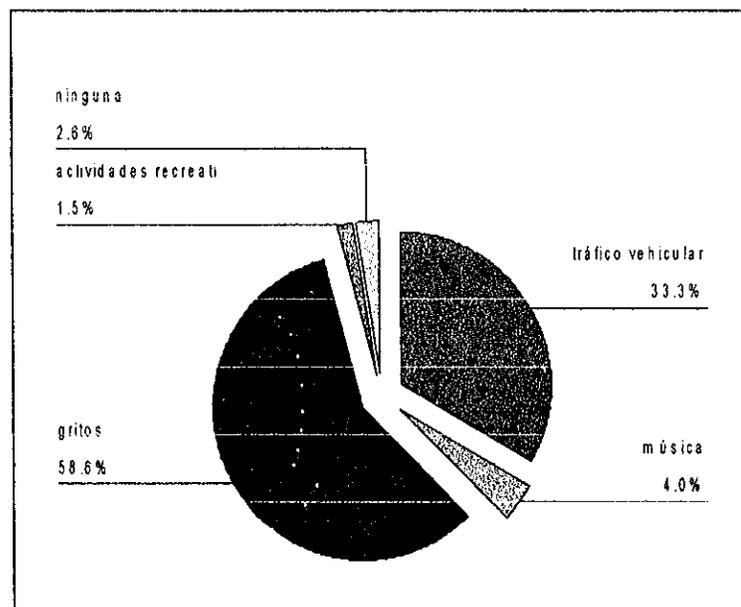


FUENTE: Encuesta directa

De la población encuestada el 78.4% considera que el ruido si es una molestia y el 21.6% de la población considera que no es molesto.

Gráfica 30.

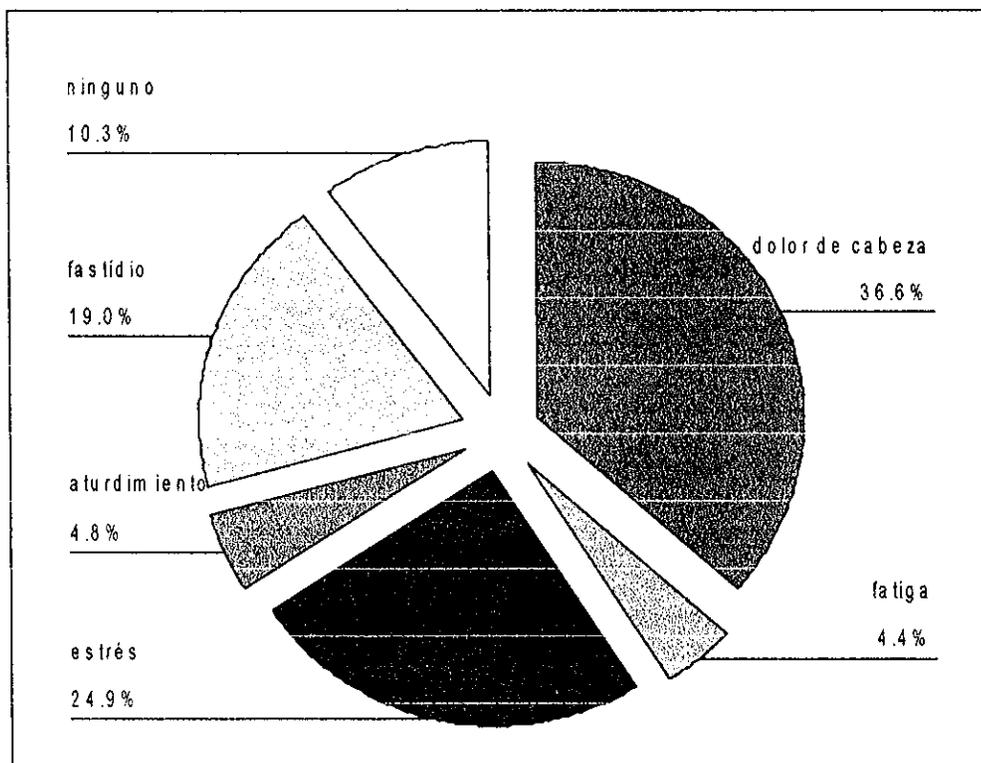
El ruido más molesto para los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Como lo muestra la gráfica correspondiente los gritos son considerados por los estudiantes como los más molestos en una proporción de un 58.6%, el tráfico vehicular en un 33.3%, la música y las actividades recreativas son consideradas como molestas pero en una proporción de 4% y un 1.5% respectivamente.

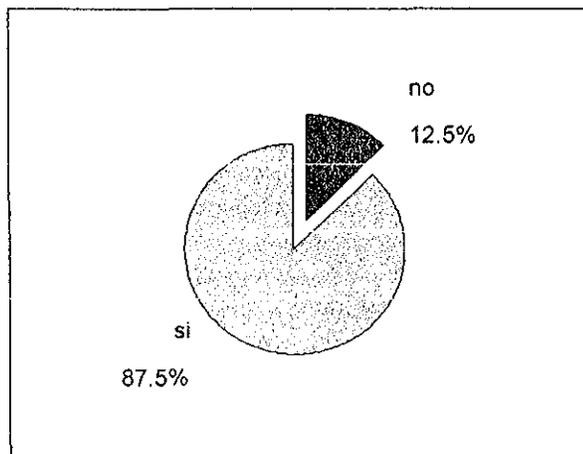
Gráfica 31.
Malestares por ruido para los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Los datos en cuestión muestran que la población considera que el ruido si les provoca malestares. Al 36.6% le provoca dolor de cabeza, al 24.9% le provoca estrés, al 19.0 fastidio y a un menor porcentaje (4.8% y 4.4%) les produce aturdimiento y fatiga, mientras que al 10.35% de la población no le provoca malestar.

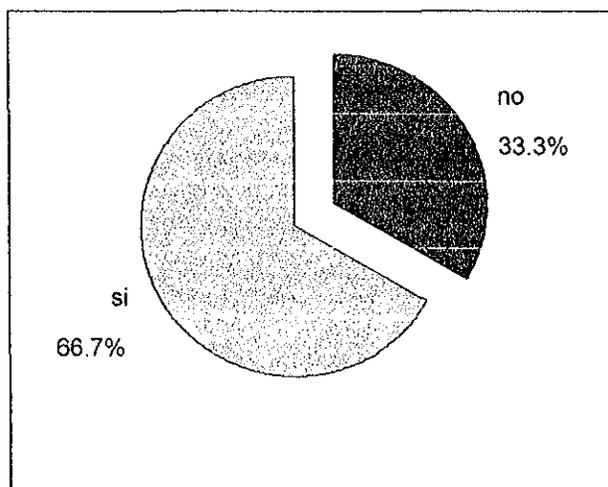
Gráfica 32.
Importancia del control de ruido por los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Los datos proporcionados por la tabla muestran que más de la cuarta parte de la población encuestada considera importante el control del ruido; no considerándolo así una mínima parte de la población (12.5%), ya que creen que no es importante el control del ruido.

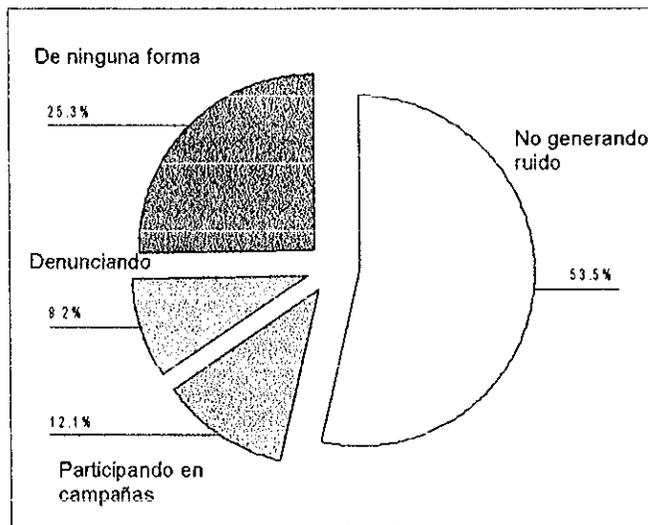
Gráfica 33.
Participación en el control de ruido por los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Como se ha venido manifestando en los datos de las gráficas anteriores la mayoría de la población (66.7%) si participaría en el control del ruido que aunque es menos de las tres cuartas partes de la población es un número importante en el control del ruido, mientras que el 33.33% considera que no participaría en ninguna campaña de ruido.

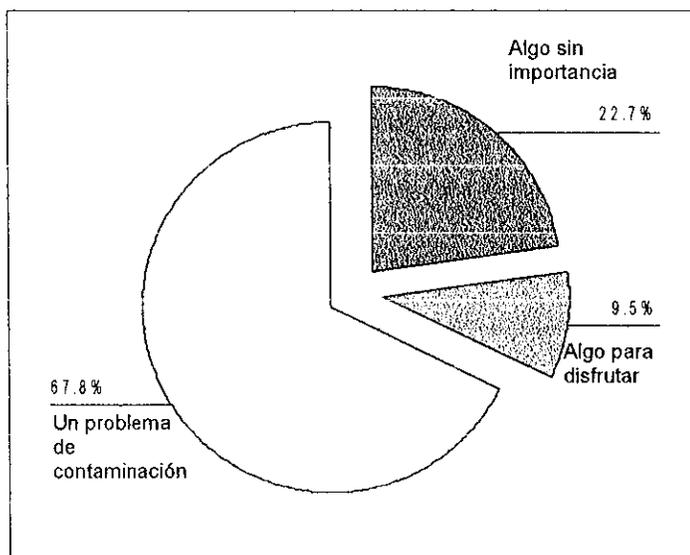
Gráfica 34.
Participación de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

La manera en que la población participaría en alguna campaña contra el ruido, en una proporción de 53.55% no generaría ruido, el 12.1% participaría en alguna campaña, el 9.2% denunciando actividades ruidosas, aunque una cuarta parte de la población considera que no participaría de ninguna forma en alguna campaña.

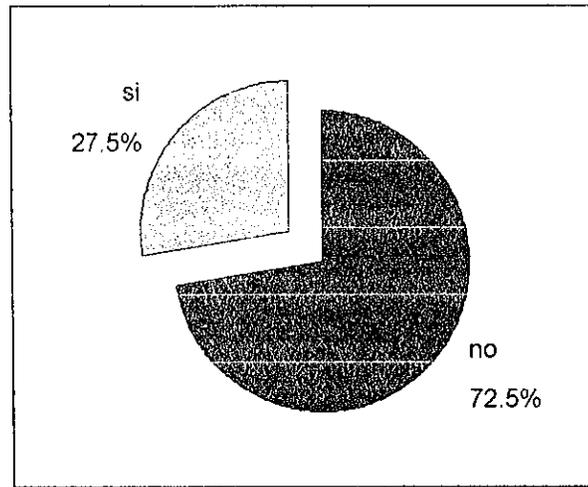
Gráfica 35.
Que es el ruido para los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Como se ha venido mencionando anteriormente los el 67.8 % de la población considera al ruido como un problema de contaminación, pero el 22.7% considera que el ruido como algo que carece de importancia, mientras que el 9.5% considera que el ruido es algo para disfrutar.

