



## REVISIONES

### EL RUIDO COMO RIESGO LABORAL: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

O RUÍDO COMO UM DOS RISCOS OCUPACIONAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

\*Ganime, JF., \*\*Almeida da Silva, L., \*\*\*Robazzi, ML do CC., \*\*\*\*Valenzuela Sauzo, S. \*\*\*\*\*Faleiro, SA.

\*Doutor em Engenharia de Minas com Ênfase em Ambiente de Trabalho, Professor efetivo do Centro de Formação Tecnológica (CEFET) Araxá-Mg. \*\* Enfermeiro, Especialista em Docência do Ensino Superior, Preceptor de Enfermagem Cento Universitário do Triângulo UNITRI-Uberlândia-Mg. \*\*\*Doutora em Enfermagem. Professora Titular do Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto EERP-SP.\*\*\*\* Doctora en Enfermería, Profesora Asociada. Universidad de Concepción- Chile Arequipa. \*\*\*\*\*Especialista en Docência de Ensino Superior, Professora da Escola Navegantes Uberlandia-MG.Brasil.

Palabras clave: Ruido, Ruido ocupacional, ambiente de trabajo

Palavras - chave: Ruído; ruído ocupacional; ambiente de trabalho.

### RESUMEN

El ambiente de trabajo adecuado es uno de los más importantes aspectos que deben ser estudiados por las empresas. Las acciones empresariales deben estar encaminadas a mejorar el ambiente de trabajo y el desempeño de los trabajadores. Uno de los riesgos ambientales que se observa como más predominante en el sector industrial es el ruido. Este estudio bibliográfico identifica algunos aspectos de ruido industrial y sus efectos sobre la persona que trabaja, así como las principales medidas de prevención. Se realizó revisión de la literatura a través de una búsqueda en la base de datos Scielo nacionales e internacionales donde se encontraron en total, 26 artículos, desde la fecha en que fueron indexadas cada una de las revistas, en cada país. Los artículos fueron leídos en su totalidad. Además de estos artículos también se investigó la temática en libros y revistas presentes en una universidad pública, periódicos y revistas electrónicas de interés para el área de Salud e Ingeniería, algunos de estos libros se remontan a períodos anteriores a 1976. Se observaron evidencias de que la continua presencia de este riesgo en el lugar de trabajo y bajo ciertas condiciones ambientales puede afectar la salud de los trabajadores. Las inversiones realizadas en mejorar el ambiente de trabajo, con la actuación de la enfermera del trabajo en la ejecución de los programas de promoción y prevención: identificación de riesgos y educación continua, pueden transformar el entorno impactando favorablemente en la productividad y mejorando la calidad de la

salud de los trabajadores, observándose una relación directa entre ambiente de trabajo sano y trabajador sano. En esta relación las intervenciones de enfermería fueron esenciales.

## **RESUMO**

O ambiente de trabalho adequado constitui-se em um dos fatores mais importantes que devem ser investigados nas empresas. A relação entre as ações empresariais deve visar uma melhoria no ambiente laboral e o desempenho dos trabalhadores. Um dos riscos ambientais que mais aparecem como eminentes nas indústrias é o ruído. O presente estudo bibliográfico identifica alguns aspectos do ruído industrial e seus efeitos no homem que trabalha, bem como os principais modos de prevenção. Constituiu-se em uma revisão de literatura obtidas de pesquisa na base de dados informatizada Scielo nacional e internacional onde foram encontrados no total, 26 artigos, a partir do momento em que os periódicos foram indexados na base, em cada um dos países. Os artigos obtidos foram lidos na íntegra. Além destes artigos investigou-se o assunto também em livros e periódicos presentes em uma universidade pública, jornais e revistas eletrônicas pertinentes à área de Saúde e de Engenharia, sendo que os livros datam de períodos anteriores de 1976. Evidenciou-se que sua presença contínua e sob determinadas condições ambientais consegue afetar em muitos aspectos a saúde dos trabalhadores. Investimentos realizados na melhoria do ambiente de trabalho nas indústrias, com a atuação do enfermeiro do trabalho na implantação de programas de conservação, identificação de riscos, educação permanente podem refletir em um ambiente de produtividade no trabalho e melhoria na qualidade da saúde dos trabalhadores, comprovando uma relação direta entre ambiente de trabalho e trabajador sadio. O qual as intervenções da enfermagem são essenciais.

## **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

La diversidad del proceso de producción, los más variados agentes presentes en los ambientes laborales y los diferentes equipos llevan a riesgos ambientales / ocupacionales que difieren entre sí, con características de intensidad, duración y aspecto, no solamente entre las industrias, sino también dentro de una misma industria.

La exposición a los riesgos ocupacionales puede ocasionar pérdida en la calidad y desempeño del trabajador, y determina su comportamiento, su calidad de vida y salud, incluyendo los acontecimientos por enfermedad y accidentes de trabajo.

Varias son las situaciones en que el trabajador no nota la evolución de su enfermedad relacionada al trabajo, perdiendo la eficiencia en el rendimiento laboral, casos en que ocurren los aumentos sintomáticos de faltas y retiros temporales, llegando al extremo de jubilaciones por invalidez en personas relativamente jóvenes. Eso es una carga antieconómica que puede ser evitada con el chequeo de la salud del empleado, a través del conocimiento de los riesgos ambientales locales, buscando opciones de bloqueo para los riesgos, cuyos hechos ocurrieron probablemente por encima de los límites permisibles.

