



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

## “TALLER SOBRE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y LUMINOSA”

AUTORÍA <b>ANA MOLINA PADIAL</b>
TEMÁTICA <b>EDUCACIÓN AMBIENTAL. ECOLOGÍA.</b>
ETAPA <b>ESO Y BACHILLERATO.</b>

### Resumen

Tanto el ruido como el exceso de luz son problemas de la sociedad moderna que afectan tanto a la salud como al medio ambiente, por eso hay que concienciar al alumnado al respecto y sobre la necesidad de minimizar sus efectos. Que tengan claro que cuando se sobrepasan ciertos límites son “contaminantes”. Trabajaremos los contenidos relacionados con el tema y realizaremos con ellos una serie de actividades relacionadas con ellos.

### Palabras clave

Contaminación  
Sonido  
Ruido  
Luminosidad

### 1. INTRODUCCIÓN

Seguro que estás acostumbrado a escuchar el ruido del tráfico y a ver el alumbrado nocturno, pero ¿sabías que cuando sobrepasan ciertos límites se consideran contaminantes? ¿Te has preguntado alguna vez qué consecuencias puede tener un exceso de ruido o una iluminación excesiva? A lo largo de este taller vas a encontrar la respuesta. Además vamos a intentar proponer medidas que puedan evitar o paliar los efectos de este tipo de contaminación.

El ruido afecta perjudicialmente al ser humano tanto en el aspecto físico como en el intelectual. Interfiere en el esparcimiento, en el descanso y en la forma de comunicación entre las personas. También la contaminación por exceso de luz es algo que afecta a nuestra sociedad. Lamentablemente la desinformación que la sociedad tiene al respecto, impide crear condiciones adecuadas para evitar en



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

gran medida estos tipos de contaminación. Por eso tanto el instituto como la escuela deben ser un punto de información y concienciación del tema. Educar desde pequeños a los ciudadanos sobre los perjuicios que pueden suponer es la mejor prevención para este problema social.

En este taller se proponen diferentes actividades, con diferentes estrategias, para que nuestro alumnado se conciencie y se convierta en un agente multiplicador de esta información

## 2. ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA?

El *Ruido* ha sido definido desde el punto de vista físico como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base. Fisiológicamente se considera que el ruido es cualquier sonido desagradable, molesto e irritante.

A su vez, se define la contaminación acústica como aquella que se genera por un sonido no deseado, que afecta negativamente a la calidad de vida.

La sociedad moderna cada vez está más expuesta a este tipo de contaminación. El desarrollo de las actividades industriales, el transporte, la construcción o incluso las derivadas de distintos hábitos sociales, actividades lúdicas o recreativas, tiene como consecuencia un aumento de la exposición al ruido.

Desde hace años el ruido se ha convertido en un factor contaminante constante en la mayoría de las ciudades, suponiendo en la actualidad un grave problema con efectos fisiológicos, psicológicos, económicos y sociales.

A continuación propondremos a nuestro alumnado una serie de actividades para que trabajen

**Actividad 1:** La primera actividad que vamos a hacer es que nuestro alumnado aprenda a escuchar. En silencio anotarán todos los sonidos que escuchen y luego los clasificarán. Esto se hará en el aula, en el patio del recreo, en la calle y en el hogar. Así se darán cuenta de la cantidad de ruido que hay en el ambiente.

**Actividad 2:** En segundo lugar harán un listado de lo que ellos consideran ruidos y sonidos, también preguntarán en su entorno familiar. Posteriormente se pondrán en común los datos obtenidos y se discutirán las posibles diferencias que se hayan podido observar, por ejemplo la música alta es probable que ellos no la consideren ruido, mientras que su familia sí, o el ruido producido por la gente en un botellón.

## 3. ¿DE DÓNDE PROVIENE EL RUIDO?

La principal causa de la contaminación acústica es la actividad humana. El ruido ha existido desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades, cuando comienza a aparecer el problema de la contaminación acústica urbana.