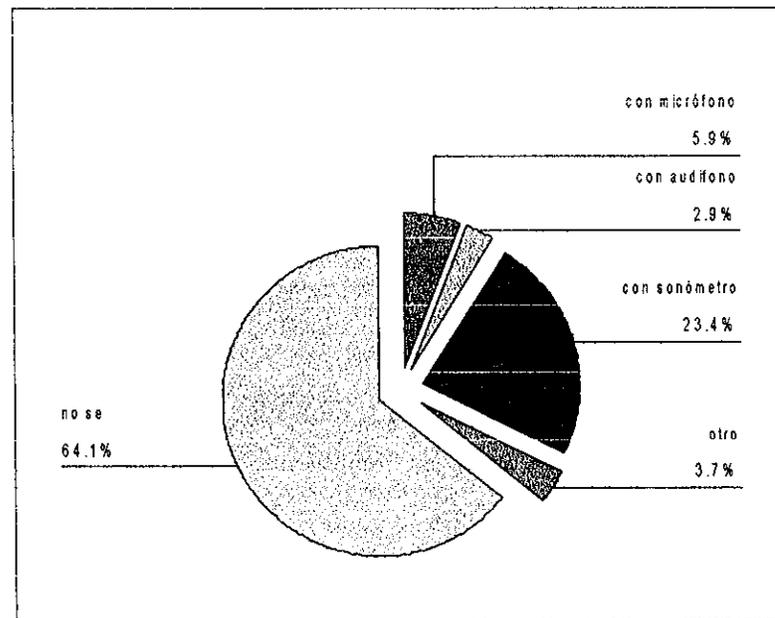
Gráfica 36.
Saben medir el ruido los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005



FUENTE: Encuesta directa

Cerca de las tres cuartas partes de la población no sabe como medir el ruido a diferencia del 27.5% que si conoce como se mide el ruido.

Gráfica 37.
Conocen los aparatos de medición los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G, 2005

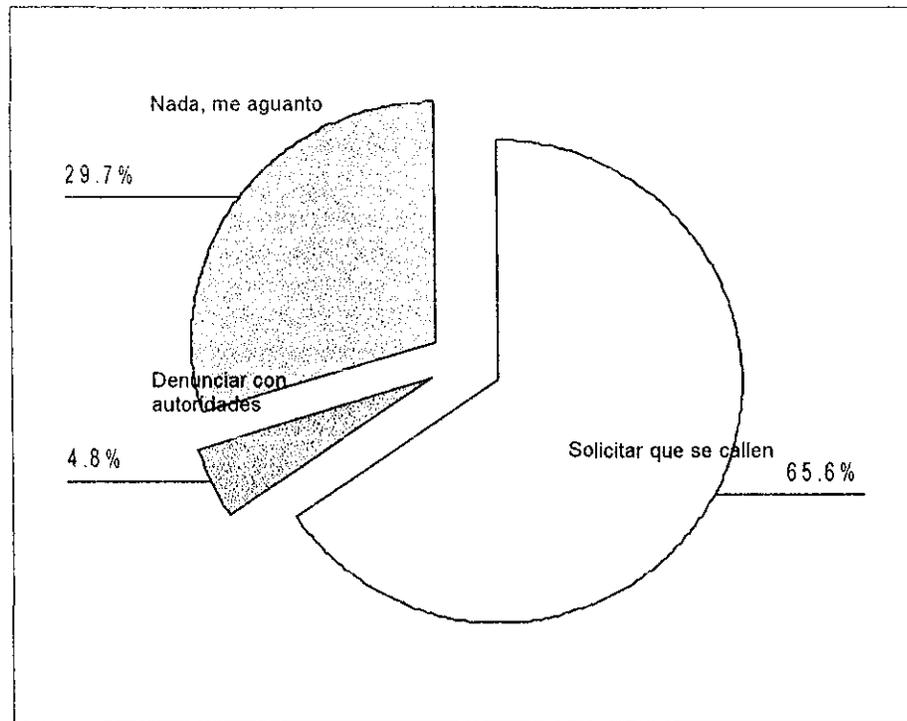


FUENTE: Encuesta directa

De la población que conoce la forma de medir el ruido, un porcentaje de 5.9 cree que se mide con micrófono, el 2.9% cree que es con un audífono y el 23.4% de la población conoce la forma correcta de medir al ruido, mientras que el 64.1% de la población no sabe como se mide el ruido.

Gráfica 38

Como participarían los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8, U de G para el control de ruido, 2005



FUENTE: Encuesta directa

La mayoría de la población encuestada en un porcentaje de 65.6% creen que solo solicitarían que se callaran, un 29.1% no harían nada, solo se aguantarían y solamente un 4.8% denunciaría con autoridades.

Tabla 32.

Frecuencias y porcentajes de los días en los que se aplicó la encuesta en la escuela preparatoria no 8 de la U de G, 2005

Día	Frecuencia	Porcentaje
25/05/05	12	4.4
26/05/05	158	57.9
27/05/05	72	26.4
28/05/05	2	.7
30/05/05	10	3.7
31/05/05	19	7.0
Total	273	100.0

FUENTE: Encuesta directa

El día en el que mayormente se aplicaron encuestas fue el día 26 de mayo del 2005, seguido, seguido del día 27 y en menores proporciones los días 25, 28, 30 y 31.

Tabla 33.

Promedio de calificaciones de los estudiantes de la escuela preparatoria no. 8 de la U de G, 2005

	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 50	4	1.5
50-60	5	1.8
60-70	41	15.0
70-80	108	39.6
80-90	84	30.8
90-100	31	11.4
Total	273	100.0

FUENTE: Encuesta directa

La tabla muestra que la mayoría de la población estudiantil encuestada tienen un promedio que fluctúa entre 70 y 80 de calificación, en una proporción de un 39%, el 30.8 de la población fluctúa entre 80 y 90 de promedio, de 60 a 70 el 15% de la población y solamente el 11.4% tienen promedio de 90 a 100.

Tabla 34.
Elementos que influyen para la dedicación en clase de los alumnos de la preparatoria 8 de la U de G, 2005

	Frecuencia	Porcentaje
al maestro	155	56.8
a mi dedicación y empeño	74	27.1
al grupo	17	6.2
a la iluminación	4	1.5
comodidad de las bancas	3	1.1
mi distracción y desorden	15	5.5
a las condiciones acústicas del aula	5	1.8
Total	273	100.0

FUENTE: Encuesta directa

Un poco mas del 50% de la población encuestada percibe que el maestro es un elemento importante para su dedicación y empeño, seguido del 27.1% que influye su dedicación y empeño y en menores porcentajes a su distracción y desorden a las condiciones acústicas e iluminación del aula.

5.13 Caracterización de la vegetación

La diversidad de especies vegetales registradas en los puntos de medición dentro de la escuela asciende a un total de 111 organismos, pertenecientes a 9 géneros y estos a su vez a 9 familias (tablas 7 a 19). Se tiene que aclarar que las especies mencionadas únicamente son las que se encuentran en los puntos en donde se hicieron las fonometrías.

La ubicación geográfica de la escuela permite que se desarrollen una gran diversidad de diferentes especies ya que se encuentra en un estado en el que la diversidad vegetal es muy abundante debido a la diversidad de características geográficas lo cual permite que se puedan establecer tanto especies de plantas endémicas como también plantas introducidas, por lo que es común que en la escuela preparatoria 8 se desarrollen la diversidad de especies mencionadas anteriormente y en condiciones saludables.

Cabe mencionar que no en todas las zonas de la escuela la ubicación de las plantas es la adecuada debido a que especies como el ficus se plantaron en banquetas y jardineras cercanas a los edificios por lo que su desarrollo a dificultado en gran medida a la infraestructura de la escuela como son los drenajes, por lo que a lo largo de los años se han tenido que realizar constantemente podas en el arbolado de la escuela.

CAPÍTULO VI.

DISCUSIÓN

La ubicación de la escuela preparatoria no es la adecuada ya que se encuentra colindando hacia el Norte con el periférico en cual como se indica en la tabla 27, muestra que el nivel sonoro continuo equivalente, fluctúa de 73.85 dBA a 80 dBA de las tres estaciones medidas, presentándose niveles máximos por arriba de los 90 dBA sobre todo en las estaciones 1 y 2, debido a que en esas zonas los automotores hacen el cambio de velocidad, por lo que aumenta el ruido; dichas estaciones se ubican en el lado este y central de la escuela.

En un estudio realizado en el año 2005 (Mendoza, F. 2005) sobre los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en la ZMG, muestra que en el cruce de Av. Santa Esther y anillo periférico se registró un nivel sonoro continuo equivalente de 76.45 dBA y un nivel máximo de 90.12 dBA; en el cruce de Federalismo Norte y anillo periférico de registró un nivel sonoro continuo equivalente de 81.07 dBA y un nivel máximo de 96.07dBA. Los cruces mencionados anteriormente se encuentran cercanos a la escuela preparatoria no. 8, por lo que son tomados como puntos de referencia para este estudio ya que los datos presentados no distan mucho de los obtenidos en el presente estudio. Lo anterior hace creer que el flujo vehicular y el ruido a lo largo del anillo periférico son constantes por lo menos durante el día

El flujo vehicular del anillo periférico es variado y constante, ya que es una ruta de enlace para la Zona Metropolitana de Guadalajara. Los automotores que producen decibeles más altos son los trailers, los camiones urbanos y las motocicletas.

La escuela preparatoria se ubica a 20 metros aproximadamente del periférico lo cual pudiera hacer creer que los decibeles registrados en la escuela serían muy altos por la cercanía de estos; sin embargo no es así ya que el nivel sonoro continuo equivalente de las estaciones ubicadas en el estacionamiento, los puntos más cercanos al periférico fluctúan entre los 62.71 dBA y 66.41 dBA. Tal disminución en los registros con relación a los valores medidos en el periférico pueden ser debido a varios factores como son la distancia entre esta y el periférico, la diferencia en la altitud de la escuela con tales estaciones es 4 metros aproximadamente menor; en la medida que cambian las estaciones la altitud sigue bajando hasta aproximadamente unos 6 metros. Otro factor puede ser la vegetación por la densidad de población, además de que son especies de árboles con alturas entre 4 y 8 m aproximadamente, que pueden estar contribuyendo a la disminución de los niveles sonoros.

La escuela además de con el periférico colinda hacia el lado este con un vivero, el cual es un aislante del sonido que pudiera producirse por a calle ubicada del lado este, por la parte sur colinda con una calle de la colonia la Palmita, la cual es poco transitada y del lado oeste colinda con un lienzo charro, que por fortuna no se usa para hacer charreadas, conciertos, o cualquier otra actividad relacionada con este tipo de establecimientos entre semana, solamente ocurren los fines de semana, por lo que sirve como amortiguador del sonido de la calle oeste, pues esta si es una calle con un flujo vehicular muy constante. Por lo tanto el ruido producido en la escuela es especialmente generado por el tráfico del periférico y por la misma actividad realizada por los estudiantes.

En un estudio de ruido efectuado en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI), (Martínez y colaboradores, 2002) el cual está ubicado dentro de cuatro avenidas, tres de ellas muy transitadas, se obtuvieron resultados en las avenidas por arriba de 80 dBA mientras que dentro del centro en la mayoría de los puntos se obtuvieron medidas que fluctúan entre 60 y 70 dBA, aunque se encontraron también de 70 a 80 pero en muy pocos puntos y rangos de 55 a 60 pero en menos puntos; lo que indica que el presente trabajo guarda mucha relación ya que los niveles altos medios y bajos registrados dentro de la escuela, fluctúan en un rango similar a las medidas registradas en dicho trabajo.

Con los datos obtenidos se generaron 8 mapas de ruido, los cuales cumplen con su objetivo ya que muestran las diferentes áreas y su nivel sonoro continuo equivalente (LEQ). Con los resultados de los mapas 1 y 2 se pueden establecer diversas áreas de uso común. En donde se registraron niveles altos sobre todo en el turno matutino son zonas en donde el paso y la estancia de estudiantes no puede cambiar ya que en estas se encuentra la zona de acceso a la escuela, la cafetería, la secretaría, los andadores de comunicación para aulas y sala de maestros; aunque en los niveles medios registrados sobre todo en el turno matutino coinciden con áreas de jardines y canchas, lo cual se puede tomar en cuenta para establecer zonas de descanso y de estudio. Los niveles registrados como bajos en el turno vespertino y otro en el turno vespertino son los ubicados en la parte de atrás de los edificios lo cual puede coincidir con que la presencia de estudiantes no es todo el tiempo constante y que además el ruido que pudiera generarse por el flujo vehicular en el periférico queda bloqueado por los edificios.

En todos los puntos de estos mapas a excepción del punto 12 en el turno matutino, todos sobrepasan el nivel máximo permisible de 55 dBA establecidos para escuelas en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por emisión de ruido.

