

Desarrollo:

- **El Ruido como Contaminante**
- **¿Qué es el Ruido?**

El ruido es el contaminante más común, y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al sonido como todo agente físico que estimula el sentido del oído.

Tanto el ruido como el sonido se expresan en **decibeles** y se miden con unos instrumentos llamados **Sonómetros**.

- **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 sus efectos en el hombre.
- tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.
- no se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado movido por el viento, por ejemplo.
- 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.

- **Efectos en el Ser Humano**

El ruido aparenta ser el más inofensivo de los agentes contaminantes, puesto que, como se dijo anteriormente, es percibido fundamentalmente por un solo sentido, el oído, y ocasionalmente, en presencia de grandes niveles de presión sonora, por el tacto (percepción de vibraciones), en cambio el resto de los agentes contaminantes son captados por varios sentidos con similar nivel de molestia. Como si esto fuera poco, la percepción y daños de estos contaminantes suele ser instantánea, a diferencia del ruido cuyos efectos son mediatos y acumulativos.

En la tarea de evaluar efectivamente los efectos, resulta conveniente clasificarlos según los elementos que regulan o modifican su percepción, y los efectos propiamente tal, de acuerdo a la Tabla 1:

Tabla 1: Causa, moderación y efectos del ruido sobre las personas.

Factores que determinan la generación de efectos	Elementos moderadores	Efectos sobre los sujetos
OBJETIVOS. • Características físicas del sonido. • Condiciones ambientales. • Condiciones situacionales y circunstanciales.	Opinión sobre la fuente. Grados de control (métodos)	FISIOLÓGICOS.

SUBJETIVOS. • Personalidad. • Estado psíquico. • Sensibilidad al ruido.	Tipos de actividad a realizar.	PSÍQUICOS.
--	--------------------------------	-------------------

- **Efectos Fisiológicos**

Efectos Auditivos

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciendo ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición. Los métodos de evaluación se realizan a través de análisis audiométricos y/u otoscópicos.

- **Desplazamiento temporal del umbral de audición. (TTS: Temporary Threshold Shift).** El TTS consiste en una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un período de tiempo, siempre que no se repita la exposición al mismo. Habitualmente se produce durante la primera hora de exposición al ruido,
- **Desplazamiento permanente de umbral de audición. (PTS: Permanent Threshold Shift).** Es consecuencia del TTS, agravado por el paso del tiempo y la exposición al ruido. Cuando un individuo ha sido sometido a numerosos TTS y durante largos períodos de tiempo (varios años), la recuperación del umbral va siendo cada vez más lenta y parcial, al extremo de tornarse irreversible, situación que denominamos PTS. Se vincula directamente con la *Presbiacusia*, pérdida de la sensibilidad auditiva debida a los efectos de la edad. La sordera producida es de percepción y simétrica, lo que significa que afecta ambos oídos con idéntica intensidad.

Para una mejor apreciación de la relación de estos elementos, se recurrirá al análisis de tres casos particulares. Consideremos la situación de tres individuos expuestos a ruido de tráfico, a distintos intervalos de tiempo:

- Un conductor de locomoción colectiva se somete a un período de tiempo equivalente a una jornada laboral (8 horas ideal), durante muchos años de su vida. En dicha situación el individuo se encuentra sometido a niveles de presión sonora del orden de 72 a 75 dBA (datos obtenidos in situ en buses nuevos carrozados en Chile). Naturalmente, por la frecuencia de estos episodios, nos encontramos frente a un caso típico de PTS.
 - Un empleado que desempeña sus funciones en un ambiente más silencioso se ve afectado por el mismo ruido de tráfico en forma intermitente, en la espera y el uso del transporte colectivo (aproximadamente 2 hrs.). Al encontrarse con niveles similares y tiempos menos prolongados, la susceptibilidad a contraer un PTS disminuye considerablemente. La intermitencia permite mayor rapidez en la recuperación.
 - Por último una dueña de casa dentro de su hogar, experimenta limitados trastornos debido al ruido de tráfico, puesto que el sometimiento a éste es reducido y con muy poca frecuencia.
- **Interferencia en la comunicación oral.** La inteligibilidad de la comunicación se reduce por el ruido de fondo. El oído es únicamente un transductor, no discrimina entre fuentes de ruido. La separación e identificación de las fuentes sonoras ocurre en el cerebro. 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. La banda de frecuencia para la inteligibilidad de la palabra (entender palabra y frases) está contenida entre 500 y 2500 Hz. Se cree que la interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones. Tanto en oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una fuente importante de molestias.