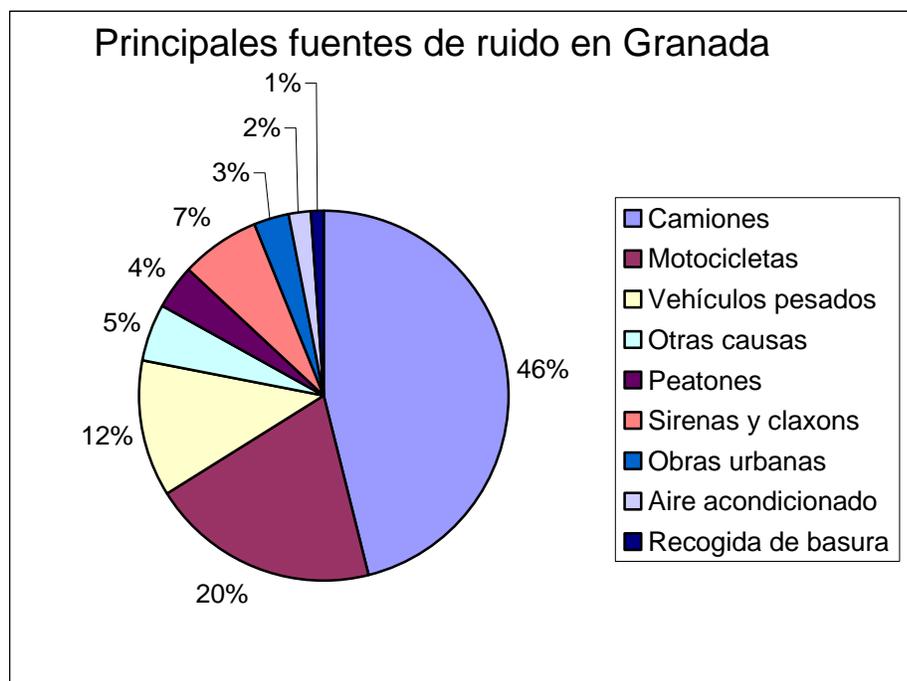
Entre las principales causas de **ruido urbano** podemos citar:

- Trafico rodado: el aumento espectacular del parque automovilístico, el hecho de que las ciudades aumente notablemente el nivel de ruido.

El nivel sonoro continuo aumenta con la velocidad del tráfico, con la intensidad del mismo y con el porcentaje de vehículos comerciales.

Disminuye con la presencia de obstáculos en la trayectoria de propagación, con la cobertura vegetal del terreno y con la fluidez del tráfico.

- Tráfico aéreo: El impacto de las aeronaves no se limita a las proximidades de los grandes aeropuertos, sino que afecta también, en mayor o menor medida, a una gran parte de las zonas urbanas y rurales.
- Otras fuentes sonoras: En las áreas urbanas también existen otras fuentes sonoras esporádicas que contribuyen a incrementar el nivel de ruido, como pueden ser las sirenas de ambulancias, bomberos y policía, los animales domésticos y las zonas de ocio, como el notable incremento de botellones en zonas urbanas.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

El **ruido industrial** se debe al funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas existentes en estos lugares y, en general por toda su actividad interna.

En líneas generales, el ruido industrial se caracteriza por presentar niveles de presión acústica relativamente elevados, ruidos de alta intensidad y corta duración. La presencia de ultrasonidos, infrasonidos y vibraciones reviste también una gran importancia en ambientes industriales. Las obras públicas o la construcción tienen una gran importancia como causa de molestia. Los compresores, martillos neumáticos, excavadoras y vehículos pesados de todo tipo producen unos niveles de ruido tan elevados que son causa de muchas de las quejas de los residentes de nuestras ciudades.