En los mapas 5 y 6 se representan los puntos que entran dentro de los rangos de niveles altos los cuales están ubicados en los salones de clase incluyendo el laboratorio de biología a excepción del salón 9 y 21 del turno matutino que quedan dentro de los niveles medios cuyos decibeles están muy cercanos a los altos. Lo anterior nos muestra que los puntos en donde se existe una comunicación constante entre maestro-alumno el sonido es constante lo que puede provocar que entre más se habla como interferencia de fondo, el volumen del docente tiene que aumentar, hasta que la comunicación se lleva a cabo con gritos para que se pueda establecer. Los niveles medios y bajos se presentan en el laboratorio de cómputo y la biblioteca, respectivamente, debido a que la comunicación en el caso de cómputo no es constante y el trabajo se realiza en silencio y en la biblioteca normalmente la comunicación se lleva a cabo por medio de susurros y prácticamente se trabaja en condiciones de silencio.

En todos los puntos de estos mapas a excepción del la biblioteca en ambos turnos sobrepasan el nivel máximo permisible de 55 dBA establecidos para escuelas en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por emisión de ruido.

Las tablas 7 y 8 presentan los mismos casos ya que los niveles registrados como más altos se encuentran en todos los puntos ubicados afuera de los salones de clase, lo cual indica que los estudiantes platican fuerte y en ocasiones hasta juegan mientras esperan al profesor de su siguiente clase o en su defecto el profesor no asiste y se esperan en los pasillos durante todo el tiempo que dura la clase. Este dato se puede correlacionar con la respuesta generada por la encuesta al preguntar si se consideraban alumnos ruidosos al encontrarse en los pasillos fuera del salón de clases, a la cual el 75% de la población encuestada contestó que no, como lo muestra la gráfica 25; lo cual hace suponer que los estudiantes creen que no son ruidosos, cuando hubo niveles promedios máximos de 80dBA y más. Lo anterior sobrepasa por mucho al nivel sonoro máximo permisible para fuentes fijas, por la norma NOM-081-ECOL-1994, la cual establece 68 dBA por el día como máximo.

En el nivel medio no quedó registrada ninguna estación y entre los rangos del nivel bajo se encuentran la biblioteca y el laboratorio de cómputo; esto puede ser debido a que por el pasillo de la biblioteca solamente tienen que pasar los estudiantes que van a la biblioteca y al aula de cómputo.

El turno matutino presenta una población mayor a la del turno vespertino lo cual puede tener una relación con el nivel sonoro continuo equivalente registrado en los mapas 1 y 2 en los que las estaciones registradas dentro de los niveles altos son generalmente mayores en el turno matutino. En el caso del nivel sonoro continuo equivalente registrado dentro de los salones de clase son similares para ambos turnos lo cual puede suceder debido a la dinámica establecida cuando se realiza el proceso de enseñanza- aprendizaje, aunque en varias ocasiones los decibeles aumentaban por el ruido generado en los pasillos, fuera del salón de clases.

En las mediciones realizadas en los pasillos los niveles más altos registrados también coincidieron en el turno matutino lo cual demuestra que entre más grande sea la población estudiantil mayormente será la producción de ruidos.

La encuesta muestra que la escolaridad de los padres de familia es mayor que la de las madres. Mientras que más de las tres cuartas partes de los padres de familia tienen que salir a trabajar, un poco más de la mitad de las madres de familia permanecen en casa dedicadas al hogar.

Los datos generados por la encuesta muestran que poco menos de la mitad de los estudiantes no hacen deportes y emplean su tiempo libre mayormente a ver televisión y a estar con la familia. El 21.2% de los estudiantes encuestados padece algún problema de salud, los más frecuentes son visuales y dolor de cabeza.

El promedio de calificaciones de los estudiantes fluctúa entre 70 y 80, pero a poco más del 50% de los estudiantes les ha disminuido su promedio de calificaciones durante su estancia en la preparatoria y el 92% de la población considera que su rendimiento escolar es bueno y regular en proporciones iguales. La mayoría de los estudiantes considera que su rendimiento escolar depende de cuestiones personales, restándole importancia a la calidad de la enseñanza y al ambiente estudiantil los cuales son factores que deberían ser prioritarios para aumentar el rendimiento estudiantil.

A pesar de esto poco más de la mitad de los estudiantes considera que el maestro es un elemento que influye para su dedicación en clase.

Los estudiantes consideran en un 34.1% a la basura como el principal problema de contaminación en su escuela, seguido muy de cerca en un 32.2% por el ruido lo cual es de llamar la atención porque ya detectado como problema de contaminación, más de las tres cuartas partes de la población estudiantil considera que el ruido si influye en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que el 83.9% piensa que interfiere en la comunicación maestro-alumno.

Más de la mitad de los estudiantes considera que la escuela es regularmente ruidosa, identificando a los estudiantes como la mayor fuente productora de ruido, como lo muestran las gráficas 23 y 24. Los datos anteriores se pueden relacionar con la percepción que tienen acerca del horario ruidoso, ya que los alumnos del turno matutino consideran que de las 11 a las 13 hrs. es el horario más ruidoso; siendo esta la hora de la salida de clases del turno matutino, mientras que los alumnos del turno vespertino consideran que el horario más ruidoso es de las 15 a las 17 hrs. dicho horario coincide con el espacio que toman los estudiantes entre clase y clase para comer.

La mitad de la población encuestada si convive con actividades ruidosas, destacando el escuchar música fuerte, siendo afortunados tres cuartas partes de la población ya que perciben que la zona donde viven no es ruidosa. Tres cuartas partes de la población consideran al ruido como una molestia, mayormente los gritos, seguidos por el tráfico vehicular. Es de destacar que los estudiantes creen que el ruido si interfiere con su salud, ya que a la mayoría le provoca dolor de cabeza, aunque a poco menos de la cuarta parte de la población le provoca estrés y a una menor parte aturdimiento.

Ya identificado el ruido por la población como un problema de contaminación que interfiere en el proceso de enseñanza aprendizaje y que altera la salud de la población, más de las tres cuartas partes de la población encuestada considera que es importante el control del ruido, aunque menos de las tres cuartas partes considera que si participaría en campañas de control de ruido, principalmente no generando ruido, y una mínima parte participaría activamente en campañas de control.

Poco menos de tres cuartas partes de la población no saben como se mide el ruido y el 23% conoce la forma correcta de medirlo. Los datos anteriores muestran que el ruido cada vez está más presente en la población y que además es identificado como problemático.

La vegetación juega un papel importante en el control de ruido ya que funcionan como cortinas que amortiguan y absorben ruidos generados por el exterior e incluso los generados en el interior de la escuela. Las especies existentes son de diversos lugares del planeta las cuales están muy adaptadas al clima de la escuela debido a las condiciones geográficas en las que se ubica esta. Lo anterior influye en la salud de la población del arbolado, ya que es buena en general dentro de la escuela.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIÓN

La escuela preparatoria No.8, a pesar de que su ubicación no es la mejor debido a que se encuentra a escasos 20 metros de la Avenida Periférico le ayuda estar colindando con un vivero, un lienzo charro que está en servicio solo fuera de horarios escolares y que la calle del lado sur es poco transitada para que los ruidos producidos en el exterior de la escuela no influyan en el desarrollo propio de ésta.

Es necesario colocar mas árboles en el espacio que existe entre la Avenida Periférico y la escuela, además de plantaciones dentro de la escuela en los espacios en los que no existen para que absorban los ruidos y existan ambientes más adecuados dentro de la escuela.

En los centros escolares los ruidos registrados son similares por los que es natural que en los lugares en donde hay poblaciones de alumnos los ruidos siempre van a existir, por lo que es necesario tomar medidas adecuadas para que los dBA registrados puedan disminuir en general.

Con los mapas de ruido se registran el nivel sonoro continuo equivalente por lo que son de gran ayuda para poder establecer puntos estratégicos dentro de la escuela en donde los estudiantes tengan diferentes opciones en el momento en que ellos deseen realizar actividades diversas, como son de poder estudiar en un ambiente tranquilo, de poder distraerse sin estar preocupándose si hacen ruido o no, de descansar un rato antes de entrar a clase, entre otras.

Cuando los estudiantes se encuentran en diversas actividades dentro del salón de clases la comunicación que existe entre los propios estudiantes y aún entre el profesor y el estudiante ya que en ocasiones el volumen de voz de los profesores en ocasiones es muy alto por lo que se registran sonidos altos aún cuando el estudiante esté escuchando.

Cuando los estudiantes se encuentran en los pasillos fuera de los salones de clase consideran que no hacen ruido, aunque las mediciones muestra lo contrario por lo que los talleres de concientización servirían para que se dieran cuenta que realmente si hacen ruido. Por lo que los talleres además de impartirse tienen que ser permanentes en cada ciclo escolar para iniciar en la sensibilización a los estudiantes nuevos que van ingresando a la escuela. Como era de esperarse los pasillos de la biblioteca y la sala de cómputo los sonoros registrados son mínimos y quedan por debajo de los establecidos como máximos por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por Emisión de Ruido 1982.

La norma NOM-081-ECOL-1994 indica que los niveles máximos permisibles para fuentes fijas durante el día es de 68 dBA por los que las medidas registradas en el presente estudio no sobrepasan por mucho a los especificados en esta norma, pero son altos para un centro escolar por lo que es necesario establecer programas para el control del ruido.

En el laboratorio de biología el nivel sonoro continuo equivalente siempre se encontró dentro de los niveles registrados como altos lo cual puede ser debido a que los estudiantes tienen que levantar la voz para poder ser escuchados en el momento que se quieren comunicar con sus compañeros por el tamaño de las mesas.

Las zonas en las que se registraron ruidos más bajos fueron en las que la presencia de estudiantes no es constante todo el tiempo como lo son los jardines, y las áreas ubicadas detrás de los edificios.

En el turno matutino se registra una mayor población por lo que el nivel sonoro continuo equivalente registrado es mayor en el turno matutino que en el turno vespertino.

Los estudiantes consideran que su rendimiento es debido a cuestiones personales por los que todo lo que tiene que ver con escuela depende del estado emocional del estudiante, por lo que se vuelve necesario mejorar los ambientes escolares por lo menos dentro de los salones para que en su estancia dentro del aula se sientan tranquilos y se ambienten para que la recepción de los conocimientos sea mejor, y se olviden un poco de sus problemas.

La basura fue detectada por los estudiantes como el principal problema de contaminación dentro de la escuela, seguido en una proporción muy cercana por la contaminación por ruido por lo que no solo son necesarios los programas de control de ruido sino también los de control de la basura ya que ambos programas contribuirían a la concientización de los estudiantes.

La creación de los programas para el control de ruido, van a ser aceptados por los estudiantes ya que ellos consideran que el ruido es un problema que dificulta el proceso de enseñanza- aprendizaje, que al producir malestares en la población altera su salud por los que consideran que si participarían en campañas para el control de este, no todos participarían de una manera activa pero se pueden aprovechar los estudiantes que opinan que si y la otra parte de la población por los menos apoyaría al programa no generando ruido.

Los programas de control servirían para enseñar más a la población acerca del problema de la basura ya que la mayoría no sabe de ruido ya que al preguntarles como se mide hubo confusiones por parte de los estudiantes.

La vegetación de la escuela no es la adecuada para algunas áreas por los que se puede readecuar poco a poco la vegetación existente con una programación a largo plazo.

Este estudio dio la pauta para que se continúen realizando más estudios en este centro escolar y en otros, ya detectado el problema del ruido dentro de este, se puede valorar a los estudiantes para conocer sus niveles de audición por medio de audiometrías y si es un problema en la población buscar soluciones curativas en ellos para que se desarrolle correctamente el proceso de enseñanza aprendizaje, y se promueva la salud de la población estudiantil.

CAPÍTULO VIII.