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura respecto del riesgo ocupacional, muy común en diferentes ambientes de trabajo, identificando algunos aspectos de ruido industrial y sus efectos sobre los trabajadores, incluyendo consecuencias negativas para la salud física y psicológica, así como los métodos de control existentes.

## METODOLOGÍA

Se realizó una recolección bibliográfica de publicaciones anexadas y agrupadas en la base de datos [SciELO - Scientific Electronic Library Online](#), ya que el uso de esta base de datos permite el acceso a diversos artículos científicos<sup>(1)</sup> de textos completos. La base de datos se encuentra distribuida y funcionando en diversos países.

Se utilizaron las siguientes palabras constantes en los Descriptores en Ciencias de Salud (DeCS): Ruido Ocupacional y su versión en español (Ruido en el Ambiente de Trabajo) y en inglés (*Noise Occupational*). Se incrementó la búsqueda en Scielo-Portugal, se buscó también por descriptor genérico Ruido, porque Ruido Ocupacional no se encontró en ningún artículo. En las bases de datos en lengua española también se buscó por el descriptor Ruido y Ruido Industrial, porque cuando se procuraba por Ruido Ocupacional la base remitía para estos otros descriptores.

Con la base de datos de países de lengua portuguesa ya consolidada, fueron encontrados 23 artículos, con predominio de Scielo-Brasil. En los países de lengua española, donde la base está en desarrollo fueron encontrados apenas tres artículos, siendo dos en (Scielo-Cuba ) y donde está la página en desarrollo (Scielo-Perú), solo un artículo.

En la bases de datos Scielo-Argentina, Chile, Venezuela y Colombia no se encontró investigaciones sobre este asunto; en la base de los demás países (Scielo-México, Costa Rica, Paraguay y Uruguay) nada fue encontrado, incluso colocando el descriptor Ruido Industrial y/o apenas Ruido. Finalmente, en el *Scielo-West Indian Medical Journal da The University of the West Indies at Mona*, Jamaica, nada fue encontrado en cualquier uno de los descriptores, en español y/o en inglés.

Se encontraron en total, 26 artículos, a partir del momento en que los periódicos fueron anexados a la base en cada uno de los países. Los artículos obtenidos fueron leídos íntegramente. Además de estos artículos se investigó también en los libros y periódicos presentes en una universidad pública, periódicos y revistas electrónicas que pertenecen al área de Salud y de Ingeniería, siendo que los libros tienen fecha de períodos anteriores a 1976. Entonces se buscó una actualización del tema, relatando las evoluciones hasta los días actuales.

Por ser una investigación que no involucra directamente a seres humanos, este estudio no fue enviado para ser evaluado por el Comité de Ética en Investigación.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los artículos encontrados están distribuidos a continuación en la **Tabla 1**, con algunas características.

**Tabla 1. Distribución de artículos sobre Ruido Ocupacional publicados en periódicos de países de habla portuguesa y española, en la base de datos Scielo (n=26).**

<b>Periódicos</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Países de idioma portugués</b>		
Revista de Salud Pública	5	19.2
Cuadernos de Salud Pública	5	19.2
Revista CEFAC	3	11.5
Revista Brasileira de Otorrinolaringología	3	11.5
Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiología	3	11.5
Revista Portuguesa de Neumología	2	7.6
Sao Paulo Medical Journal	1	3.9
InfterfacEHS	1	3.9
<b>Países de idioma español</b>		
Revista Cubana de Medicina General Integral	1	3.9
Medicina y Seguridad del Trabajo	1	3.9
Industrial Data	1	3.9
<b>Año de la Publicación</b>		
1995	3	11.5
2002	4	15.4
2005	7	26.9
2006	10	38.4
2007	1	3.9
2008		
<b>País de origen de los periódicos</b>		
Brasil	21	81.0
Portugal	2	7.5
Cuba	2	7.5
Perú	1	4.0
<b>Tipo de Estudio</b>		
Transversal	8	30.7
Tipo caso-control	6	23.0
Prospectivo, clínico, randomizado	1	3.9
De prevalencia	3	11.5
De revisión	1	3.9
Sin descripción	7	27.0
<b>Población Estudiada</b>		
• <b>Trabajadores</b>		
Atendidos en ambulatorio/hospital	4	15.4
Que manipulan madera	1	3.9
Chóferes	2	7.5
Metalúrgicos	2	7.5
De fábrica de cemento	1	3.9
Con y sin Accidente de Trabajo	1	3.9
De Aviación	1	3.9

De Industria de Leite	1	3.9
De Universidad	1	3.9
Músico	2	7.5
Expuestos al ruido de baja frecuencia	1	3.9
Militares	1	3.9
Industria de Refrigeración	1	3.9
Industria de fabricación de muebles	1	3.9
Variados	5	19.2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hijos de trabajadores</b></li> </ul>		
Recién nacidos	1	3.9
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

A partir de los resultados hallados, los ítems más encontrados se dividieron en las siguientes categorías: salud de los trabajadores, calidad del ambiente de trabajo y riesgos ocupacionales, conceptos de ruido y ruido industrial, efectos de la exposición al ruido excesivo en la salud del trabajador, estudios sobre trabajadores expuestos al ruido, medidas de reducción del ruido y el trabajo de enfermería frente a la prevención del ruido industrial.