• Efectos No Auditivos

- Además de las afecciones producidas por el ruido al oído, éste actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dBA para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. Se han podido observar efectos vegetativos como la modificación del ritmo cardíaco y vasoconstricciones del sistema periférico. Entre los 95 y 105 dBA se producen afecciones en el riego cerebral, debidas a espasmos o dilataciones de los vasos sanguíneos, además de alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central; alteraciones en el proceso digestivo, dadas por secreciones ácidas del estómago las que acarrearán úlceras duodenales, cólicos y otros trastornos intestinales; aumento de la tensión muscular y presión arterial; cambios de pulso en el electroencefalograma; dilatación de la pupila, alterando la visión nocturna, además de estrechamiento del campo visual.
- Las reacciones fisiológicas al ruido no se consideran patológicas si ocurren en ocasiones aisladas, pero exposiciones prolongadas (por ejemplo, el ruido de tráfico urbano) pueden llegar a constituir un grave riesgo para la salud. Se ha comprobado que en los sujetos expuestos al ruido, se produce un incremento significativo en la concentración de la hormona GH, que es uno de los principales marcadores de estrés. En todo caso, el estrés ambiental no es más que la respuesta defensiva del organismo a estímulos adversos.

• Efectos Psicológicos

- La salud no debe entenderse sólo como ausencia de enfermedad, sino que, salud debe ser sinónimo de bienestar físico y psíquico. La *Psicoacústica* es un área que se dedica a investigar sobre las alteraciones psíquicas que provoca el ruido en tareas de vital importancia para el desenvolvimiento humano. Entre estas citamos el sueño, la memoria, la atención y el procesamiento de la información.
- **Efectos sobre el sueño.** El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. En numerosas oportunidades hemos escuchado la típica frase de que el sueño es la actividad que copa un tercio de nuestras vidas y este nos permite entre otras cosas descansar, ordenar, y proyectar nuestro consciente, esto es un hecho, así como también está claro que está constituido por a lo menos dos tipos distintos de sueño: El sueño clásico profundo (No REM (etapa de sueño profundo), el que a su vez se divide en cuatro fases distintas), y el sueño paradójico (REM). Se ha comprobado que sonidos del orden de los 60 dBA. reducen la profundidad del sueño. Dicha disminución se acrecienta a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden llegar a despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Los estímulos débiles inesperados también pueden perturbar el sueño.

Cuadro resumen de los efectos fisiológicos y psicológicos con cambios en los niveles habituales de ruido

	EFECTOS EN EL SUEÑO	
	Reducción de los Niveles de ruido	Incremento de los niveles de ruido
Registros E E G	• Crecen todos los estados de sueño • Aumenta la duración del sueño d • Crece la latencia del sueño REM • Crece el sueño REM	• Decrece la duración del sueño d • Menor latencia del sueño REM • Decrece el sueño REM
Otros registros Fisiológicos		

	• Correlación positiva entre la tasa cardiaca y los niveles de intensidad del ruido • Decrece el numero de despertares • Mejor calidad subjetiva del sueño	• Aumenta el numero de movimiento • Peor calidad subjetiva del sueño
Post Efectos	• Mejora del tiempo simple de reacción • Mejora en el rendimiento	• Peor humor • Alteraciones en los tiempos de reacción • Disminución del rendimiento