RECOMENDACIONES

- 1- Colocar señales en el periférico con las debidas indicaciones de un centro escolar para que se disminuya el ruido en esa zona.
- 2- Promover plantaciones de árboles en Periférico y dentro de la escuela.
- 3- Con la ayuda de los mapas de ruido generados en este estudio contar con una herramienta para poder crear espacios adecuados para los estudiantes y profesores.
- 4- Crear talleres para los estudiantes en los que el principal objetivo sea crear conciencia para cuando se encuentren en áreas de estudio o cerca de los salones de clase hagan el menor ruido posible.
- 5- Que el personal encargado de preservar el orden en la escuela, esté pendiente de los grupos que no tienen clase para que los estudiantes ruidosos se desplacen a áreas en las que se pueda hacer ruido.
- 6- Colocar doble vidrio en los salones de clase.
- 7- Establecer programas para el control de ruido.
- 8- Colocar dentro del reglamento de los laboratorios que el silencio es necesario para que se lleve a cabo el correcto desarrollo de la actividad.
- 9- Acondicionar los salones para que existan ambientes agradables para el adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 10- Crear programas para el control de la basura.
- 11- En caso de que los maestros no asistan a clase, es necesario que se solicite a los estudiantes que se introduzcan a su salón de clase o en su defecto que se retiren a instalaciones que son para el esparcimiento o el estudio, previamente establecidas por los datos generados por las tablas.
- 12- Para un futuro estudio se recomienda que se realicen audiometrías a los estudiantes encuestados de esta manera se puede conocer si ellos están concientes de que tienen o no un problema de salud los que al detectarlo y tomar medidas necesarias mejoraría su desarrollo estudiantil.
- 13- Continuar con la realización de este tipo de estudios que contribuyen a conocer las condiciones de salud ambiental en centros escolares.
- 14- Difundir en revistas especializadas los resultados como una estrategia de comunicación de los datos y hallazgos encontrados.

CAPÍTULO IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, G., Bárcena, P., Zavala, J. (1996) El hombre y la música, tercera edición, editorial patria.
- Beristain, S. (1998) "ruido". Memorias del 5º. Congreso Mexicano de Acústica. Querétaro, Qro, México.
- Burns, W. (1973) "noise and man" Editores, William Clowes & Sons, Limited, Londres
- Burns, W (1993) "Editores, William Clowes y sonss, limited, Londres.
- De la Fuente G.R. (1997) "efectos del ruido en el ser humano" Memorias del 4º. Congreso Mexicano de Acústica. Guanajuato, Gto. México.
- Chouard, C. H. (2001). Urban noise pollution. Institution ORL, Saint-Antoine, 10. Sciences vol. 324, no.7. Editions Scientifiques et Medicales Elsevier.
- Consejo Estatal para la Planeación de Educación Media Superior , Universidad de Guadalajara(2000).
- Curiel, A (1997) Evaluación de riesgos a desastres. De; de la salud ambiental, retos y perspectivas hacia el siglo XXI, CUCBA, CUCS, Universidad de Guadalajara.
- Cyril, M. Harris (1997) "Manual de medidas acústicas y control del ruido", Mc Graw Hill, tercera edición.
- Delgadillo, S. Orozco, M. (1997) Jóvenes, Sonido, Ruido y Salud. IV Congreso Mexicano de Acústica. Guanajuato, Gto. México.
- Diario Oficial de la Federación, 1982, Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido, publicado el día 6 de diciembre de 1982. México D.F.
- Diario Oficial de la Federación, 2005. Reforma a la Ley Gral. Del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Congreso de la Unión, México, DF. 23 de Febrero del 2005.
- El diario de la Psicología (2001) De Entorno 21, 101^120 # 2001 Prensa
doi:10.1006/jevp.2000.0187 Académica,; en la "Molestia de el ruido del trafico del camino". - disponible en línea en <http://www.idealibrary.com>.
- García A. (1994) Algunas consideraciones sobre la contaminación acústica y sus efectos en zonas urbanas. Tecniacústica 94 Jornadas Nacionales de Acústica. Valencia 15 – 17 Noviembre.
- García A. 1995, La contaminación sonora en la comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana Consell Valencia de Cultura. Valencia.
- Guerrero, A. Gallardo, J. Farías, F. Colón, R, Ríos, M., Ruiz M. Ruiz, A. De León, C. Navarro, P, Rodríguez, E. (2003) Diagnóstico de salud del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Alumnos de la maestría de Salud Ambiental.
- Herranz, P. Cortés, A. (2001) Fundación *labein, stee – eilas* Jornada Criterios Acústicos en el Diseño de Centros Docentes, Efectos Psicosociales del Ruido en Centros Docentes.
- Higashida, B. Ciencias de las salud, tercera ed. Mc Graw Hill, 1999.
- Huerta, I. (1992) Organización lógica de las experiencias de aprendizaje. Trillas. Segunda edición. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2000) XII *Censo general de población y vivienda*, México.
- Sánchez, A María, (2004), "Análisis de las condiciones de exposición a niveles de ruido en espacios recreativos infantiles de la Ciudad de Guadalajara", tesis para titularse de licenciatura.
- Kisku, G.C., Barman, S.C., Kidwai, M.M., Bhargava, S.K. (2002) Environmental impact of noise, levels in and around opencast bauxite mine. Institution Environmental Monitoring

- Division, Industrial Toxicology Research Center, M. G. Journal of Environmental Biology. January 2002. vol. 23, no. 1.
- Leal, F.A. 2001 "*contaminación por ruido*" en Revista de Derecho ecológico.
- Ley que crea el organismo público descentralizado Comité Administrador del Programa Estatal de Construcción de escuelas (CAPECE), Aprobación: 29 de abril de 1999, Publicación: 8 de mayo de 1999, sección III.
- Ley de Educación del Estado de Jalisco, Salón de Sesiones del Congreso del Estado de Jalisco, Guadalajara, Jalisco, 26 de Agosto de 1997.
- Martín portugués, C. (2005) campus diario, Universidad de Málaga edición no. 165.
- Mendoza, F. (2005), Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en la Zona Metropolitana de Guadalajara, tesis para obtener grado de maestría.
- Miedema, H.M.E. (2001), Noise & Health: How Does Noise Affect Us.
- National Health Interview Survey (1994), serie 10, número 188.
- Organización Española contra el Ruido, 2002.
- Orozco, M. (1997) Marco conceptual de la salud ambiental. De; la salud ambiental, retos y perspectivas hacia el siglo XXI, CUCBA, CUCS, Universidad de Guadalajara.
- Orozco, M. (2004) El ruido en el centro histórico de Zapopan, 1ª edición, Universidad de Guadalajara.
- Palafox, M. (2003), "Análisis de un problema de calidad ambiental por niveles de ruido presentes en la colonia auditorio zapopan, Jalisco", tesis para titularse de licenciatura.
- PNUMA/ORPALC 1992-1998.
- Ramírez Espitia Roberto, julio del 2003, Percepción social de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Tesis para titularse de licenciatura.
- Reglamento de la LGEEPA, 1982, H. Congreso de la Unión. México, DF (D.O.F. D de fecha 6 de diciembre.
- Sanz Sa, J. (1987) El ruido. MOPU. Madrid.
- Sears, Z. Young, F. (1996) Física universitaria, Pearson educación, novena edición.
- Secretaría de Desarrollo social; Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, México, 1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.
- Tamayo D. (1997) Educar la sensibilidad, Biblioteca de recursos didácticos alhambra.
- Tippens, P. (2001) Física, conceptos y aplicaciones, Mc Graw Hill, sexta edición.
- Vizcaíno M.F., 1986, La contaminación en México. Fondo de cultura económica, México, D.F.

Páginas Web

- Duna and Duna, Learning style inventory
http://www.stgeorges.school.nz/educate/l_styles/elements.htm 2005
- Health Sciences Center, University of UTA Informe de Otorrinolaringología; Enfermedades del Oído, la Nariz y la Garganta 2001.
<http://www.med.utah.edu/healthinfo/spanish/ent/noise.htm>
- Quevedo, R. El ruido, un enemigo temible.
www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/rita.htm - 21k - 1 Oct 2004
- El portal de la educación, Estilos de aprendizaje: una herramienta para abarcar la diversidad del alumno .educarchile.cl/ntg/docente/1556/printer-75891.htmlEducar Chile,
- Image Digital Globe, 2005, Google Earth.
- Página Web de la Universidad de Guadalajara 2003.<http://www.udg.mx>
- Miyara Federico 2005. Pautas ara la ordenanza sobre ruido Urbano.
WWW.eie.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/ordenan1.htm. 13/02/05.

CAPÍTULO X. ANEXOS

ANEXO 1

Encuesta

Día	
Turno	
Grupo	
Grado	
Ubicación	

1-Nombre _____

2-¿En que colonia vives? _____

3-Profesión de tu padre

a) Empleado b) Obrero c) Comerciante d) Profesionista independiente e) Otro

¿Cuál? _____

4-Escolaridad de tu padre

a) Primaria b) Secundaria c) Bachillerato d) Técnico e) Profesionista f) Postgrado

5-Profesión de tu madre

a) Empleado b) Obrero c) Comerciante d) Profesionista independiente e) Otro

¿Cuál? _____

6-Escolaridad de tu madre

a) Primaria b) Secundaria c) Bachillerato d) Técnico e) Profesionista f) Postgrado

7- Edad

a) (14-15) b) (16-17) c) (18-19) d) (20-21) e) (22 ó más)

8- Sexo

a) Femenino b) Masculino

9- ¿Cómo empleas tu tiempo libre?

a) Ver televisión b) Deportes c) Familia d) Paseo e) Cine f) Leer g) Otros

10-¿Practicas algún deporte?

a) No b) Si

11-¿Tienes algún problema de salud?

a) No b) Si

¿Cuál? _____

a) Auditivos b) Visuales c) Anemia d) Mareos e) Asma f) Dolor de cabeza g) Otro

¿Cuál? _____

12-En tu familia ¿Padece algunas de las siguientes enfermedades?

a) Cáncer b) Diabetes c) Hipertensión y cardiovasculares d) Artritis reumatoide

e) Otra

¿Cuál? _____

13- ¿Cuál es tu promedio de calificaciones?

a) Menos de 50 b) 50 a 60 c) 60 a 70 d) 70 a 80 e) 80 a 90 f) 90 a 100

14-¿Ha disminuido tu promedio de calificaciones durante tu estancia en la escuela?

- a) No b) Si

15-¿Cómo consideras tu rendimiento escolar?

- a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo

16-¿A que lo atribuyes?

- a) A la calidad de la enseñanza
 b) Al ambiente estudiantil (compañerismo, integración grupal)
 c) A cuestiones personales
 d) Al apoyo familiar
 e) A la ubicación de la preparatoria

17-¿En que área del salón te sientas?

escritorio		
A	B	C
D	E	F

18-¿Te has cambiado de lugar?

- a) No b) Si

¿Por qué? _____

19-Enumera en orden de importancia los elementos que influyen en tu dedicación durante tus clases

- | | |
|-----------------------------|--|
| ___ Al maestro | ___ A mi distracción y desorden |
| ___ A la ubicación del aula | ___ A las condiciones acústicas del aula |
| ___ Al grupo | ___ A mi dedicación y empeño |
| ___ A la iluminación | ___ A la comodidad de las bancas |

20-Enumera en orden de importancia los problemas ambientales de tu escuela

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| ___ Contaminación del aire | ___ Graffiti y contaminación visual |
| ___ Basura | ___ Tráfico |
| ___ Ruido | ___ Inseguridad y vandalismo |

21-¿Sientes que el ruido interfiere en la comunicación maestro-alumno dentro de clase?

- a) No b) Si

22-¿Sientes que el ruido interfiere el proceso de enseñanza-aprendizaje?

- a) No b) Si

23-¿Qué tan ruidosa consideras a tu escuela?

- a) Muy ruidosa b) Regular c) Poco ruidosa

24-¿Qué fuentes identificas como productoras de ruido?

- a) Tráfico b) Estudiantesc) Música d) Otros

25-En las horas que dura tu turno, ¿qué hora consideras que sea la más ruidosa?