## 1- La salud de los trabajadores

Los primeros estudios sobre la salud de los trabajadores datan del siglo XVI, pero el principal marco ocurrió en 1700 con la publicación de la obra *De morbis artificum diatriba*, de Bernardino Ramazzini. Desde entonces, los estudios evolucionaron, principalmente después de la Revolución Industrial, cuando surgieron las primeras leyes laborales buscando proteger al trabajador de accidentes y posibles enfermedades ocupacionales en su relación con el trabajo.<sup>(2)</sup>

A consecuencia de la evolución de las operaciones industriales y de las técnicas de trabajo los conocimientos avanzan significativamente y la legislación de los diversos países se vuelve más rigurosa. Esto propicia una reducción relativa de la incidencia de los accidentes de trabajo y de los casos de enfermedades ocupacionales, pero los accidentes fortuitos, difícilmente dejaron de existir y han causado, a lo largo de los años, trastornos a la salud de los trabajadores y también de las instituciones.

El costo de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales son de tal magnitud que, aparte de los perjuicios que ocasiona a los trabajadores también afectan, sobre todo, al estado financiero de las empresas y del tesoro público. Por eso, las empresas, los gobernantes, los propios trabajadores y varios segmentos sociales se comprometen cada vez más a definir medios que reduzcan y prevengan estos acontecimientos indeseados contra la seguridad e higiene del trabajo, así como a la eliminación de sus efectos.

- **La calidad del ambiente de trabajo y los riesgos ocupacionales**

El medio ambiente es el lugar donde se procesa la integración armónica entre el hombre y la naturaleza; donde vive y trabaja<sup>(3)</sup>. Factores ambientales ejercen fuertes influencias en el desempeño del individuo, tanto a nivel de productividad, cuanto de calidad, pues actúan directamente sobre su estado psíquico alterando, de forma significativa, su comportamiento. El sistema más eficiente que existe es la prevención que procura

establecer la mejor manera de evitar acontecimientos de riesgo y de accidentes. Dentro de esta óptica, se puede afirmar que el trabajador, por su propio bien, debe estar permanentemente atento y cumplir las reglas de seguridad pertinentes a las actividades; por otro lado, el empleador debe de ofrecer un ambiente laboral libre de factores de riesgos ocupacionales.

La empresa, debe levantar, diagnosticar y eliminar las áreas de riesgos; instituir un órgano de Salud, ingeniería de seguridad y medicina del trabajo para propiciar apoyo a las medidas de prevención de accidentes, ofrecer los equipos de protección individual y colectivo, trabajar buscando eliminar, o por lo menos minimizar los riesgos detectados, capacitar permanentemente a los empleados; cumplir las normas legales, entre otras actitudes relativas a la seguridad.

En contrapartida, cabe al gobierno, elaborar leyes y fiscalizar el cumplimiento de la legislación relacionada con los riesgos ambientales. En este sentido, en Brasil existen normas relevantes, entre ellas la Norma que Reglamenta (NR- 9) del Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE), la cual clasifica los agentes de riesgos ocupacionales en cinco grupos según su naturaleza, de acuerdo con los daños que pueden causar a la salud del trabajador, en función de su naturaleza, intensidad y tiempo de exposición <sup>(3-4)</sup>. Tales grupos son:

- Químicos: polvos, humos, neblinas, vapores, gases, sustancias, compuestos o productos químicos en general y otros;
- Físicos: ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, presiones anormales, temperaturas extremas, humedad y otros;
- Biológicos: virus, bacterias, protozoarios, hongos, bacilos, parásitos y otros;
- Ergonómicos: exigencia de postura inadecuada, esfuerzo físico intenso, trabajo en turno nocturno, levantamiento y transporte manual de peso, monotonía y repetitividad, control rígido de productividad, imposición de ritmos excesivos, jornadas de trabajos prolongadas, otras situaciones causantes de "stress" físico o psíquico;
- De accidentes: acondicionamientos físicos inadecuados, máquinas y equipos sin protección, herramientas inadecuadas o defectuosas, electricidad, señalización, peligro de incendio o explosión, almacenamiento inadecuado, iluminación inadecuada, animales ponzoñosos, otras situaciones y riesgo que podrían contribuir para la ocurrencia de accidentes. <sup>(3-4)</sup>

Se debe procurar detectar en los diversos ambientes de trabajo cuáles de esos agentes agresores están presentes. Entre estos, los agentes físicos, siempre que sea posible, deben ser definidos cuantitativamente: en decibelios, luz, medidas de temperatura y otros.

## 2- Conceptos del ruido

Se entiende por ruido a un agente físico contaminante; un sonido indeseable, es incómodo. Es definido como sonido o grupo de sonidos de gran amplitud que puede ocasionar dolencias o interferencia en el proceso de comunicación. En cuanto a la diferencia entre el sonido y el ruido, se sabe que el primero puede ser cuantificado, en cuanto que el segundo es considerado un fenómeno subjetivo. <sup>(5)</sup>

De modo objetivo, es considerada toda señal acústica periódica, originada de la superposición de varios movimientos de vibración con diferentes frecuencias, las cuales no presentan relación entre sí; de modo subjetivo es considerado toda sensación de desagrado, incomodidad y/o de intolerancia recurrente de una exposición sonora. <sup>(6)</sup>

- **El Ruido industrial**

El ruido industrial existe en todas las industrias a consecuencia del funcionamiento de máquinas de los más variados tipos, algunas máquinas principalmente las que están dotadas de menos tecnología producen ruidos excesivos, más allá de lo tolerable. Este tipo de ruido está en conflicto con las condiciones de vida humana y se contrapone al aumento de la productividad del trabajo y a la calidad de salud del trabajador, o sea, si el empleado es obligado a trabajar en ambientes ruidosos disminuye su productividad por efectos psicofisiológicos, que van desde la simple irritación hasta la pérdida de la audición. <sup>(7)</sup>

El asunto de la salud acústica se agrava cuanto mayor y más complejo sea el proceso industrial, pues las exigencias acústicas se diversifican más. El **cuadro 1** ejemplifica el carácter de más o menos el ruido de lugares sometidos a ruido difuso e inestable.