#### 4. ¿CÓMO SE MIDE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA?

Hasta ahora hemos definido ruido de forma cualitativa y podríamos decir que incluso subjetiva, ya que el ruido es un sonido "molesto". Lo que ocurre es que dependiendo de la persona un sonido puede ser molesto o no, por eso es necesario cuantificarlo, es decir, darle valores numéricos.

La intensidad de un sonido se mide en *decibelios* (dB). La escala abarca desde el mínimo sonido que el oído humano pueda detectar (0 dB), y el sonido más fuerte (más de 180 dB), el ruido de un cohete durante el lanzamiento. Los decibelios se miden logarítmicamente. Esto significa que la intensidad se incrementa en unidades de 10; cada incremento es 10 veces mayor que el anterior. Es decir, 20 decibelios es 10 veces la intensidad de 10 dB, y 30 dB es 100 veces más intenso que 10 dB.

Para medir el impacto del ruido ambiental (contaminación acústica) se utilizan tres indicadores:

- LEQ o Nivel continuo equivalente o Nivel medio equivalente: El nivel de ruido constante. Mide en decibeles el nivel de ruido de un determinado lugar, durante un período de tiempo.
- LDN o Nivel equivalente Día-Noche: Mide el nivel de ruido LEQ que se produce en 24 horas. Al calcular el ruido nocturno, como no debe haber, se penaliza sobre 10 dB los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana.
- SEL o Sound Exposure level: Es el nivel LEQ de un ruido de 1 segundo de duración. Se utiliza para medir el número de ocasiones en que se superan los niveles de ruido tolerado en sitios específicos: barrios residenciales, hospitales, escuelas, etc.

Para medir la cantidad de ruido utilizamos un aparato llamado sonómetro, que es un instrumento que nos permite medir objetivamente el nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en decibelios (dB). Para determinar el daño auditivo, el equipo trabaja utilizando una escala de ponderación "A" que deja pasar sólo las frecuencias a las que el oído humano es más sensible, respondiendo al sonido de forma parecida que lo hace éste.

**Actividad 3:** El objetivo de esta actividad es el aprendizaje del funcionamiento del sonómetro para la toma de medidas instantáneas y posterior utilización de las mismas para la evaluación del ruido del tráfico. Como aplicación, mediremos los diferentes niveles en los diferentes puntos en el centro y en los alrededores a diferentes. Para el desarrollo de esta práctica utilizaremos únicamente un sonómetro digital y un ordenador personal que nos determinará el valor del LEQ.

Los alumnos/as tomarán diferentes medidas tanto de el número de vehículos que pasan por un determinado punto como de los niveles instantáneos que marca el sonómetro. Se realizarán tres grupos de medidas distintos de 5 minutos de duración cada uno. Al finalizar las medidas, se hallará la velocidad media de los vehículos que transitan en los diferentes puntos y estos datos se transcribirán a un ordenador que nos determinará directamente el valor del LEQ.

### 3.1. ¿CUÁLES SON LOS LÍMITES DE EMISIÓN SONORA?

Se habla exactamente de contaminación acústica cuando se exceden los límites previstos por organismos internacionales. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera los 50 dB como el límite superior deseable. Si se sobrepasa esta cifra, corremos el riesgo de sufrir una disminución importante de la capacidad auditiva, así como también trastornos que van desde lo psicológico a lo físico. Para que nos hagamos una idea de los niveles sonoros tenemos la siguiente tabla de valores aproximados.

Tabla de decibelios aproximados ( dBs)	
Silencio	0
Pisada	10
Hojas de los árboles en movimiento	20
Conversación en voz baja	30
Biblioteca	40
Despacho tranquilo	50
Conversación	60
Tráfico de una ciudad	80
Aspiradora	90
Motocicleta sin tubo de escape	100
Concierto rock	120
Martillo neumático	130
Despegue de avión a reacción	150
Explosión de un artefacto	180



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

#### 4. ¿QUÉ EFECTOS PRODUCE EL RUIDO SOBRE EL SER HUMANO?

Los efectos que produce este tipo de exposición están en función de la intensidad, las frecuencias emitidas y el tiempo de exposición al que nos sometemos.