- a) 7-9 b) 9-11 c) 11-13 d) 13-15 e) 15-17 f) 17-19

26-¿Cuándo te encuentras en los pasillos, fuera de los salones de clases, te consideras un alumno ruidoso?

- a) No b) Si

27-¿La zona donde vives es ruidosa?

- a) No b) Si

28-¿Convives con actividades ruidosas?

- a) No b) Si

¿Cuáles?

- a) Videojuegos b) Tráfico c) Música fuerte d) Otra

¿Cuál? _____

29-¿Consideras que el ruido es una molestia?

- a) No b) Si

30-¿Qué tipo de ruido te molesta más?

- a) Tráfico vehicular b) Música c) Gritos d) Actividades recreativas e) Ninguna
31-¿Qué tipo de malestar te provoca el ruido?
a) Dolor de cabeza b) Fatiga c) Estrés d) Aturdimiento e) Fastidio f) ninguno

32-¿Consideras importante el control del problema de ruido?

- a) No b) Si

33-¿Participarías en el control del ruido?

- a) No b) Si

¿Cómo?

- a) No generando ruido b) Participando en campañas b) Denunciando actividades ruidosas

34-¿Cómo consideras al ruido?

- a) Algo sin importancia b) Algo para disfrutar c) Un problema de contaminación

35-¿Sabes como se mide el ruido?

- a) No b) Si

¿Cómo?

- a) Con micrófono b) Con audífono c) Con sonómetro d) Otro

¿Cuál? _____

36- ¿Sabes que hacer en caso de ruido?

- a) Solicitar que se callen b) Denunciar con autoridades c) Nada, me agunto

ANEXO 2

**Normas Oficiales Mexicanas
Contaminación por Ruido
(ecol)**

Norma	Objetivo	Publicación en el DOF
NOM-079-ECOL-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.	12-ENERO-1995.
NOM-080-ECOL-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	13-ENERO-1995.
NOM-081-ECOL-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración 03-marzo-1995)	13-ENERO-1995.
NOM-082-ECOL-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta, y su método de medición. (Aclaración 03-marzo-1995)	16-ENERO-1995.

ANEXO 3 REGISTRO DE MEDICIONES DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2004

Medición 1 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	29/09/2004	09:25	61.5	89.9	68.2
2	29/09/2004	09:31	61.8	77.2	62
3	29/09/2004	09:43	52.5	78.8	65
4	29/09/2004	09:49	56.1	77.4	66.8
5	29/09/2004	09:52	60.4	80.8	68.2
6	29/09/2004	09:58	59.2	82.2	71.7
7	29/09/2004	10:04	57.1	82.2	68
8	29/09/2004	10:47	54.4	76.3	62.1
9	29/09/2004	10:53	61	82.2	69.3
10	29/09/2004	11:11	63.6	79.6	70.4
11	29/09/2004	11:17	56.5	76.4	63.2
12	29/09/2004	10:59	49	75.16	61.4
13	29/09/2004	11:23	56.5	79.6	65.1
14	29/09/2004	11:29	53.7	78.8	66.1
15	29/09/2004	11:36	51.4	79	62.5

Medición 1 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	29/09/2004	14:19	57.3	76.1	66.7
2	29/09/2004	14:29	51.5	72.4	62.8
3	29/09/2004	14:36	51.6	70.6	61.2
4	29/09/2004	14:43	53.3	67.2	60.3
5	29/09/2004	14:50	54.9	77.3	63.6
6	29/09/2004	14:56	58.8	74.5	65.9
7	29/09/2004	15:04	55.7	70.5	62.3
8	29/09/2004	15:10	52.9	69	60.2
9	29/09/2004	15:19	54.5	72.9	61.5
10	29/09/2004	15:25	57.4	75.1	63.2
11	29/09/2004	15:31	52.3	65.3	56.6
12	29/09/2004	15:40	51.2	72.3	60.9
13	29/09/2004	15:46	50.6	73.9	62.8
14	29/09/2004	15:52	45.6	59.2	50.9
15	29/09/2004	16:00	47.5	58.7	51.2

Medición 2 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	30/09/2004	11:30	55.7	77.5	65.8
2	30/09/2004	11:19	52.2	71.2	62.4
3	30/09/2004	11:09	55	76.6	63.4
4	30/09/2004	10:56	59.7	74.2	65.3
5	30/09/2004	10:49	60.3	75.3	67.6
6	30/09/2004	10:38	56.8	74.1	63.9
7	30/09/2004	10:31	57.5	71.7	63.2
8	30/09/2004	10:25	55	67.7	61.3
9	30/09/2004	10:17	57	73.7	62.9
10	30/09/2004	10:04	66.2	81.9	73.1
11	30/09/2004	09:56	55	67.7	60.6
12	30/09/2004	09:50	54.9	65.3	58.7
13	30/09/2004	09:42	53.7	88.5	67.3
14	30/09/2004	09:35	48.6	55.8	51
15	30/09/2004	09:26	48.8	58.1	52.5

Medición 2 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	30/09/2004	17:09	55.3	74.5	65.6
2	30/09/2004	17:00	53.7	70.5	63.3
3	30/09/2004	16:52	53.1	73.4	63.8
4	30/09/2004	14:29	54.3	72	61.2
5	30/09/2004	16:42	59.3	73	65.5
6	30/09/2004	16:35	58	74.3	65.7
7	30/09/2004	16:21	56.4	70.7	64.7
8	30/09/2004	16:29	52.3	70	60.2
9	30/09/2004	16:13	59.5	93.8	71
10	30/09/2004	15:05	59.3	78.3	65.9
11	30/09/2004	14:35	52.6	75.4	59.6
12	30/09/2004	14:41	50.2	64.4	56
13	30/09/2004	14:59	50.5	68	57.2
14	30/09/2004	14:47	47.8	90.6	67.4
15	30/09/2004	14:53	45.9	90.6	64.4

ANEXO 3 REGISTRO DE MEDICIONES DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2004

Medición 1 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	29/09/2004	09:25	61.5	89.9	68.2
2	29/09/2004	09:31	61.8	77.2	62
3	29/09/2004	09:43	52.5	78.8	65
4	29/09/2004	09:49	56.1	77.4	66.8
5	29/09/2004	09:52	60.4	80.8	68.2
6	29/09/2004	09:58	59.2	82.2	71.7
7	29/09/2004	10:04	57.1	82.2	68
8	29/09/2004	10:47	54.4	76.3	62.1
9	29/09/2004	10:53	61	82.2	69.3
10	29/09/2004	11:11	63.6	79.6	70.4
11	29/09/2004	11:17	56.5	76.4	63.2
12	29/09/2004	10:59	49	75.16	61.4
13	29/09/2004	11:23	56.5	79.6	65.1
14	29/09/2004	11:29	53.7	78.8	66.1
15	29/09/2004	11:36	51.4	79	62.5

Medición 1 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	29/09/2004	14:19	57.3	76.1	66.7
2	29/09/2004	14:29	51.5	72.4	62.8
3	29/09/2004	14:36	51.6	70.6	61.2
4	29/09/2004	14:43	53.3	67.2	60.3
5	29/09/2004	14:50	54.9	77.3	63.6
6	29/09/2004	14:56	58.8	74.5	65.9
7	29/09/2004	15:04	55.7	70.5	62.3
8	29/09/2004	15:10	52.9	69	60.2
9	29/09/2004	15:19	54.5	72.9	61.5
10	29/09/2004	15:25	57.4	75.1	63.2
11	29/09/2004	15:31	52.3	65.3	56.6
12	29/09/2004	15:40	51.2	72.3	60.9
13	29/09/2004	15:46	50.6	73.9	62.8
14	29/09/2004	15:52	45.6	59.2	50.9
15	29/09/2004	16:00	47.5	58.7	51.2

Medición 2 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	30/09/2004	11:30	55.7	77.5	65.8
2	30/09/2004	11:19	52.2	71.2	62.4
3	30/09/2004	11:09	55	76.6	63.4
4	30/09/2004	10:56	59.7	74.2	65.3
5	30/09/2004	10:49	60.3	75.3	67.6
6	30/09/2004	10:38	56.8	74.1	63.9
7	30/09/2004	10:31	57.5	71.7	63.2
8	30/09/2004	10:25	55	67.7	61.3
9	30/09/2004	10:17	57	73.7	62.9
10	30/09/2004	10:04	66.2	81.9	73.1
11	30/09/2004	09:56	55	67.7	60.6
12	30/09/2004	09:50	54.9	65.3	58.7
13	30/09/2004	09:42	53.7	88.5	67.3
14	30/09/2004	09:35	48.6	55.8	51
15	30/09/2004	09:26	48.8	58.1	52.5

Medición 2 Septiembre					
Dentro de la escuela	Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	30/09/2004	17:09	55.3	74.5	65.6
2	30/09/2004	17:00	53.7	70.5	63.3
3	30/09/2004	16:52	53.1	73.4	63.8
4	30/09/2004	14:29	54.3	72	61.2
5	30/09/2004	16:42	59.3	73	65.5
6	30/09/2004	16:35	58	74.3	65.7
7	30/09/2004	16:21	56.4	70.7	64.7
8	30/09/2004	16:29	52.3	70	60.2
9	30/09/2004	16:13	59.5	93.8	71
10	30/09/2004	15:05	59.3	78.3	65.9
11	30/09/2004	14:35	52.6	75.4	59.6
12	30/09/2004	14:41	50.2	64.4	56
13	30/09/2004	14:59	50.5	68	57.2
14	30/09/2004	14:47	47.8	90.6	67.4
15	30/09/2004	14:53	45.9	90.6	64.4

Medición 1 Septiembre					
Pasillos	Turno matutino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	30/09/2004	10:41	58.6	79.8	69.5
6	30/09/2004	10:11	58	79.9	67.5
9	30/09/2004	10:23	59	77.7	67.7
13	30/09/2004	10:29	56.2	79.1	65.9
16	30/09/2004	08:50	59	76.8	67.8
19	30/09/2004	11:32	54	76.6	67.2
21	30/09/2004	08:44	62.1	80	70
24	30/09/2004	11:38	62	82.7	68.8
27	29/09/2004	09:19	59.3	80.8	67
29	29/09/2004	09:12	59.1	83.1	63.8
Lab. Biol.	30/09/2004	08:22	55.8	75.1	63.8
Lab.comp.	29/09/2004	08:50	48.4	66.7	51.5
Biblioteca	29/09/2004	08:40	45.3	62.4	50.8

Medición 1 Septiembre					
Pasillos	Turno vespertino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	29/09/2004	17:20	56	70	64.6
6	29/09/2004	17:26	64.7	74	67.3
9	29/09/2004	17:48	60.1	76	67.2
13	29/09/2004	16:58	61.6	84.7	69.5
16	29/09/2004	16:27	60.4	74.2	67.1
19	29/09/2004	16:20	59.6	75.9	65.5
21	29/09/2004	16:05	60.3	72.4	64.6
24	29/09/2004	15:52	61.6	77.3	69.1
27	30/09/2004	16:23	58	77.4	66.4
29	30/09/2004	16:30	57.4	73.9	64.2
Lab. Biol.	30/09/2004	16:42	44.4	69.4	54.2
Lab.comp.	30/09/2004	16:48	40	62.2	47.7
Biblioteca	30/09/2004	17:01	59.3	79	66.9

Medición 2 Septiembre					
Pasillos	Turno matutino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	30/09/2004	09:55	57.2	80.2	67.8
6	30/09/2004	09:49	61.3	80.8	69
9	30/09/2004	09:42	59	81.1	67.5
13	30/09/2004	09:35	60.4	77.7	67.4
16	30/09/2004	09:27	60.9	78.1	67.5
19	30/09/2004	09:18	51.4	79	62.5
21	30/09/2004	11:40	64.3	83.3	70.7
24	30/09/2004	09:11	61.1	79.8	68.5
27	30/09/2004	08:38	61.1	79	63
29	30/09/2004	08:32	61.3	81	71
Lab. Biol.	30/09/2004	11:50	59.5	68.7	63.9
Lab.comp.	30/09/2004	08:25	48.5	54.9	50.1
Biblioteca	30/09/2004	8:20:00	43.9	64.7	48.7