Como el ser humano tiene una capacidad de adaptación a diversos ambientes, el desarrollo de un estado de cansancio y fuga de energía puede ocurrir sin que la persona lo perciba, terminando con sus límites de resistencia. Pero el ruido actúa no sólo en el aspecto físico; sino que también ejerce influencia sobre el aspecto intelectual, principalmente en la capacidad de atención, reduciendo el rendimiento del trabajo del individuo, tanto intelectual como físico. Se cree hasta el presente momento que un ruido de 80 dB no provoca sordera para la mayoría de los individuos, siempre y cuando la duración de la exposición diaria no exceda las 16 horas. Entre tanto, un ruido de 92 dB (A) puede causar sordera profesional a lo largo del tiempo, si la exposición del trabajador excede tres horas por día. <sup>(7)</sup>

La idea de que el ruido es un problema exclusivo del trabajador lleva a la desvalorización del tiempo y del capital invertido en la producción. La empresa debe entender que dar atención al ruido significa más que "cumplir la ley" "o atender a la fiscalización, pues sus efectos pueden constituir una carga financiera por enfermedades ocupacionales.

Existe un contrapunto en el mundo donde se desea "productividad" y "competitividad", siendo impropio el hecho de que un administrador "no quiera" encarar el ruido como un enemigo común que afecta tanto a la salud de su propia empresa como a la de su empleado <sup>(10)</sup>. A través de un análisis cuidadoso, quedan claras las acciones que deben ser tomadas para buscar una mejora de la condición de trabajo y, consecuentemente, un aumento en la productividad de los trabajadores. <sup>(11)</sup>

### **3. Efectos de la exposición al ruido sobre el trabajador**

- **Alteraciones provocadas por el ruido**

La exposición al ruido puede provocar a los trabajadores diferentes respuestas de orden auditivo y extra-auditivo, esto va a depender de las características del riesgo y de la exposición del individuo. Son defectos auditivos reconocidos: el zumbido de *pitch* agudo, el desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS: *Temporary threshold shift*) y el desplazamiento permanente del umbral de audición (PTS: *Permanent threshold shift*) trauma acústico agudo y crónico. Son efectos extra-auditivos: disturbios en el cerebro y en el sistema nervioso, circulatorio, digestivo, endocrino, inmunológico, vestíbulo coclear,

muscular, en las funciones sexuales y reproductivas, en el psiquismo, en el sueño, la comunicación y en el desempeño de tareas físicas y mentales. <sup>(6)</sup>

La exposición al ruido puede ocasionar efectos negativos a la salud como *stress*, irritabilidad, hipertensión arterial y puede estar asociado a otras situaciones de riesgo. <sup>(12)</sup>

La persona también puede perder el apetito, ser víctima de aerofagia (deglución de aire), de insomnio, de disturbios circulatorios y respiratorios y puede adelgazar. <sup>(9)</sup>

Investigaciones realizadas hace años indican la presencia de hipersensibilidad auditiva, asociada a otras alteraciones como parálisis del nervio facial, post estapedectomía, zumbido, síndrome de Williams. Actualmente, se sabe que la hiperacusia puede ir acompañada de diversas condiciones patológicas periféricas o centrales. Sin embargo las causas de la hiperacusia todavía no están determinadas con exactitud, la exposición prolongada al ruido intenso es un factor desencadenante importante.

La hiperacusia puede impedir o dificultar la utilización plena de las habilidades auditivas, perjudicando no sólo el trabajo, sino también la calidad de vida social de los trabajadores. Se caracteriza por la constante incomodidad a los sonidos de intensidad débil o moderada, independientemente de la situación o el ambiente. Existe una amplificación anormal de la actividad neural evocada por un sonido en la vía auditiva, que sufre una activación secundaria del sistema límbico. Existen parámetros tales como la anamnesis detallada y la realización del test de umbral de disconfort auditivo (*Loudness Discomfort Level – LDL*), para la identificación de este problema. <sup>(13)</sup>

Hay también la Pérdida Auditiva Inducida por el Ruído (PAIR), que solo puede ser prevenida eliminándose o disminuyendo los niveles de exposición sonora. Ésta es considerada una de las enfermedades ocupacionales más comunes y la segunda lesión ocupacional auto referida más común. Este problema es permanente, irreversible y no existe tratamiento efectivo cuando es resultante de exposición excesiva. <sup>(14)</sup>

Trabajadores expuestos a niveles elevados de presión sonora pueden tener, a lo largo de los años, una pérdida auditiva neurosensorial irreversible (pérdida auditiva por exposición a los niveles elevados de presión sonora). Inicialmente, pueden ocurrir alteraciones temporarias del umbral de audición (*TTS Temporary Threshold Shift*), esto es, un efecto a corto plazo en la reducción de la sensibilidad auditiva, que retorna gradualmente al estado normal después de terminada la exposición. La alteración del umbral auditivo depende del tiempo de exposición, del nivel sonoro de la emisión acústica, de la frecuencia del sonido emitido y de la sensibilidad individual. A través de la exposición continuada pueden ocurrir alteraciones permanentes del umbral auditivo. El efecto adverso del ruido en la audición ocurre en las células ciliadas del Órgano de Corti, por eso a la pérdida de audición se la llama neurosensorial. Las primeras células comprometidas son las ciliadas externas, debido a la no activación de los canales iónicos de las células. <sup>(12)</sup>