- **Efectos sobre la conducta.** 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 un mayor falta de iniciativa en otros.
- **Efectos en la memoria.** En tareas donde se utiliza la memoria, se observa un mejor rendimiento en los sujetos que no han estado sometidos al ruido. Ya que con este ruido crece el nivel de activación del sujeto y esto, que en principio puede ser ventajoso, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, resulta que lo que produce es una sobreactivación que conlleva un descenso en el rendimiento. El ruido hace más lenta la articulación en la tarea de repaso, especialmente con palabras desconocidas o de mayor longitud. Es decir, en condiciones de ruido, el sujeto sufre un costo psicológico para mantener su nivel de rendimiento.
- **Efectos en la atención.** El ruido repercute sobre la atención, focalizándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, en detrimento de aquellos otros aspectos considerados de menor relevancia.
- **Estrés.** Parece probado que el ruido se integra como un elemento estresante fundamental. Y no sólo los ruidos de alta intensidad son los nocivos. Ruidos incluso débiles, pero repetidos pueden entrañar perturbaciones neurofisiológicas aún más importantes que los ruidos intensos. Es preciso fundamentar más estudios para determinar los riesgos a largo plazo causados por la acción del ruido sobre el sistema nervioso autónomo.
- **Efectos en el embarazo.** Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde el principio en una zona muy ruidosa, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los 5 meses de gestación (en ese periodo el oído se hace funcional), después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten, y al nacer su tamaño es inferior al normal.
- **Efectos sobre los niños.** El ruido es un factor de riesgo para la salud de los niños y repercute negativamente en su aprendizaje. 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 exposición al ruido afecta al sistema respiratorio, disminuye la actividad de los órganos digestivos, acelerando el metabolismo y el ritmo respiratorio, provoca trastornos del sueño, irritabilidad, fatiga psíquica, etc.

• Ruido y Ciudad

- La naturaleza por siempre ha constituido una fuente inagotable de sonidos, los cuales varían desde el punto de vista de la intensidad del sonido, desde el trinar de un pájaro o el flujo de una vertiente, hasta el estruendo de un trueno o una erupción volcánica, quedando de manifiesto su variedad timbrística y de intensidad. Pero sin lugar a dudas, los entornos civilizados superan ampliamente los ejemplos mencionados, ya sea en la cantidad de fuentes generadoras, como en la periodicidad en que se manifiestan.
- La totalidad de autores y estudios, señalan a los vehículos motorizados, como las fuentes de ruido de mayor trascendencia en las grandes ciudades del mundo. Los niveles y espectros del ruido están en

función de diversos parámetros tales como: tipo de vehículos, carga transportada, condiciones de utilización, estado de la infraestructura urbana (naturaleza del pavimento, regulación del tráfico, estructura urbanística), estos últimos jugando un rol trascendental. De los parámetros anteriormente mencionados sin duda, la intensidad del tráfico es el parámetro de mayor relevancia.

- En segundo lugar dentro del ámbito del transporte están los aviones, utilizados frecuente y crecientemente por un gran número de personas y mercancías, por constituir un medio eficiente en términos de seguridad y rapidez, y por estar convirtiéndose cada vez más en vehículos de recreación.
- Por último tenemos los ferrocarriles, en los que la emisión fundamental de ruido no ocurre en los vehículos motrices, la mayoría eléctricos y por lo tanto silenciosos, sino, en la interacción entre ruedas y rieles, siendo dependiente de la velocidad de los trenes y su carga.
- Por otra parte, existe un segundo grupo de objetos del ámbito acústico, habitualmente conocidas en nuestro país como "fuentes fijas", y que dice relación con las industrias, talleres, centros de recreación, etc. En el caso de las industrias, se ubican en un principio en zonas periféricas, pero, con el rápido y desordenado crecimiento de las grandes ciudades, especialmente de las ciudades chilenas, vuelven a caer dentro del anillo urbano. En el caso de la pequeña y mediana industria y los talleres, están dispersas por toda la ciudad, produciendo un impacto indirecto de gran importancia sobre el ambiente sonoro, generado por el movimiento de materias primas, flujo de personas movilizadas y traslado de productos elaborados, además del impacto directo provocado por su funcionamiento.
- Otros costos acústicos asociados al progreso son las obras públicas y las construcciones, que con sus compresores, excavadoras, martillos neumáticos y vehículos pesados, producen niveles tan elevados que se transforman en motivo de frecuentes quejas.
- Por último señalamos los agentes de menor gravitación, de una variada gama de intensidad y de ocurrencia esporádica como: gritos de los niños que juegan en calles y parques, conciertos al aire libre, ferias y vendedores callejeros, sonidos de animales domésticos, fuegos artificiales, etc.
- Todas las fuentes de ruido que se han citado hasta aquí, y otras muchas más, contribuyen en mayor o menor medida al "ambiente sonoro" que caracteriza nuestras ciudades. Por este motivo, incluso en el caso de que en algún momento determinado, no nos consideremos afectados por un suceso acústico claramente identificable, siempre percibiremos un cierto rumor general, producido por la actividad global de la comunidad urbana en que nos encontramos y que solemos denominar, ruido de fondo.