Medición 2 Septiembre					
Pasillos	Turno vespertino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	29/09/2004	17:33	58	77.3	66
6	29/09/2004	16:44	61.7	73.6	68.1
9	29/09/2004	18:01	63	84.7	71.4
13	29/09/2004	18:25	59.1	74.6	68.1
16	30/09/2004	15:11	59.2	76.9	65.8
19	30/09/2004	15:23	56.3	80	66.1
21	30/09/2004	15:35	56.9	90.4	68.7
24	30/09/2004	16:16	69.8	73.7	66.7
27	30/09/2004	15:54	56.5	77.5	63.6
29	30/09/2004	15:48	56.5	72.1	63.1
Lab. Biol.	30/09/2004	18:45	59.9	71.9	56.6
Lab.comp.	29/09/2004	18:40	60.3	75.6	67.2
Biblioteca	30/09/2004	14:45	45.2	68.2	55

Medición 1 Octubre					
Dentro de la escuela	Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	26/10/2004	09:20	53.6	82.4	66.4
2	26/10/2004	09:26	52.2	74.3	63.4
3	26/10/2004	09:34	52	80.3	64.9
4	26/10/2004	09:40	54.8	78.2	62.4
5	26/10/2004	09:46	59.8	82.1	67.2
6	26/10/2004	09:54	52.2	91.5	67.4
7	26/10/2004	10:00	61.2	88.5	70.5
8	26/10/2004	10:07	54.5	77.4	63.8
9	26/10/2004	10:15	61.3	90.1	71.8
10	26/10/2004	10:21	58.7	89.7	70.1
11	26/10/2004	10:28	50	68.6	57.3
12	26/10/2004	10:34	48.8	60.3	54.4
13	26/10/2004	10:40	55.7	80	65.7
14	26/10/2004	10:46	48.5	74.3	55.1
15	26/10/2004	10:52	49	73.8	58.8

Medición 1 Octubre					
Dentro de la escuela	Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	26/10/2004	14:45	49.9	80.8	65
2	26/10/2004	14:51	50.2	73.4	62.3
3	26/10/2004	14:57	49.2	69.4	60.5
4	26/10/2004	15:04	53	79.9	63.5
5	26/10/2004	15:18	53.6	80.4	63.2
6	26/10/2004	15:22	49.9	70.9	60.9
7	26/10/2004	15:29	51.2	76.8	61.5
8	26/10/2004	15:35	49.9	68.3	60.6
9	26/10/2004	15:41	55.2	75.2	61.8
10	26/10/2004	15:47	59.9	82.9	68
11	26/10/2004	15:55	52.2	77	59.7
12	26/10/2004	16:01	51.6	69	58.4
13	26/10/2004	16:09	52.8	80.4	61.1
14	26/10/2004	16:15	47	66.2	53.5
15	26/10/2004	16:22	46.7	66.8	54.8

Medición 2 Octubre					
Dentro de la escuela	Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	26/10/2004	11:01	56.4	78.9	66.3
2	26/10/2004	11:08	55.5	74.4	64.3
3	26/10/2004	11:15	52.1	75.1	62.9
4	26/10/2004	11:21	53	74.8	62.7
5	26/10/2004	11:27	58.3	87.1	68
6	26/10/2004	11:34	53.7	82.2	65.1
7	26/10/2004	11:40	56.9	80.7	67.7
8	26/10/2004	11:46	54.5	81.6	64.4
9	26/10/2004	11:51	57.7	82.2	68.9
10	27/10/2004	09:25	60.6	95.7	72.7
11	27/10/2004	09:31	55	65.6	58.8
12	27/10/2004	09:37	56.5	69.1	60
13	27/10/2004	09:44	55.2	82.8	60.5
14	27/10/2004	09:50	57.7	71.2	61.6
15	27/10/2004	09:56	49.1	75.1	63.3

Medición 2 Octubre					
Dentro de la escuela	Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
1	26/10/2004	16:30	49.6	72.9	64.5
2	26/10/2004	04:37	50	79.8	63.1
3	26/10/2004	16:44	49.7	74.5	61.4
4	26/10/2004	16:50	52.1	76.1	61.2
5	26/10/2004	16:56	54.7	75.9	65.2
6	26/10/2004	17:02	53.4	76.6	62
7	26/10/2004	17:10	52.7	76.5	62.8
8	26/10/2004	17:15	47.3	72.7	58.5
9	26/10/2004	17:22	54.5	79.2	62.6
10	26/10/2004	17:31	58.7	87.6	68.2
11	26/10/2004	17:37	51.8	69.3	58.1
12	26/10/2004	17:44	52.5	71.6	59.3
13	26/10/2004	17:50	51.3	73.5	58
14	26/10/2004	17:58	51.3	69.4	57.6
15	26/10/2004	18:02	49	75	60.1

Medición 1 Octubre					
Dentro de salones	Turno matutino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	25/10/2004	10:19	55.3	78.5	66.5
3	25/10/2004	09:44	55	78.4	65
9	25/10/2004	09:30	52	69.9	60
13	25/10/2004	09:23	56.7	78.2	66.5
15	27/10/2004	09:41	54	79	68.1
19	27/10/2004	09:25	55	79.2	68.5
21	27/10/2004	09:52	56.3	76.8	68.9
24	27/10/2004	09:47	55.1	86.6	68.9
27	27/10/2004	10:30	51.7	83	69.4
29	27/10/2004	09:12	58.6	79.7	70.3
Lab. Biol.	25/10/2004	09:34	50	74.5	64
Lab.comp.	25/10/2004	11:03	62.1	75	49.8
Biblioteca	27/10/2004	11:00	38.9	65.2	48.4

Medición 1 Octubre					
Dentro de salones	Turno vespertino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	26/10/2004	14:45	52.3	81.7	69.7
6	26/10/2004	14:57	51.8	76.5	67.8
9	26/10/2004	15:32	51.4	75.6	66.2
13	26/10/2004	15:18	54	78.9	69.5
16	27/10/2004	15:55	53.7	82.3	67.1
19	26/10/2004	16:32	60.4	78.5	69.4
21	26/10/2004	17:15	58.1	82.2	69.6
24	26/10/2004	17:27	53.2	82.6	71.2
27	27/10/2004	17:13	58.1	82.5	72.7
29	27/10/2004	17:07	57.2	82.1	72.8
Lab. Biol.	27/10/2004	16:46	59.8	79.5	70.2
Lab.comp.	27/10/2004	16:16	47.9	71.3	56.2
Biblioteca	27/10/2004	16:09	43.3	72.7	58.7

Medición 2 Octubre					
Dentro de salones	Turno matutino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	27/10/2004	10:38	54.7	82.4	69.7
3	28/10/2004	09:26	60.5	85.4	72
9	28/10/2004	09:20	62.4	74.1	67.5
13	26/10/2004	09:55	58.6	79.7	70.3
15	26/10/2004	09:36	52.5	79.8	68.1
19	28/10/2004	10:28	51.4	73.8	63.3
21	27/10/2004	10:24	52	72.9	61.3
24	27/10/2004	10:18	54	74.1	71.8
27	27/10/2004	09:18	55	76.8	68.9
29	27/10/2004	10:50	58.6	82.4	68.6
Lab. Biol.	28/10/2004	11:30	58.9	80.3	71
Lab.comp.	27/10/2004	11:07	48.3	68.1	52.6
Biblioteca	26/10/2004	10:50	42.5	75.3	57.2

Medición 2 Octubre					
Dentro de salones	Turno vespertino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	26/10/2004	15:56	60	94	81.6
6	26/10/2004	15:38	55.8	85.4	67.5
9	26/10/2004	15:38	55.8	85.4	67.5
13	26/10/2004	16:08	64.5	79.9	65.6
16	27/10/2004	17:01	53.5	80.1	69.6
19	27/10/2004	18:00	61	78	68.3
21	26/10/2004	17:39	52.7	76.3	62.7
24	27/10/2004	15:10	60	75.2	63.1
27	27/10/2004	17:32	52.1	84.3	69.1
29	26/10/2004	18:25	52.6	80	73.2
Lab. Biol.	26/10/2004	15:48	85	58	69.8
Lab.comp.	26/10/2004	16:32	47.9	73.7	56.2
Biblioteca	26/10/2004	17:20	43.8	66	57

Medición 1 Octubre					
Pasillos	Turno matutino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	26/10/2004	09:25	57.4	77.3	67.7
6	28/10/2004	11:00	58.1	79.1	67.2
9	26/10/2004	09:49	60.1	78.4	68.6
13	26/10/2004	09:42	60.5	78.9	67.6
16	27/10/2004	10:29	58.2	77.4	65.6
19	27/10/2004	09:35	62.1	78.3	68.4
21	27/10/2004	10:38	58.4	81.9	68.4
24	27/10/2004	10:45	62.7	94.1	76.8
27	27/10/2004	10:50	62.2	85.1	70
29	28/10/2004	10:46	58.9	77.3	66.1
Lab. Biol.	27/10/2004	11:15	60	80.9	68.9
Lab.comp.	27/10/2004	11:09	44	66.1	53.1
Biblioteca	27/10/2004	10:59	49.6	78	61.4

Medición 1 Octubre					
Pasillos	Turno vespertino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	26/10/2002	14:51	56.1	73.7	69
6	26/10/2002	15:03	74.1	54.1	67.4
9	26/10/2002	15:20	56.2	81.6	66.9
13	26/10/2002	15:26	54.2	85.1	67.2
16	27/10/2004	17:50	52.4	68.2	58.8
19	27/10/2004	14:45	58.3	69.1	60
21	26/10/2002	17:45	58.2	80.5	63.9
24	26/10/2002	17:33	60.3	84	69.1
27	27/10/2004	18:30	58.2	77.4	64
29	27/10/2004	17:44	56.2	75.5	64.2
Lab. Biol.	26/10/2002	16:26	62.1	76.4	71.1
Lab.comp.	27/10/2004	17:00	43.5	65.4	52.3
Biblioteca	27/10/2004	16:40	44.6	66.4	52.5

Medición 2 Octubre					
Pasillos	Turno matutino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	26/10/2002	09:50	60.5	75.4	66.7
6	28/10/2002	10:12	61.5	78.2	67.1
9	27/10/2004	10:20	61.3	97.4	72.8
13	26/10/2002	10:37	62.4	78.9	67.3
16	28/10/2002	10:34	59.5	81.6	68.3
19	28/10/2002	10:20	59.9	80.9	69.6
21	28/10/2002	10:52	64.1	87.3	70.9
24	28/10/2002	11:08	60.3	79.4	68
27	28/10/2002	10:40	59.3	78.7	67.1
29	28/10/2002	11:20	62.1	86.8	71.7
Lab. Biol.	28/10/2002	11:14	63.2	81.1	70.2
Lab.comp.	28/10/2002	10:00	45	67.2	55.2
Biblioteca	26/10/2002	10:56:00	50	76	62

Medición 2 Octubre					
Pasillos	Turno vespertino				
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	26/10/2002	15:50	52.4	88.9	70
6	26/10/2002	15:44	56.8	78.6	67.2
9	26/10/2002	16:20	59.8	80.4	68.8
13	27/10/2004	15:41	56.1	81.6	67
16	26/10/2002	17:02	58.5	90	75.1
19	26/10/2002	17:08	61.8	88.4	69.9
21	26/10/2002	17:21	60	85	69.7
24	27/10/2004	14:35	62.1	80.1	65.3
27	27/10/2004	17:38	57.7	76.2	65.1
29	26/10/2002	17:31	58.2	75.1	66.1
Lab. Biol.	27/10/2004	16:52	57.8	80	66.6
Lab.comp.	27/10/2004	16:22	42.3	72.3	55.1
Biblioteca	27/10/2004	17:26:00	44.2	82.9	58.2