La PAIR es un cambio permanente del umbral de audición recurrente de un trauma acústico crónico y se caracteriza por ser de tipo sensorial neural, generalmente bilateral y simétrico, irreversible, de grado leve en las frecuencias bajas y severo en las frecuencias altas, con configuración audiométrica típica (marca en forma de V) en la faja de frecuencias de 6000, 4000 y/o 3000 Hz, que progresa lentamente en las frecuencias de 8000, 2000, 1000, 500 e 250 Hz y llega a su nivel máximo, en las frecuencias más altas, en los primeros 10 a 15 años de exposición estable a Nivel de Presión Sonora (NPS) elevados y que interrumpe su progresión una vez cesada la exposición. <sup>(8)</sup>

La prevalencia de PAIR de origen ocupacional en los trabajadores industriales de un mismo sector de la actividad económica es extremadamente variable tanto en estudios internacionales como en nacionales debido a factores relacionados al riesgo, a la exposición y a los trabajadores de las poblaciones estudiadas. En Brasil, además de los precarios sistemas de información y de los de fiscalización, tenemos la cuestión de la subnotificación, hecho que dificulta la determinación de la magnitud del problema. <sup>(6)</sup>

- **Efectos sobre el sistema auditivo**

La sordera profesional es el efecto más conocido del ruido excesivo sobre el hombre. Este acontecimiento depende de características ligadas al hombre, al medio y al agente agresor. Pérdidas auditivas causadas por el ruido excesivo pueden ser divididas en tres tipos: Trauma acústico, que es la pérdida repentina, causada por la perforación del tímpano, acompañada o no de la desarticulación de los huesecillos del oído medio; Sordera temporaria, también conocida como cambio temporario del umbral audición, ocurre después de una exposición a un ruido intenso, por un corto período de tiempo, y Sordera permanente, que es la exposición repetida, cotidianamente, a un ruido excesivo, que puede llevar al individuo a una sordera permanente. Cuando esta exposición ocurre durante el trabajo, la pérdida auditiva recibe el nombre de Sordera Profesional.

- **Efectos sobre sistemas extrauditivos**

- 

Los efectos del ruido se traducen en una tensión, siendo descritos como alteraciones psíquicas, fisiológicas y hasta anatómicas en varios órganos de animales y en el propio hombre <sup>(15)</sup>. Las principales reacciones del organismo al ruido encontradas en la literatura investigada fueron los siguientes sistemas:

### **Circulatorio**

Reacciones en el sistema circulatorio ocurren sobre los vasos sanguíneos, aconteciendo la reducción de su diámetro (vasoconstricción) y sobre el corazón, que puede latir rápidamente (taquicardia) y más fuerte, lo que puede parecer ser consecuencia de un estímulo glandular (aumento de catecolaminas). Como reacción a la vasoconstricción aparecen alteraciones en la presión arterial que representan una acción compensatoria del corazón.

Individuos expuestos a situaciones de ruido intenso y prolongado presentan mayor prevalencia de hipertensión arterial sistémica, así como aumento de la frecuencia cardíaca y enfermedades cardiovasculares <sup>(16)</sup>. El organismo humano se prepara para responder a un deseo o situación de miedo, frente a una tensión, activando glándulas que liberan hormonas, aumentando la adrenalina. Trabajadores de metalúrgicas ruidosas tienen una incidencia relativamente grande de alteraciones cardiovasculares, como bradicardia, conforme al *National Institute of Occupational Safety Health (NIOSH)*. <sup>(17)</sup>

### **Respiratorio**

A pesar de las escasas comprobaciones e investigaciones científicas, las alteraciones del sistema nervioso central en trabajadores expuestos al ruido de baja frecuencia (RBF, <500 Hz, incluyendo infrasonidos) fueron observados por primera vez hace 25 años, en técnicos de aeronaves. Al mismo tiempo, se identificaron también patologías respiratorias en los mismos trabajadores, más tarde reproducidas en modelos animales con sobreexposición al ruido de baja frecuencia. Actualmente, la enfermedad vibroacústica se define como una patología sistémica causada por exposición excesiva al ruido de baja frecuencia <sup>(18)</sup>. En

individuos expuestos al ruido en el trabajo, las quejas crónicas aparecen en los primeros 4 años de actividad y, en esta fase, reducen o desaparecen los síntomas cuando vuelven de vacaciones o son retirados de su local de trabajo por otros motivos. Con la exposición prolongada, podrán surgir situaciones más graves, como derrames pleurales, insuficiencia respiratoria, fibrosis pulmonar y carcinomas del aparato respiratorio. <sup>(19)</sup>

### **Gastrointestinal**

Hay reducción de secreción gástrica y de saliva lo que causa cierta disminución de la velocidad de la digestión. La exposición más prolongada puede llevar a alteraciones de la función intestinal y cardiovascular hasta lesiones en los tejidos de los riñones y del hígado. La disminución de la resistencia a enfermedades infecciosas y perturbaciones en la función reproductora ha sido descrita en la literatura. <sup>(20)</sup>