Un estudio reciente (año 2005) de la OMS arrojó que España es uno de los países con mayor porcentaje de población expuesta a elevados niveles de ruido ambiental: uno de cada cuatro españoles soporta niveles superiores a los 65 decibeles.

En la Unión Europea 80 millones de personas están expuestos diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB y otros 170 millones lo están a niveles entre 55-65 dB

Las consecuencias que conlleva esta contaminación son por ejemplo la perturbación de las distintas actividades sociales, interfiriendo la comunicación hablada, perturbando el sueño, el descanso y la relajación; impidiendo la concentración y el aprendizaje y, lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden terminar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

El ruido actúa a través del órgano del oído sobre los sistemas nerviosos central y autónomo. Cuando el estímulo sobrepasa determinados límites, se produce sordera y efectos patológicos en ambos sistemas, tanto instantáneos como diferidos. A niveles mucho menores, el ruido produce malestar y dificulta o impide la atención, la comunicación, la concentración, el descanso y el sueño.

La reiteración de estas situaciones puede ocasionar estados crónicos de nerviosismo y estrés lo que, a su vez, lleva a trastornos psicofísicos, enfermedades cardiovasculares y alteraciones del sistema inmunitario.

**Actividad 4:** El alumnado, organizado en grupos buscará información sobre la anatomía y funcionamiento del oído, para luego dibujar una serie de murales que colocarán en clase.

**Actividad 5:** Se les pondrá como tarea la búsqueda de información sobre los efectos que puede producir el ruido en el ser humano, para ello harán uso de la biblioteca del centro así como de las aulas de informática. Con la información realizarán distintos murales que se colocarán en el aula.

#### 5. ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA?

Una vez que hemos abordado el problema de la contaminación, pasamos a ver el de la contaminación luminosa, que no por ser menos conocido es menos importante.

La contaminación luminosa, o lumínica, es la emisión directa o indirecta de hacia la atmósfera de luz procedente de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones, rangos espectrales u horarios innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se instalan las luces.

Tiene como manifestación más evidente el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire, de forma que se altera su calidad y condiciones naturales hasta el punto de poder hacer desaparecer estrellas y demás objetos celestes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

La luz, con una gran capacidad de penetración hacia el espacio está provocando un tupido velo que dificulta la acción de los instrumentos de investigación espacial más avanzados. Es la contaminación lumínica que emiten las ciudades.

La tierra, desde el espacio, es una esfera salpicada por millones de puntos de luz. Sobre ella, las nubes, los gases que forman la atmósfera, hacen de enormes reflectores que expanden las partículas de luz reflejadas en el polvo en suspensión. Todo ello es una película que impide la visión, reduce la nitidez y hace más dificultoso la observación del cielo mediante instrumentos ópticos y el paso de las ondas utilizadas por los radiotelescopios.

## 6. ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES FORMAS DE CONTAMINACIÓN LUMINOSA?

Las principales manifestaciones de la contaminación lumínica son las siguientes:

- Por Intrusión lumínica: este caso se tiene lugar cuando la instalación de iluminación (farola o foco de iluminación decorativa) emite luz en direcciones que exceden el área que se pretende iluminar. Se produce, por ejemplo, cuando la luz artificial procedente de la calle entra por las ventanas invadiendo el interior de las viviendas.
- Difusión hacia el cielo: este fenómeno se debe a la interacción entre las moléculas del aire, las moléculas de los agentes contaminantes y el polvo en suspensión con la luz, produciéndose lo que se conoce como difusión. Su resultado es que un haz luminoso que inicialmente tenía una dirección concreta, acaba siendo dispersado por estos agentes en múltiples direcciones, especialmente hacia el cielo. Cuanto menos orientado y concentrado esté el haz de una farola hacia el suelo (es decir, cuanta más luz desperdicie en horizontal o en vertical), más luz será difundida hacia el cielo. Un exceso de iluminación en el suelo, también implica una mayor difusión hacia el cielo.
- Deslumbramiento: Es deslumbramiento es la consecuencia lógica de una iluminación inadecuada y excesiva. Es el fenómeno que sufren los peatones, conductores o animales y que consiste en encontrar dificultada o imposibilitada repentinamente la visión debido a una iluminación excesiva y súbita de un área en relación con el entorno se origina cuando la luz de una fuente artificial incide directamente sobre el ojo, y es tanto más intenso cuanto más adaptada a la oscuridad esté la visión. Representa un factor especialmente peligroso para el tráfico rodado y para los ecosistemas de áreas naturales atravesadas por carreteras.
- Sobreconsumo: Se produce cuando la emisión artificial de luz implica un consumo energético excesivo (y, por tanto, un gasto económico innecesario) debido a la exagerada intensidad de la iluminación, al horario de funcionamiento del alumbrado, a la emisión de luz en direcciones en que no es necesario iluminar. El sobreconsumo es muy habitual en la iluminación exterior de edificios comerciales y monumentos. En muchas ocasiones es inevitable el que estas instalaciones dispongan de este tipo de iluminación, pero si es posible adecuar ésta y sobre todo limitar el uso de alumbrado, apagando todo o parte de la iluminación, después de la medianoche.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

**Actividad 6:** Visitarán la página Web de la Asociación Astronómica Granadina “Cielo oscuro” donde podrán ver ejemplos de contaminación luminosa en Granada y en el resto del mundo tanto en imágenes como en cifras, y de las principales formas de contaminación lumínica. A partir de ahí deben presentar un trabajo con sus impresiones al respecto.

**Actividad 7:** El alumnado deberá anotar el tipo de contaminación luminosa que se produce en su entorno cercano. Los datos los recogerá en una tabla y luego se pondrán en común en el aula.

## 7. ¿QUÉ EFECTOS QUE PRODUCE LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA?

Hay que considerar a esta forma de contaminación, cuyos efectos son todavía muy poco estudiados, consiste en la emisión de energía producida artificialmente hacia un medio naturalmente oscuro.

Tiene efectos comprobados sobre la biodiversidad de la flora y la fauna nocturna que es mucho más numerosa que la diurna y precisa de la oscuridad para sobrevivir y mantenerse en equilibrio. La proyección de luz en el medio natural origina:

- Fenómenos de deslumbramiento y desorientación en las aves.
- Alteración de los ciclos de ascenso y descenso del plancton marino, lo que afecta a la alimentación de especies marinas que habitan en las cercanías de la costa.
- Incide sobre los ciclos reproductivos de los insectos, algunos de los cuales han de atravesar notables distancias para encontrarse y no pueden pasar por las "barreras del luz" que forman los núcleos urbanos iluminados.
- Se rompe, además, el equilibrio poblacional de las especies, porque algunas son ciegas a ciertas longitudes de onda de luz y otras no, con lo cual las depredadoras pueden prosperar, mientras se extinguen las depredadas.
- La flora se ve afectada al disminuir los insectos que realizan la polinización de ciertas plantas.

En otro orden de cosas, la emisión indiscriminada de luz hacia el cielo y su dispersión en la atmósfera constituyen un evidente atentado contra el paisaje nocturno, al ocasionar la desaparición visual progresiva de los astros. Algunos de ellos no tienen un brillo puntual como las estrellas, sino que son extensos y difusos (las nebulosas y las galaxias) y, por esta razón, son los primeros en resultar afectados. Su visión depende del contraste existente entre su tenue luminosidad y la oscuridad del fondo del cielo. Al dispersarse la luz, éste se torna gris y estos objetos desaparecen. El ejemplo más notable lo constituye la desaparición total de la visión del plano de la Vía Láctea, nuestra galaxia, desde los entornos urbanos.