Medición 1 Octubre						
Pasillos	Turno matutino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	26/10/2004	09:25	57.4	77.3	67.7	
6	28/10/2004	11:00	58.1	79.1	67.2	
9	26/10/2004	09:49	60.1	78.4	68.6	
13	26/10/2004	09:42	60.5	78.9	67.6	
16	27/10/2004	10:29	58.2	77.4	65.6	
19	27/10/2004	09:35	62.1	78.3	68.4	
21	27/10/2004	10:38	58.4	81.9	68.4	
24	27/10/2004	10:45	62.7	94.1	76.8	
27	27/10/2004	10:50	62.2	85.1	70	
29	28/10/2004	10:46	58.9	77.3	66.1	
Lab. Biol.	27/10/2004	11:15	60	80.9	68.9	
Lab.comp.	27/10/2004	11:09	44	66.1	53.1	
Biblioteca	27/10/2004	10:59	49.6	78	61.4	

Medición 1 Octubre						
Pasillos	Turno vespertino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	26/10/2002	14:51	56.1	73.7	69	
6	26/10/2002	15:03	74.1	54.1	67.4	
9	26/10/2002	15:20	56.2	81.6	66.9	
13	26/10/2002	15:26	54.2	85.1	67.2	
16	27/10/2004	17:50	52.4	68.2	58.8	
19	27/10/2004	14:45	58.3	69.1	60	
21	26/10/2002	17:45	58.2	80.5	63.9	
24	26/10/2002	17:33	60.3	84	69.1	
27	27/10/2004	18:30	58.2	77.4	64	
29	27/10/2004	17:44	56.2	75.5	64.2	
Lab. Biol.	26/10/2002	16:26	62.1	76.4	71.1	
Lab.comp.	27/10/2004	17:00	43.5	65.4	52.3	
Biblioteca	27/10/2004	16:40	44.6	66.4	52.5	

Medición 2 Octubre						
Pasillos	Turno matutino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	26/10/2002	09:50	60.5	75.4	66.7	
6	28/10/2002	10:12	61.5	78.2	67.1	
9	27/10/2004	10:20	61.3	97.4	72.8	
13	26/10/2002	10:37	62.4	78.9	67.3	
16	28/10/2002	10:34	59.5	81.6	68.3	
19	28/10/2002	10:20	59.9	80.9	69.6	
21	28/10/2002	10:52	64.1	87.3	70.9	
24	28/10/2002	11:08	60.3	79.4	68	
27	28/10/2002	10:40	59.3	78.7	67.1	
29	28/10/2002	11:20	62.1	86.8	71.7	
Lab. Biol.	28/10/2002	11:14	63.2	81.1	70.2	
Lab.comp.	28/10/2002	10:00	45	67.2	55.2	
Biblioteca	26/10/2002	10:56:00	50	76	62	

Medición 2 Octubre						
Pasillos	Turno vespertino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	26/10/2002	15:50	52.4	88.9	70	
6	26/10/2002	15:44	56.8	78.6	67.2	
9	26/10/2002	16:20	59.8	80.4	68.8	
13	27/10/2004	15:41	56.1	81.6	67	
16	26/10/2002	17:02	58.5	90	75.1	
19	26/10/2002	17:08	61.8	88.4	69.9	
21	26/10/2002	17:21	60	85	69.7	
24	27/10/2004	14:35	62.1	80.1	65.3	
27	27/10/2004	17:38	57.7	76.2	65.1	
29	26/10/2002	17:31	58.2	75.1	66.1	
Lab. Biol.	27/10/2004	16:52	57.8	80	66.6	
Lab.comp.	27/10/2004	16:22	42.3	72.3	55.1	
Biblioteca	27/10/2004	17:26:00	44.2	82.9	58.2	

Medición 1 Noviembre					
Dentro de salones		Turno matutino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	23/11/2004	10:02	53.2	81.2	66.1
6	23/11/2004	10:31	57.6	77	64.8
9	23/11/2004	11:07	54.2	77.2	62.7
13	23/11/2004	10:09	57.2	87.1	69.7
16	23/11/2004	10:41	54.6	81.5	67.1
19	24/11/2004	11:32	53.6	83.3	66.3
21	23/11/2004	09:48	58.8	73.4	62.2
24	23/11/2004	10:17	60	80.6	70.2
27	23/11/2004	10:24	55	85.4	66.7
29	23/11/2004	09:40	53.6	78.7	63.4
Lab. Biol.	23/11/2004	08:19	57.2	82.8	69
Lab.comp.	23/11/2004	08:11	49.5	72.1	58.5
Biblioteca	23/11/2004	08:00	40.2	65.2	48.5

Medición 1 Noviembre					
Dentro de salones		Turno vespertino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	23/11/2004	17:13	64	80	75.1
6	23/11/2004	16:51	56.9	78.3	70.6
9	23/11/2004	16:37	56	75.2	70
13	23/11/2004	17:41	54.8	80.4	69.2
16	23/11/2004	15:59	56.9	87.7	70.5
19	23/11/2004	15:33	52.2	74.6	70
21	23/11/2004	15:40	47.8	76.1	67.1
24	23/11/2004	15:46	60	79.9	67.9
27	23/11/2004	15:11	49.6	75.3	69.8
29	24/11/2004	15:42	52.7	76.6	64.4
Lab. Biol.	24/11/2004	18:39	54	78.1	70.9
Lab.comp.	24/11/2004	14:50	49.7	65.7	55.8
Biblioteca	24/11/2004	18:33	35.3	66.4	49.2

Medición 2 Noviembre					
Dentro de salones		Turno matutino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	23/11/2004	09:55	53.4	76	62.4
6	23/11/2004	11:07	58.1	79.7	66.1
9	24/11/2004	11:14	52.1	77.8	61.9
13	23/11/2004	11:00	52.2	88.2	72.2
16	23/11/2004	11:20	53.6	80	67
19	24/11/2004	11:39	53.3	84	70.7
21	23/11/2004	11:45	49.2	77.6	62.9
24	24/11/2004	10:11	63	81.1	73.5
27	24/11/2004	10:20	61.1	84.2	66
29	23/11/2004	10:29	55.6	82.9	67.7
Lab. Biol.	24/11/2004	11:51	55.8	77.5	64.9
Lab.comp.	23/11/2004	09:25	48	77	53.4
Biblioteca	24/11/2004	11:05	42.7	76.7	51.2

Medición 2 Noviembre					
Dentro de salones		Turno vespertino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	23/11/2004	14:30	55.9	79.4	72.3
6	23/11/2004	14:40	57.9	80	66.7
9	23/11/2004	17:55	54.4	75.3	74
13	23/11/2004	18:09	55.7	86.5	72.5
16	24/11/2004	15:17	50.3	83.5	67.6
19	24/11/2004	15:29	50	74.1	70
21	24/11/2004	15:22	49.1	75.8	68
24	24/11/2004	15:15	51.4	70.9	61.2
27	24/11/2004	15:09	56.7	83.4	70.1
29	23/11/2004	14:50	51.05	82.4	70.8
Lab. Biol.	23/11/2004	17:06	54.7	79.3	71.8
Lab.comp.	23/11/2004	18:17	50.6	66	59.2
Biblioteca	24/11/2004	16:36	41.6	64.1	44.8

Medición 1 Noviembre						
Pasillos	Turno matutino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	23/11/2004	10:41	64	81.5	71.9	
6	24/11/2004	10:11	63.1	83.9	72.1	
9	24/11/2004	10:23	60	80.5	68.5	
13	24/11/2004	10:29	59.9	81.5	68.9	
16	24/11/2004	08:50	58.5	81.9	66.4	
19	24/11/2004	11:32	58.4	83.9	68.5	
21	24/11/2004	08:44	58.8	83.9	70.4	
24	24/11/2004	11:38	62.4	80.2	68.9	
27	23/11/2004	09:19	58.3	78.8	65.6	
29	23/11/2004	09:12	59	83.9	64.8	
Lab. Biol.	24/11/2004	08:22	57.2	76.5	66	
Lab.comp.	23/11/2004	08:50	41.6	58.5	46.4	
Biblioteca	23/11/2004	08:40	41.7	60.3	48.1	

Medición 1 Noviembre						
Pasillos	Turno vespertino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	23/11/2004	17:20	60.6	92.4	71	
6	23/11/2004	17:26	60.6	85.4	69.5	
9	23/11/2004	17:48	54.8	80.4	69.4	
13	23/11/2004	16:58	54.8	80.4	69.4	
16	23/11/2004	16:27	60.1	79.6	72.6	
19	23/11/2004	16:20	60.1	78.4	72.9	
21	23/11/2004	16:05	62.7	85.3	73.7	
24	23/11/2004	15:52	60.5	76.7	69.5	
27	23/11/2004	16:23	61.1	80.1	67.7	
29	23/11/2004	16:30	62.5	80	68.1	
Lab. Biol.	23/11/2004	16:42	54.5	86.6	71.2	
Lab.comp.	24/11/2004	16:48	44.6	78.8	61.8	
Biblioteca	24/11/2004	17:01	43.7	67.4	52.6	

Medición 2 Noviembre						
Pasillos	Turno matutino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	24/11/2004	09:55	60.7	85.5	71.1	
6	24/11/2004	09:49	64.6	88.5	73.5	
9	24/11/2004	09:42	62.1	88.4	71.7	
13	24/11/2004	09:35	56.1	75.6	65.3	
16	24/11/2004	09:27	58.9	79.2	65.1	
19	24/11/2004	09:18	64.6	80.2	71.5	
21	24/11/2004	11:40	57.7	86	66.8	
24	24/11/2004	09:11	64.3	78.7	70.1	
27	24/11/2004	08:38	63.2	81.1	69.1	
29	24/11/2004	08:32	61.9	81.3	71.1	
Lab. Biol.	24/11/2004	08:09	57.2	76.4	65	
Lab.comp.	24/11/2004	08:25	45	75.7	52.7	
Biblioteca	24/11/2004	8:20:00	42.3	57.1	53.9	

Medición 2 Noviembre						
Pasillos	Turno vespertino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	24/11/2004	17:33	63.1	84.7	71.2	
6	23/11/2004	16:44	57	77	71.1	
9	23/11/2004	18:01	58.6	80.4	71.2	
13	23/11/2004	18:25	56.9	83.6	69.9	
16	24/11/2004	15:11	55.7	74.1	62.7	
19	24/11/2004	15:23	58	84.3	70.8	
21	24/11/2004	15:35	59.1	82.4	68.5	
24	24/11/2004	16:16	58	76.3	64.9	
27	24/11/2004	15:54	61.8	81.8	69.2	
29	24/11/2004	15:48	61	88.6	72.3	
Lab. Biol.	24/11/2004	18:45	54.4	76.3	65.1	
Lab.comp.	23/11/2004	18:40	44	68	52.2	
Biblioteca	23/11/2004	14:45	40	69.9	54.9	

Medición 1 Diciembre						
Dentro de la escuela		Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	14/12/2004	09:20	58.3	86.6	69.1	
2	14/12/2004	09:26	56.3	78	64.1	
3	14/12/2004	09:34	55	88.5	68.8	
4	14/12/2004	09:40	56.2	79.4	63.5	
5	14/12/2004	09:46	57	84.9	61.5	
6	14/12/2004	09:54	57.9	78.1	62.9	
7	14/12/2004	10:00	60.4	78.1	62.7	
8	14/12/2004	10:07	57.5	86.1	62.2	
9	14/12/2004	10:15	59.4	73.6	61.3	
10	14/12/2004	10:21	59.1	76.3	61.5	
11	14/12/2004	10:28	52.2	71.7	61	
12	14/12/2004	10:34	50.6	81	53.1	
13	14/12/2004	10:40	51.4	71.9	61.1	
14	14/12/2004	10:46	51.7	71.1	60.8	
15	14/12/2004	10:52	52.3	65.5	60.6	