### **Neurológico**

Hay mayor incidencia de problemas circulatorios y neurológicos entre los trabajadores metalúrgicos que trabajan en ambientes ruidosos, cuando son comparados con otros grupos que trabajan en locales menos ruidosos <sup>17</sup>. Exámenes neurológicos a tejedores italianos expuestos diariamente al ruido intenso muestran reflejos hiperactivos y, en algunos pocos casos, muestran un trazado electroencefalográfico de no sincronización, semejante a aquellos encontrados en las alteraciones de personalidad. <sup>(26)</sup>

### **Psíquico**

Hay quejas de irritabilidad, fatiga y dificultad de adaptación estar incluyendo también, conflictos sociales entre los trabajadores expuestos al ruido <sup>15</sup>. Evidencias reales de alteraciones psíquicas causadas por el ruido que todavía carecen de estudios más detallados y prolongados.

Hay alteraciones en el estado de ánimo y afectividad, dado que el trabajador deberá aumentar su nivel de concentración, aumentando la fatiga. <sup>(5)</sup>

### **Comunicación**

Se sabe que la comunicación es una de las principales herramientas que se tiene para el éxito en la realización del trabajo en varios locales, la eficacia de una buena comunicación está íntimamente ligada al suceso en la ejecución del trabajo. Entre las diferentes formas de comunicación encontramos la oral, la cual ha sido una de las más afectadas con la exposición excesiva al ruido.

Uno de los efectos del ruido es su influencia negativa en la comunicación oral. El ruido intenso provoca el enmascaramiento de la voz. Los sonidos en las frecuencias de 500, 1000 e 2000 Hz. son los que más interfieren en la comunicación. Este tipo de interferencia incomoda la ejecución y el entendimiento de órdenes verbales, la emisión de avisos de alerta o/y peligro. <sup>(21)</sup>

Paralelamente, el ruido puede disminuir la eficiencia de las comunicaciones por la conversación de teléfono, radio, etc. Se sabe también que el número de accidentes en la industria aumenta con el nivel de ruido, justamente por la disminución de la eficiencia en las comunicaciones. <sup>(8)</sup>

#### 4. Trabajadores expuestos al ruido

La asociación entre exposición al ruido y la pérdida auditiva ocupacional ha sido descrita hace más de un siglo, pero, solamente a partir de la década de los 60, los investigadores mostraron preocupación con los efectos de la música sobre la audición.

En el caso de los músicos, por ejemplo, el riesgo de pérdida auditiva no existe solamente después de una larga exposición a la música amplificada. Cortas exposiciones a los niveles sonoros excesivamente elevados, como en conciertos de *rock*, también pueden causar pérdida auditiva y zumbido.<sup>(23)</sup>

En otro estudio fueron evaluados 46 funcionarios, trabajadores de una industria procesadora de madera, en la ciudad de Botucatu, SP, estando 27 funcionarios de la línea de producción con esfuerzo físico de moderado a intenso, altas temperaturas y elevados niveles de ruido y 19 del sector administrativo (sin esfuerzo físico, salas climatizadas, bajos niveles de ruido). Todos fueron sometidos a una evaluación antropométrica de la composición corporal (obesidad y adiposidad), bioquímica de sangre (lipidemia) adicionalmente, el registro de la Presión Arterial (PA) y de la Frecuencia Cardíaca (FC) en tres diferentes turnos del servicio, inicio, medio y final<sup>(16)</sup>. Los funcionarios de la línea de producción presentaron índices más elevados de PA y FC en relación a los trabajadores de administración, pues eran expuestos a ambientes de trabajo desfavorables siendo sometidos a grandes variaciones en los niveles de temperatura y ruido, además de mayor exigencia física.<sup>(16)</sup>

Sin embargo se ve a través del presente estudio que a pesar de la gravedad que el ruido trae para la salud del trabajador, todavía son escasas las investigaciones así como propuestas de prevención para reducir el ruido.

#### 5- Medidas de Reducción del ruido

Hay tres métodos principales para la reducción del ruido<sup>(17)</sup>:

- a - En la fuente: es el método más eficiente, porque permite obtener la reducción del ruido interno en el parque industrial, mejorando así la calidad de los ambientes;
- b – Por el planeamiento físico: aislar los edificios o máquinas. La disposición apropiada de los equipos, de los sectores y de las estructura de vibración, puede llevar a los niveles acústicos sobre el amparo de la legislación pertinente;
- c – Por el control sistemático de los niveles de ruido: no permitiendo que estos se eleven, por el desgaste o por la falta de mantenimiento de la maquinaria, a niveles excesivos.

En caso de que no se consiga el resultado deseado en la reducción del nivel de ruido, cabe al empleador como alternativa, el abastecimiento de equipos de protección individual, dando mejor condición para el empleado, además de resguardar legalmente la empresa, siendo el enfermero de trabajo el responsable junto con los demás equipos de sensibilizar a los trabajadores, respecto a la necesidad de tomar acciones educativas en lugar de imponer sanciones.

Todo protector auricular, sea en forma de concha, tapones, *plugs* de inserción, atenúan el ruido creando una barrera para reducir el sonido que llega por vía aérea a la membrana timpánica, por tanto el nivel de protección obtenido depende del grado de barrera del protector<sup>24</sup>. Hay una laguna en los estudios sobre la importancia del tamaño del protector auditivo, pequeño, medio o grande, en la eficiencia de la protección del ruido ocupacional.