La contaminación lumínica, juntamente con la contaminación radioeléctrica y la del espacio, representa la más seria amenaza para el progreso de la astrofísica. La dispersión de la luz en la atmósfera convierte el fenómeno en algo capaz de alterar la calidad del cielo a grandes distancias,



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

afectando así las zonas en las que se ubican los observatorios profesionales. Por esta razón, los primeros signos de denuncia del peligro que suponía la contaminación lumínica para la ciencia astronómica procedieron de los sectores astrofísicos y se canalizaron a través de la Unión Astronómica Internacional (IUA).

**Actividad 8:** Consistirá en realizar un pequeño trabajo sobre casos concretos de los efectos que produce la contaminación lumínica, como por ejemplo la desaparición del contorno de la Vía Láctea en las ciudades.

## 8. PROPUESTAS PARA INTENTAR SOLUCIONAR ESTOS PROBLEMAS.

Una vez que se conoce el problema debido a la contaminación acústica y a la luminosa, el alumnado expondrá sus conclusiones y propondrá las medidas que ellos crean más oportunas para paliar en lo posible estos problemas. Entre las posibles soluciones, algunas de ellas podrían ser las siguientes:

### 8.1. Soluciones a la contaminación acústica:

- Limitar la velocidad media del tráfico, distribuirlo por otras vías ofreciendo itinerarios de forma que se reduzca la intensidad de tráfico en determinados tramos.
- Llevar a cabo un buen mantenimiento del vehículo, haciendo hincapié en el silenciador; utilizar el claxon en casos de estricta necesidad; detener el motor en paradas o atascos; hacer uso de transportes públicos...
- Control del ruido mediante métodos pasivos como pantallas acústicas, soportes vibratorios, silenciadores reactivos y materiales porosos.
- Sustitución de algunas de las máquinas existentes en la industria por otras menos ruidosas.
- Instalación de paneles acústicos en las planchas o estructuras de las máquinas con el fin de amortiguar las vibraciones.
- Recubrimientos de las paredes o techos de los locales de ocio con paneles absorbentes acústicos.

### 8.2. Soluciones a la contaminación luminosa:

- Utilizar el tipo de alumbrado más adecuado según su uso: vial, viario, zonas de peatones, ornamental, etc.
- Usar sistemas de encendido, como células fotoeléctricas, de gran calidad o relojes astronómicos para asegurar que el alumbrado no permanece encendido durante las horas de luz natural.
- Disponer que los cierres de las luminarias sean planos y el material utilizado tenga gran calidad de transmisión y resista los efectos de la intemperie y el paso del tiempo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 21 – AGOSTO DE 2009

- El alumbrado ornamental es necesario que utilice luminarias asimétricas de alto rendimiento. Iluminan mejor con menos luz.
- Evitar la emisión de luz por encima de la horizontal, sobre todo en el alumbrado de viales y calles.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

- Behar. A. (1973). *El ruido y su control*. Argentina. Bouwcentrum
- Lanas Ugarteburu, P.M. (2000) *Conocimiento, evaluación y control del ruido*. San Sebastián. Asociación para la Prevención de Accidentes.
- Jiménez Cervantes, J. (1999). *Incidencias del ruido en la salud*. Murcia. Universidad de Murcia.
- García Rodríguez, A. (2006). *La Contaminación Acústica. Fuentes, Evaluación, Efectos y Control*. Madrid. Sociedad Española de Acústica.
- León Valle, F.J. (2004) *La contaminación acústica en las calles españolas*. Alicante. Editorial Club Universitario.
- Horts, P. (1998). *Contaminación lumínica. Situación presente y estrategias para el futuro*. Madrid. Tribuna astronómica.
- Urraca Piñero, J. I. (1999) *Guía para la reducción del resplandor luminoso..* Comisión internacional de alumbrado.

### Autoría

---

- Ana Molina Padial
- Granada
- Quimicana@hotmail.com