Medición 1 Diciembre						
Dentro de la escuela		Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	16/12/2004	14:45	54.7	77.8	67.1	
2	16/12/2004	14:51	62.3	83.3	66.9	
3	16/12/2004	14:57	54.1	74.3	64	
4	16/12/2004	15:04	50.1	68.6	59.1	
5	16/12/2004	15:16	52.6	69.9	61	
6	16/12/2004	15:22	53.1	69.8	61.4	
7	16/12/2004	15:29	51.1	66.9	60.8	
8	16/12/2004	15:35	49.8	70.7	60.8	
9	16/12/2004	15:41	45.5	73.6	58	
10	16/12/2004	15:47	43.6	57.2	51.2	
11	16/12/2004	15:55	43.3	62.3	52.9	
12	16/12/2004	16:01	41.8	63.9	49.4	
13	16/12/2004	16:09	45.5	60.6	53.7	
14	16/12/2004	16:15	45.7	65	51.7	
15	16/12/2004	16:22	44.5	63.6	52.3	

Medición 2 Diciembre						
Dentro de la escuela		Turno matutino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	14/12/2004	11:01	56.9	80.7	60.3	
2	14/12/2004	11:08	54.4	78.9	60.2	
3	14/12/2004	11:15	54.4	83.6	60.1	
4	14/12/2004	11:21	54.8	82.8	57.2	
5	14/12/2004	11:27	55.5	84.7	62	
6	14/12/2004	11:34	56.7	80.1	60	
7	14/12/2004	11:40	57.9	75.1	59.8	
8	14/12/2004	11:46	55.5	73.4	59.6	
9	14/12/2004	11:51	52.9	70	59.5	
10	15/12/2004	09:25	56.9	84.4	63.9	
11	15/12/2004	09:31	49.5	74.2	60.5	
12	15/12/2004	09:37	48.3	68.8	53.9	
13	15/12/2004	09:44	49.7	69.9	57.7	
14	15/12/2004	09:50	49.9	67.6	63	
15	15/12/2004	09:56	46.5	72	59.1	

Medición 2 Diciembre						
Dentro de la escuela		Turno vespertino				
Estación	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	16/12/2004	16:30	54.8	77	66.6	
2	16/12/2004	04:37	53.4	72.2	62	
3	16/12/2004	16:44	55.7	74	66.3	
4	16/12/2004	16:50	49.7	71.4	57.9	
5	16/12/2004	16:56	52.2	67.8	59.4	
6	16/12/2004	17:02	53.7	69.6	61.9	
7	16/12/2004	17:10	50.4	69.1	61.3	
9	16/12/2004	17:15	53.7	65.1	60.3	
9	16/12/2004	17:22	54.8	73.4	58.3	
10	16/12/2004	17:31	45.6	64.6	54.7	
11	16/12/2004	17:37	47.3	61.8	54.3	
12	16/12/2004	17:44	42.5	55.8	48.4	
13	16/12/2004	17:50	46.4	68.7	53.9	
14	16/12/2004	17:58	46	65.9	53.6	
15	16/12/2004	18:02	47.2	59.4	51.9	

Medición 1 Diciembre					
Dentro de salones		Turno matutino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	14/12/2004	10:19	47.4	68.1	62.2
6	14/12/2004	09:44	61.3	80.8	69
9	14/12/2004	09:30	49	75.8	60.1
13	14/12/2004	09:23	54.5	70.6	73.7
16	14/12/2004	09:41	54.5	76.9	65.2
19	14/12/2004	09:25	47.3	70.6	55
21	14/12/2004	09:52	48.8	75.9	62.8
24	14/12/2004	09:47	53.2	81.1	63.3
27	14/12/2004	10:30	52.1	81.1	63.3
29	14/12/2004	09:12	60.6	74.1	67.8
Lab. Biol.	15/12/2004	09:34	45.2	60.4	53.2
Lab.comp.	14/12/2004	11:03	46.2	76.9	63.3
Biblioteca	15/12/2004	11:00	36.1	65.7	63.4

Medición 1 Diciembre					
Dentro de salones		Turno vespertino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	14/12/2004	14:45	48.1	66.5	56.1
6	14/12/2004	14:57	51.5	70.4	59.9
9	14/12/2004	15:32	51.4	86.6	65.9
13	14/12/2004	15:18	51.1	71.6	61.1
16	16/12/2004	15:55	42.2	58	48.9
19	14/12/2004	16:32	43.9	62.8	51.4
21	14/12/2004	17:15	45.5	60.4	52
24	14/12/2004	17:27	51.1	64.8	57.5
27	14/12/2004	17:13	44.3	62.5	51
29	15/12/2004	17:07	48	69.2	54.2
Lab. Biol.	15/12/2004	16:46	45.8	63.4	55
Lab.comp.	15/12/2004	16:16	cerrado		
Biblioteca	15/12/2004	16:09	34.6	63.2	38.8

Medición 2 Diciembre					
Dentro de salones		Turno matutino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	15/12/2004	10:38	47.5	66.3	62.1
6	17/12/2004	09:26	50.7	69.8	59.3
9	17/12/2004	09:20	47.9	66.8	57.8
13	15/12/2004	09:55	50.3	65.6	58.3
16	14/12/2004	09:36	50	63.8	55.7
19	17/01/1900	10:28	48.2	65.6	5.55
21	15/01/1900	10:24	47	55.5	50.8
24	15/12/2004	10:18	46.5	60.9	52.1
27	16/12/2004	09:18	62.5	66.9	62.5
29	16/12/2004	10:50	46.8	64.4	62.4
Lab. Biol.	16/12/2004	11:30	45.6	65.8	55.1
Lab.comp.	16/12/2004	11:07	62.8	50.9	75.5
Biblioteca	14/12/2004	10:50	34.2	62.8	60.5

Medición 2 Diciembre					
Dentro de salones		Turno vespertino			
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ
2	14/12/2004	15:56	48	76	61.3
6	14/12/2004	15:38	48.4	97.2	67.7
9	16/12/2004	15:38	48.9	65.9	58.5
13	16/12/2004	16:08	48	69.7	60
16	16/12/2004	17:01	41.8	60.1	49
19	14/12/2004	18:00	46.3	76	60.4
21	16/12/2004	17:39	44.3	69.6	53.2
24	16/12/2004	15:10	41.2	59	48.3
27	16/12/2004	17:32	39.8	55	47.7
29	14/12/2004	18:25	45	68.1	55.2
Lab. Biol.	15/12/2004	15:48	45.7	67.7	54.7
Lab.comp.	16/12/2004	16:32	cerrado		
Biblioteca	15/12/2004	17:20	34.5	60.1	39.1

Medición 1 Diciembre						
Pasillos	Turno matutino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	14/12/2004	09:25	66.2	83.6	78.9	
5	15/12/2004	11:00	54.5	74.4	62.2	
9	14/12/2004	09:49	56.5	79.8	63.1	
13	14/12/2004	09:42	58.1	72.2	66.7	
15	14/12/2004	10:29	54.6	83.2	63.6	
19	14/12/2004	09:35	56.2	74.8	63.5	
21	14/12/2004	10:36	53.3	79.9	63.5	
24	14/12/2004	10:45	53.7	81.1	63.9	
27	14/12/2004	10:50	53.8	74.3	63.8	
29	14/12/2004	10:46	52	73.4	62.7	
Lab. Biol.	14/12/2004	11:15	35.8	73.2	62.8	
Lab.comp.	14/12/2004	11:09	63.6	63.1	63	
Biblioteca	14/12/2004	10:59	41.6	64.6	49.2	

Medición 1 Diciembre						
Pasillos	Turno vespertino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	14/12/2004	14:51	54.1	77	63.1	
6	14/12/2004	15:03	54.7	72.4	63.9	
9	16/12/2004	15:20	53.1	73.3	64.7	
13	14/12/2004	15:26	57.3	75.3	65.8	
16	16/12/2004	17:50	51.4	70.2	57.2	
19	16/12/2004	14:45	43.2	59	52.7	
21	14/12/2004	17:45	51	70.9	59.8	
24	14/12/2004	17:33	49.4	71.6	57.8	
27	14/12/2004	18:30	51.1	69	57.8	
29	16/12/2004	17:44	47.9	59.8	54.5	
Lab. Biol.	14/12/2004	16:26	54.4	75.6	61.9	
Lab.comp.	14/12/2004	17:00	35.1	61.8	42.9	
Biblioteca	14/12/2004	16:40	36.4	66	45.4	

Medición 2 Diciembre						
Pasillos	Turno matutino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	14/12/2004	09:50	56.7	69.2	64.4	
5	15/12/2004	10:12	56.4	71.3	64.6	
9	15/12/2004	10:20	56.6	71.1	64.6	
13	15/12/2004	10:37	53.9	74.9	62.3	
15	15/12/2004	10:34	51.5	72.1	62.3	
19	15/12/2004	10:20	56.7	65.6	62.1	
21	15/12/2004	10:52	50.5	64.5	56.7	
24	15/12/2004	11:08	51.5	61.7	57.1	
27	15/12/2004	10:40	52.5	63.3	56.8	
29	15/12/2004	11:20	53.2	65.8	57.8	
Lab. Biol.	15/12/2004	11:14	55.5	69.1	62.4	
Lab.comp.	15/12/2004	10:00	43.3	61.2	50.1	
Biblioteca	15/12/2004	10:56:00	42.9	53.6	50.9	

Medición 2 Octubre						
Pasillos	Turno vespertino					
Aula	Fecha	hora	Lmin	Lmax	LEQ	
2	15/12/2004	15:50	49.4	68.3	61.8	
6	14/12/2004	15:44	54.5	78.9	65.8	
9	14/12/2004	16:20	49.7	68.8	61.9	
13	16/12/2004	15:41	53.8	72.7	65.1	
16	16/12/2004	17:02	42.9	59.3	52.2	
19	16/12/2004	17:08	44.2	56.3	51.9	
21	14/12/2004	17:21	51.5	69	57.9	
24	16/12/2004	14:35	45	58.2	51.7	
27	16/12/2004	17:38	47.1	63	55	
29	16/12/2004	17:31	47.7	60.6	53	
Lab. Biol.	14/12/2004	16:52	52.8	75.8	63.1	
Lab.comp.	15/12/2004	16:22	33.3	61.6	40.9	
Biblioteca	15/12/2004	17:26	36.1	72.1	43.1	

ANEXO 4 REGISTRO DE MEDICIONES EN PERIFÉRICO

Medición 1, 09/01/05					
Periférico, Turno matutino					
Estación	Hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	11:40	54.9	93.5	76	
2	11:46	58.6	87.1	76.5	
3	11:55	57.2	88.4	76.4	

Medición 2, 09/01/05					
Periférico, Turno matutino					
Estación	Hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	12:00	57.6	92.3	76.9	
2	12:07	60.5	89.6	75.4	
3	12:15	60.9	88.8	75.6	

Medición 1, 09/01/05					
Periférico, Turno vespertino					
Estación	Hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	16:00	57.3	85.9	71.7	
2	16:08	57.2	95.1	80.5	
3	16:16	59.4	87.3	73.3	

Medición 2, 09/01/05					
Periférico, Turno vespertino					
Estación	Hora	Lmin	Lmax	LEQ	
1	16:21	61.06	88.1	76.5	
2	16:28	60.2	92.3	80	
3	16:35	59	68.5	74.4	

ANEXO 5 FLUJO VEHICULAR EN PERIFÉRICO

Turno matutino	Flujo vehicular Periférico					
	Carros	Camionetas	Camión grande	Trailer	Motocicletas	Rutas de camiones
Ala norte	40	32	4	2	1	380, 641, 50B Y 636A
Ala sur	31	22	9	2	1	
TOTAL	71	54	13	4	2	

Turno vespertino	Flujo vehicular Periférico					
	Carros	Camionetas	Camión grande	Trailer	Motocicletas	Rutas de camiones
Ala norte	39	23	7	2	1	
Ala sur	35	31	7	1	1	
TOTAL	74	54	14	3	2	

	Flujo vehicular Periférico					
	Carros	Camionetas	Camión grande	Trailer	Motocicletas	Rutas de camiones
Turno matutino	71	54	13	4	2	380, 641, 50B Y 636A
Turno vespertino	74	54	14	3	2	