Además la utilización de protectores auriculares como medida principal en el control de los efectos del ruido no han demostrado ser suficientes para evitar el agravamiento del PAIR<sup>(25)</sup>

Las distintas técnicas de control de ruido se basan, fundamentalmente, en los diferentes tratamientos que pueden efectuarse de las ondas sonoras. El control siempre debe ser realizado cuando los patrones utilizados en la evaluación son sobrepasados. Se puede seguir uno o varios procesos<sup>(20)</sup> de control de la fuente; control sobre la vía de transmisión; control del personal, disminuyendo el tiempo de exposición el uso de protectores auriculares.

Cuando se pretende reducir la generación de ruido, substituyendo los equipos o componentes ruidosos por otros, se siguen los "Procedimientos Activos de Control". En el caso de tratamientos y acondicionamientos acústicos de los locales el estudio del orden y la disposición de equipos ruidosos en los recintos, el término usado es "Procedimientos Pasivos de Control". Estos no evitan la generación de ruido, pero sí atenúan sus consecuencias negativas sobre los receptores.

## **6- El Enfermero frente a la prevención del ruido Industrial**

Se sabe que la enfermería del trabajo se encuentra en expansión en las industrias y en variadas instituciones y su papel es actuar en la prevención de daños a la salud del trabajador. De los 26 artículos relacionados en la presente revisión encontramos trabajos publicados por profesionales: médicos, ingenieros civiles, de producción, fonoaudiólogo, arquitectos, estudiantes de medicina, nutricionistas, otorrinolaringólogos, administradores, biomédicos, pero en ningún momento encontramos trabajos publicados por enfermeros. Se resalta la gran importancia de la prevención y reducción del ruido para el mantenimiento de la integridad de la salud del trabajador, así como el papel fundamental que el enfermero debe ejercer tanto en la actuación como en la investigación, sea en la propuesta de programas de conservación auditiva, como miembro de la CIPA (Comisión Interna de Prevención de Accidentes), aliado al SESMT (Servicio Especializado de ingeniería, Seguridad y Medicina del Trabajo), en fin, buscando medios para proponer acciones que controlen la calidad del medio ambiente como anticipa nuestra legislación notificando accidentes y enfermedades de trabajo, por medio de un instrumento de notificación utilizado por el sector de salud planeando y participando de actividades educativas en el campo de salud.<sup>(27)</sup>

## **7- CONCLUSIONES**

Las organizaciones tienen a disposición varios recursos que son: materiales y patrimoniales, tecnológicos, financieros y humanos. Estos últimos son considerados, en teoría, los más importantes, pues ahí está la diferencia entre las diversas empresas. Es necesario, por tanto, conocer el potencial de su personal y las dificultades, traducidas en forma de factores ambientales, y lo que se debe hacer para preservar estos importantes recursos el mayor tiempo posible con productividad. Este hecho se relaciona con la búsqueda constante de la mejora del ambiente laboral.

Se puede concluir que se debe buscar la metodología más adecuada para verificar si el trabajador realmente presenta mejoras en rendimiento al percibir que la empresa busca la mejora continua de su ambiente de trabajo y de su salud. Investigación entre sus empleados que viven situaciones anteriores y posteriores a las mejoras realizadas puede demostrar resultados que pueden corroborar con la hipótesis de que el reconocimiento es garantía para la empresa y que ésta vela por la buenas condiciones de trabajo, además

recibe el reconocimiento en forma de mayor productividad del trabajador y mejoras en el ambiente y organización.

Queda clara la necesidad de toda participación del área ocupacional en el levantamiento de las informaciones, y la gran importancia de sus puntos de vista teniendo como base la búsqueda de evidencias científicas para priorizar el conocimiento generado y mejorar la asistencia en salud. Debe quedar claro que invertir en la mejora continua del ambiente de trabajo es una inversión que constituye un gasto útil, muchos intentan creer que los resultados se logran no solo en la productividad de los trabajadores, sino también con la mejora de las condiciones de organización.

La implantación de un programa que propicie una calificación de calidad, por si sola, no garantiza la calidad de los procesos y más bien debe ir acompañada de mucha acción principalmente en lo que se refiere respecto a un cambio cultural de prevención y mantenimiento de la salud de los trabajadores, involucrando a todos los niveles jerárquicos.

El enfermero del trabajo en cumplimiento de su papel, es parte fundamental en la sensibilización de los empleados y trabajadores, sea en la necesidad de implantar medidas de prevención, o de la necesidad de adherir respuestas de prevención. A pesar de ser un profesional especializado y de alta competencia en lo tocante a la prevención y rehabilitación en salud, es necesario realizar investigaciones científicas, publicaciones de trabajos, para poner su parte de contribución tanto a los empleados como al mundo científico.

Se espera que este artículo sirva de alguna forma, para incentivar a empleadores a planear siempre la ejecución de acciones tendentes a mejorar el ambiente de trabajo, así como que los enfermeros del trabajo tienen una gran importancia en el papel que realizan en la productividad de los empleados, sea como consecuencia de una cultura de prevención implantada en la empresa o de todos que sienten la responsabilidad por la preservación de la buena condición laboral.