• **El Ruido en nuestro País**

- En nuestro país, y específicamente en el área metropolitana, se ha desarrollado un escenario particular que data de comienzos de la década del 50 y se establece de la siguiente manera:
- Intensa actividad migratoria del campo a las ciudades y de las provincias a la capital (centralización de la población), y por consiguiente un aumento de la actividad industrial y comercial, con la salvedad de que por razones geográficas se excluyen el área pesquera, minera y forestal.
- Una elevada tasa de crecimiento de la vivienda, limitada calidad de las mismas (poca aislación), la escasez de áreas verdes y la estrechez de las calles, entre otros, tienen como consecuencia niveles de ruido tanto externos como internos, excesivos para la población.
- Los numerosos desórdenes de planificación unidos a la explosión demográfica acarrearán como consecuencia una mayor demanda de medios de transporte privados y públicos, dentro de cuyo ámbito, la erradicación de los trolebuses y la incorporación de motores diesel, se traduce en un notorio incremento del ruido en nuestra ciudad.
- A todos los elementos antes mencionados, debe unírsele lo infructuoso de los esfuerzos destinados a planificar el crecimiento de la ciudad de Santiago, no por falta de iniciativas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, sino que por las libertades que en este sentido tienen las municipalidades, las

que pueden, sin muchas complicaciones, redefinir la zonificación o calificación de uso de suelo. Esta redefinición no siempre está acompañada de los estudios adecuados, que consideren los aspectos relacionados con la calidad de vida de las personas, y muchas veces corresponde a exigencias e intereses que tienen más que ver con lo económico que con la preocupación por cuestiones ambientales.

- En el "Estudio Base de Generación de Niveles de Ruido en Santiago", encargado por la Intendencia Región Metropolitana en el año 1989, se estimó que en Santiago, en esa época, aproximadamente 1.300.000 personas estaban sometidas a niveles de ruido considerados inaceptables por las normas de calidad ambiental internacionales, (nivel de ruido ambiental sobre 65 dBA, en un período de 24 horas, definido por el Dept. of Housing Urban Development de EE.UU. según la calidad normal de una vivienda sin tratamiento acústico). La creciente actividad y crecimiento de la capital, hace suponer que ésta cantidad ha aumentado.
- El resultado de una encuesta realizada en una de las comunas céntricas de Santiago, en 1990, reveló que el ruido es calificado por los vecinos como el principal problema ambiental. Los reiterados reclamos que reciben los Servicios de Salud del país relativos a problemas relacionados con ruido (más del 50% del total de denuncias efectuadas en Santiago son por ruido), son ejemplos de la relevancia ambiental actual existente en torno al tema de la contaminación acústica, que se extiende a través de todo el país junto con el crecimiento de las actividades industriales, comerciales, etc. y el desarrollo de las ciudades.

Planes De Solución

- Nosotros plantearemos dos planes que podrían solucionar este problema que tenemos con la contaminación acústica presente y muy marcada en la R.M.:
- El primer plan de solución que presentamos es que se debe tratar de descentralizar Chile, que significa eso, eso significa que no toda la actividad económica, la población y en general todo el desarrollo del país debe ubicarse y desarrollarse en Santiago, ya que todo esto trae gente y la gente se moviliza y al movilizarse los transportes producen ruidos, convirtiéndose en uno de los principales contaminantes acústicos.
- Esto es producto de una mala distribución del país, ya que toda las principales fuentes de trabajo (industrias, fabricas, bancos, e.t.c) están ubicados en Santiago y esto también produce mucho ruido, osea lo principal es que debemos de tratar poco a poco de que Santiago no sea el único motor de Chile sino que todas las regiones.
- El segundo plan de solución que presentamos es que la gente que vive en la R.M. debe tratar poco a poco de acostumbrarse a trasladarse por el metro, o si tiene las posibilidades algunos en bicicleta, también se debería empezar a enseñarle a la gente que no deben tocar tanto la bocina, solo cuando sea necesario y así, tomando en cuenta estas medidas, disminuiría el ruido por parte de los transportes.
- También las industrias deberían estar apartadas de la ciudad para así no contaminar acústicamente en la misma ciudad.
- Osea en general para que estos planes funciones tiene que aportar todo el pueblo Chileno, tanto como el Gobierno ayudando en la Descentralización De Chile y la gente en la disminución de ruido por parte de los transportes e industrias, en fin, TODOS TIENEN QUE COOPERAR.