## 8 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Red SciELO. SciELO – modelo de publicación electrónica para países en desarrollo, Acceso el 14 de julio de 2008 en el sitio: <http://www.scielo.org/php>.
2. Pacheco WJ. Qualidade na segurança: Série SHT 9000, normas para a gestão e garantia da segurança e higiene do trabalho. São Paulo: Atlas, 1995.
3. Colenghi VM. O & M e qualidade total: uma integração perfeita . Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1997.
4. Brasil. Ministério do Trabalho. Secretaria de Emprego e Salário. Segurança e saúde no trabalho, legislação - normas regulamentadoras. Brasília, 2002. Disponible en: <http://www.mtecbo.gov.br/> Acesso em: 02/01/08.
5. Parraga Velasquez, MR, Garcia TZ. El ruido y el diseño de un ambiente acústico. Ind. fecha. [periódico en el Internet]. 2005 jul./dic, vol.8, no.2 [citado 2008 Agosto 31], p.83-85. Disponible en la: World Wide Web: <http://www.scielo.org.pe>.
6. Teles RM, Medeiros MPH. Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanaú - CE. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico en el Internet]. 2007 Set [citado 2008 Ago 31] ; 12(3): 233-239. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
7. Ganime JF. Borracha: aplicação em instalação de tratamento de minérios. In: Simpósio Mínero - Metalúrgico da UFMG, 1993, Belo Horizonte. Belo Horizonte: UFMG, 1993.

8. Del Carlo U. Controle de ruído industrial. 2 ed. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1976. 159 p.
9. Mendes R. Patologia do trabalho. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.
10. Alexandry F. O problema do ruído industrial e seus controles. São Paulo: Fundacentro, 1978. 58p.
11. Campanhole A, Campanhole HL. Consolidação das leis do trabalho e legislação complementar. 88 ed. São Paulo: Atlas, 1993. p. 26-9: NR- 15: Atividades e operações insalubres.
12. Ribeiro AMD, Câmara VM. Perda auditiva neurossensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora em trabalhadores de manutenção de aeronaves de asas rotativas. Cad. Saúde Pública [periódico en el Internet]. 2006 Jun [citado 2008 Ago 31] ; 22(6): 1217-1224. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>.
13. Gonçalves MS, Tochetto TM, Gambini C. Hiperacusia em músicos de banda militar. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico na Internet]. 2007 Dez [citado 2008 Ago 31] ; 12(4): 298-303. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
14. El Dib RP, Atallah AN, Andriolo RB, Soares BGO, Verbeek J. A systematic review of the interventions to promote the wearing of hearing protection. Sao Paulo Med. J. [periódico en el Internet]. 2007 Nov [citado 2008 Ago 31] ; 125(6): 359-361. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
15. Cohen A. Extra-auditory effects of occupational noise. I. Disturbances to physical and mental health. Nat. Safety News, 1973. p 93-9.
16. Rocha R, Porto M, Morelli MYG, Maestá N, Waib PH, Burini RC. Efeito de estresse ambiental sobre a pressão arterial de trabalhadores. Rev. Saúde Pública [periódico en el Internet]. 2002 Out [citado 2008 Ago 31] ; 36(5): 568-575. Disponible en: <http://www.scielo.br>.
17. Fusco SL. Práticas de redução do ruído industrial: curso apostilado. Belo Horizonte: ECOS. 1981.
18. Ferreira JR, Sousa JÁ, Foreid P. *et al.* Drive respiratório anormal na doença vibroacústica. Rev Port Pneumol. [periódico en la Internet]. 2006 jul, vol.12, no.4 [citado 2008 Agosto 31], p.369-374. Disponible en la: World Wide Web: <<http://www.scielo.oces.mctes>.
19. Branco NAAC, Ferreira JR, Pereira MA. O aparelho respiratório na doença vibroacústica: 25 anos de investigação. Rev Port Pneumol. [periódico en la Internet]. 2007 ene, vol.13, no.1 [citado 2008 Agosto 31], p.129-135. Disponible en: World Wide Web: <<http://www.scielo.oces.mctes>.
20. Astete Martin GW, Kitamura S. Manual prático de avaliação do barulho industrial. São Paulo: Fundacentro, 1978. 119p.
21. Couto HA, Santino E. Audiometrias ocupacionais: Guia prático. Belo Horizonte: Ergo editora; 1995. p. 116.
22. Mendes MH, Morata TC. Exposição profissional à música: uma revisão. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [periódico en el Internet]. 2007 Mar [citado 2008 Ago 31] ; 12(1): 63-69. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>.
23. Maia JRF, Russo ICP. Estudo da audição de músicos de rock and roll. Pró-Fono R. Atual. Cient. [periódico en el Internet]. 2008 Mar [citado 2008 Ago 31] ; 20(1): 49-54. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>.
24. Rodrigues MAG, Dezan AA, Marchiori LLM. Eficácia da escolha do protetor auditivo pequeno, médio e grande em programa de conservação auditiva. Rev. CEFAC [periódico en el Internet]. 2006 Dez [citado 2008 Ago 31] ; 8(4): 543-547. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.
25. Guerra MR, Lourenço PMC, Bustamante-Teixeira MT, Alves MJM. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. Rev. Saúde Pública [periódico en el Internet]. 2005 Abr [citado 2008 Ago 31] ; 39(2): 238-244. Disponible en: <http://www.scielo.br>.

26. Fundación Mapfre Estudios, 2000. Nuevos enfoques de las Técnicas de Prevención. Madrid: Editorial MAPFRE, S.A. 2000.
27. Brasil, Ministério da Saúde, Saúde do trabalhador, caderno de atenção básica nº 5, Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2002.

ISSN 1695-6141

© [COPYRIGHT](#) Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia