



**VII/CE-C3-02**

**Un enemigo invisible al acecho**

**Carlos Manuel Yorg Rojas, MSc.**

**Itaipu Binacional**

**Paraguay**

**RESUMEN**

Independiente al local de trabajo o a la actividad realizada, hoy en día todos estamos expuestos a un enemigo invisible que acecha contra nuestra salud.

Este enemigo cada vez más afecta a un mayor número de personas, a raíz de los avances tecnológicos disponible a bajo precio, me refiero al efecto del ruido o en ciertos casos al sonido no controlado tanto en tiempo como en volumen.

Esto representa un alerta para que no seamos sorprendidos una vez que los efectos presentes por la acción del enemigo invisible produzcan una consecuencia irreparable y/o disminución de la calidad de vida.

Al transcurrir de nuestra vida adquirimos costumbres influidos por la moda o por buscar cubrir un tiempo ocioso con un objetivo no bien definido. Estas costumbres arraigan de tal forma que cuestan modificarlas al detectarse los efectos dañinos. Siendo recomendado evitar realizar actividades antes que se vuelvan rutinarias.

**PALABRAS CLAVE:** Enemigo, calidad de vida, costumbre.

**1. 0 - INTRODUCCIÓN**

Antes del nacimiento el ser humano ya recibía la influencia de sonidos y voces. Sonidos familiares, suaves tranquilizan, pero ruidos de diferentes intensidades asustan, causan miedo. La audición es el sentido que primero posibilita el aprendizaje de la lengua abriendo al hombre el mundo donde él se comunica, que él aprende a entender, donde el conocimiento y las experiencias son acumulados, ideas y opiniones cambiadas. Para la mayoría de las personas, oír es algo muy natural. ¿Quién ya se paró para pensar que la audición es nuestro mecanismo de percepción más sensible? Mesmo cuando dormimos, nuestro oído permanece alerta, el no puede ser desconectado.

Programas televisivos en vivo de cualquier país influyen para que las costumbres y hábitos de vida sean cambiadas constantemente debido a la evolución tecnológica y a la globalización.

Estos cambios no siempre traen beneficios para nuestra salud, los riesgos y consecuencias de dichos hábitos no son divulgados o si lo son en otros países menos en Paraguay.

## **2.0 – TIPOS DE RUIDOS**

### **2.1 Ruido continuo o permanente**

El ruido continuo se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual. Si se escuchan tonos o bajas frecuencias, puede medirse también el espectro de frecuencias para un posterior análisis y documentación. Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto.

### **2.2 Ruido fluctuante o intermitente**

Cuando la maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo. Pero también debe anotarse la duración del ciclo. El paso aislado de un vehículo o aeronave se llama suceso. Para medir el ruido de un suceso, se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. El nivel de presión sonora máximo también puede utilizarse. Puede medirse un número similar de sucesos para establecer una media fiable. Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto.

### **2.2 Ruido de impacto o impulsivo**

El ruido de impactos o explosiones, por ejemplo de un martillo, o pistola, es llamado ruido impulsivo. Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. Para cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta (como se ve en la base del gráfico). También deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día). Es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.

Se entenderá que un ruido es de tipo impulsivo cuando en el puesto, o en el entorno del puesto de trabajo, se produzcan impactos o sonidos muy breves (con una duración menor a 1 segundo) y de gran intensidad, tales como: golpes, caídas de materiales, disparos, entre otros.

Un ruido no perderá la característica de impulsivo si los impulsos o impactos se repiten, siempre y cuando la separación entre dos impactos consecutivos sea mayor a un segundo, teniendo siempre presente que los impactos deben ser generados por acciones propias de la tarea evaluada o del ambiente laboral, descartándose aquellos eventos accidentales no relacionados con la actividad.

## **3.0 EXPOSICIÓN AL RUIDO Y SUSCEPTIBILIDAD:**

Según Puckett J., Newell T. y Carrell T (199?) (apud Ward 1966) [1] observó que los hombres sufrían de Desvío Temporal del Umbral auditivo (TTS) después de un estímulo de baja frecuencia (bandas de 700 a 1400 Hz) en comparación a las mujeres. Mientras que las mujeres se presentaban más susceptibles a un Desvío Temporal del Umbral después de ser

estimuladas a altas frecuencias, bandas entre 2800 a 5600 Hz. Resaltando que entre la banda de 1400 a 2800 Hz, ambos presentaban igual susceptibilidad

Melnick (1980) [2] expresa que varias personas expuestas a las mismas condiciones de ruido, pueden experimentar diferentes pérdidas auditivas e incluso no tener pérdida auditiva.

Según EPA (1981) [3] sonidos fuertes pueden causar reacciones iniciales con una serie de reacciones corporales, tales como liberación de adrenalina en el flujo sanguíneo, mayor velocidad cardiaca, presión sanguínea, y la respiración tiende a aumentar, movimientos gastrointestinales es inhibida, contracción del vaso sanguíneos periféricos, y músculos tensos. En resumen, nuestro cuerpo es más susceptible y se pone en alerta preparándose para actuar y nuestro cuerpo responderá automáticamente al ruido como una señal de peligro.

Según Yanz y Abbas (1982) [4] tras una evaluación de la susceptibilidad a la pérdida auditiva inducida por el ruido, que es muy variable cada individuo, siendo que algunos definen como la edad entre uno de los factores de susceptibilidad.

Según Kryter (1983) [5], deduce como la razón de que los hombres son más susceptibles a pérdidas auditivas que las mujeres, a la mayor exposición al riesgo tanto en el trabajo como fuera

### **3.1 Efectos del ruido sobre el hombre [6]**

#### **3.1.1 Reacciones de estrés y perturbación de procesos mentales**

Si se pregunta, ¿Cómo actúa el ruido?, Partir de la evaluación objetiva, de que un nivel de presión sonora abajo de 85 dB(A) no causa daños a la salud (no afecta a la salud), es una proposición muy simplista. El hombre, observado en un todo, no se constituye solamente de oídos y audición, donde las ondas sonoras se mueven y ejercen su influencia. Mucho más de que eso, las células ciliadas transforman las vibraciones en el oído interno en impulsos nerviosos, los cuales son conducidos al cerebro, y a partir de este son conducidos a todo el cuerpo.

Por tanto, el ruido, además de la grave influencia sobre la audición, genera también reacciones de estrés del cuerpo humano. Representativo para las reacciones extra-aurales en la presencia de ruido es que ellas interactúan de manera compleja, pudiendo aumentar el efecto una de las otras y viceversa.

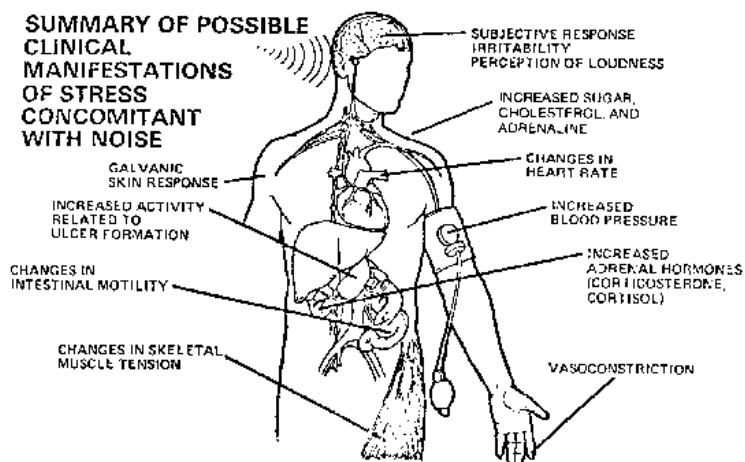
La razón de esto es que:

- No solamente actividades neuronas y reacciones fisiológicas resultan de esta interacción, más también:
- complican y causan la interrupción de procesos mentales bien como de la actividad diaria ligada al trabajo, al aprendizaje (escuela, universidad), siendo que a través de estos nuevamente:
- Reacciones fisiológicas son causadas.

En consecuencia se desencadenan – reacciones de “Estrés”- las cuales a medio y largo plazo aumentan el riesgo de la aparición de dolencias.

El efecto combinado del ruido con otros agentes sea químico como de solventes, del uso de ciertos medicamentos o drogas por el trabajador, y de factores hereditarios.

Según publicado en “Noise Effects Handbook” (1981) [7] el ruido tiene efectos concomitantes con manifestaciones clínicas con el estrés y pueden ocurrir tanto estando despierto o dormido, estas manifestaciones pueden observarse en la **Figura 1**.



**Figura 1 – Posibles manifestaciones clínicas de estrés en relación al ruido**

Influencia: mecanismos de regulación fisiológica y psíquica (emocional, vegetativo, mental, endocrino), en la **Tabla I** se presentan los factores que relacionados al Ruido ejercen influencias en la salud, el turno de trabajo en función al nivel de ruido del ambiente laboral podrá ser reducido según establezca la norma vigente y al uso del protector. La actividad desarrollada será comprometida según el grado de atención exigida y al tiempo de duración de la actividad. De forma paralela cada individuo presenta sensibilidades diferentes al ruido, siendo algunos más sensibles que otros, además de las condiciones congénitas que heredan o incluso a enfermedades adquiridas.

**Tabla I – Factores de Influencia a la salud**

Factores de influencia	Ruido
turnos de trabajo	niveles de ruido
Responsabilidad elevada	frecuencia
Atención forzada	tiempo de duración
Sensibilidad al ruido	tiempo de exposición
Condiciones de salud	
Cumplimiento de horario	

La **Tabla II** presenta una síntesis de los daños sean Fisiológicos o Psíquicos y los efectos en el Desempeño de actividades.

**Tabla II: Tipos de Daños**

Daños		
Fisiológicos	Psíquicos	Desempeño
Aumento de “Estrés”	Tensión	Disminución de la concentración
Retracción de los vasos sanguíneos	Miedo	Desvío de la atención
Alteración de la actividad estomacal e intestinal	Nerviosismo	Aumento de la repetición de errores
Aumento de la secreción de magnesio	Resignación	

Consecuencias de medio y largo plazo:

- Desregulación Crónica
- Aumento del riesgo de dolencias cardiovasculares y dolencias del sistema digestivo.

Se ha escrito mucho sobre estos efectos, principalmente de tipo psicofisiológicos, del ruido. Los más importantes se manifiestan a través de tensiones fisiológicas y, particularmente a más altos niveles, de reacciones cardiovasculares. Pero también se han observado y estudiado efectos en la salud mental e influencias en el rendimiento y la productividad. En términos generales, los conocimientos actuales permiten llegar a la conclusión que la exposición al ruido ambiental actúa como fuente de tensión sobre la salud, que puede medirse en términos de, por ejemplo, presión arterial, ritmo cardiaco, vasoconstricción, niveles de segregación endocrina y porcentajes de admisión en hospitales mentales.

### 3.1.2 Interferencia con el habla [8]

Los sonidos emitidos pueden ser sonoros o sordos. Los sonoros corresponden a las vocales y a algunas consonantes (n, m, b, g, entre otras) y se caracterizan por una altura musical. Los sordos son de tipo oclusivo o explosivo (p, t, k), en los que se libera repentinamente una sobre presión, o fricativo (s, f, j), en los que el aire fricciona al atravesar el espacio restringido entre dos elementos articulatorios. No producen sensación tonal.

El espectro de los fonemas sonoros contiene una frecuencia fundamental y algunas frecuencias múltiplos, también denominadas armónicos. Así, por ejemplo, podemos tener un sonido que contiene 100 Hz, 200 Hz, 300 Hz, etc. Este sonido evoca una altura igual a la de un tono puro de 100 Hz; es decir, los armónicos se funden en el sonido fundamental, produciendo un timbre más lleno y distintivo pero sin cambiar su altura.

Otra característica importante para la inteligibilidad es la energía acústica. Así, las consonantes sordas tienen en general menos energía que las consonantes sonoras y las vocales. En contraste, confieren mayor cantidad de información, ya que si en un texto se pierden las vocales es relativamente simple reconstruirlas, lo cual no ocurre si se pierden las consonantes.

El ruido afecta de tres maneras la percepción de la palabra hablada: por alteración del espectro, por enmascaramiento y por confusión de patrones temporales.

Cuando un ruido se superpone a un sonido útil, el espectro resultante difiere del original, y dado que la percepción se inicia con un análisis de espectro, resulta un patrón espectral alterado que dificulta su interpretación.

El fenómeno de enmascaramiento consiste en que si junto a un sonido se presenta otro de intensidad bastante mayor (por ejemplo 20 ó 30 dB mayor), el primero se vuelve completamente imperceptible. En condiciones normales esta limitación del oído es útil, pues permite liberar al cerebro de una gran cantidad de información irrelevante que de otra manera lo sobrecargaría (por ejemplo, el ruido de las patas de un insecto, o el de una conversación lejana). Pero cuando los sonidos enmascarados son los correspondientes a la palabra hablada, el resultado puede ser la pérdida de inteligibilidad. El enmascaramiento puede ser total o parcial. En el primer caso se enmascararía toda la emisión vocal, como sucede al intentar hablar en tono normal dentro de una fábrica ruidosa. En el segundo caso, se enmascaran los sonidos más débiles, o las sutiles diferencias que permiten distinguir una consonante de otra. Este enmascaramiento parcial también afecta a la inteligibilidad ya que los sonidos perdidos suelen ser portadores de la mayor parte de la información. Por ejemplo, la confusión de la “s” por una “j” en la palabra “casa” la transforma en “caja” cambiando completamente el sentido.

Por último, cuando un ruido intermitente como puede ser el de golpes o impactos inclusive débiles se superpone a una emisión vocal, algunas consonantes de similar perfil temporal, como la “c” y la “t”, pueden confundirse.

### **3.1.3 Ambientes críticos y grupos de riesgo**

Existen varios ambientes en los que la pérdida de inteligibilidad por ruido es frecuente.

En primer lugar están los ámbitos escolares, que en muchos casos son acústicamente deficientes tanto en lo relativo a acondicionamiento interior como a aislamiento del ruido externo. Hay dos grupos de riesgo en las escuelas: los niños pequeños, y los docentes. Una mala inteligibilidad puede ocasionar a los niños un aprendizaje incorrecto. Por ejemplo, en la frase “brama el toro” la palabra “brama” podría confundirse con “drama”, una palabra mucho más común. Habría no sólo un cambio en la palabra, sino una verbalización de un sustantivo. Los docentes, por otra parte, procurando evitar dicho inconveniente, fuerzan excesivamente la voz, causándose trastornos fonatorios.

En los ambientes laborales, sobre todo en la industria, suelen tener problemas de ruido que reducen la inteligibilidad. El resultado puede ser la mala interpretación de una orden o instrucción.

En el comercio, donde frecuentemente es necesario intercambiar información sobre productos o servicios, la pérdida de inteligibilidad puede conducir a información errónea, o a un esfuerzo excesivo por parte de vendedores y clientes para comunicarse. Curiosamente, en muchos casos esto se debe a la presencia de música funcional provista con la idea equivocada de proveer una estadía más confortable para el cliente.

Finalmente, en los lugares de esparcimiento se observan también serias dificultades para la comunicación. Los restaurantes y bares, en los que es frecuente no sólo la música funcional sino televisores, ruidos de vajilla, pedidos en voz alta de los mozos a los encargados de la cocina, se hace imposible a menudo tener una conversación normal. Los asistentes elevan la voz para intentar enmascarar al ruido, lo que no hace sino profundizar el problema, ya que el ruido ambiente aumenta. En las discotecas, locales de fiestas y similares el problema es todavía más grave, ya que los asistentes suelen ser jóvenes que se inician en la vida social o afectiva, lo que requeriría condiciones favorables para la comunicación, la reflexión grupal o en pareja. La asistencia a tales lugares se vuelve un acto meramente ritual, sin oportunidad para el intercambio.

Se transforman en meros consumidores. Al perderse la comunicación se pierde la capacidad de observar, de criticar, de imaginar.

### **3.1.4 Los MP3 producen daños auditivos**

Los modernos y compactos reproductores de MP3 y CD pueden fácilmente producir tinnitus o pérdida de audición inducida por ruido.

Aun así, pocas personas son conscientes de que este común artilugio de entretenimiento puede ser extremadamente peligroso para la capacidad auditiva.

Estos reproductores de música son capaces de emitir altos niveles de sonido durante muchas horas, con una sola carga de batería. Los usuarios arriesgan sus oídos al exponerlos hora tras hora a niveles de ruido excesivos.

Estos aparatos suelen usarse cuando se va y viene de la escuela o del trabajo, por ejemplo. Con el ruido del tráfico, el volumen suele subirse para atenuar los ruidos externos. Cuando los niveles del ruido del tráfico son de 85 decibelios, el volumen del estéreo portátil puede alcanzar fácilmente niveles perjudiciales para los oídos. Por lo general, no debemos dejar que nuestros oídos soporten niveles de ruido superiores a los 91 dB, durante más de dos horas en un día.

### 3.1.5 El ruido en actividades de ocio produce pérdida de audición [ 9]

El ruido de las herramientas eléctricas y actividades de ocio como trabajar con la madera y el metal o montar en moto, incrementa el riesgo de dañar la capacidad auditiva. Las personas que suelen participar en actividades donde se superan los 90 decibelios de nivel medio de ruido, tienen un riesgo de padecer una pérdida de audición que aumenta en un 10%, según destaca un estudio publicado en la revista, *Audiology*, 2001. Ciertas actividades conllevan un aumento de hasta el 30%.

### 3.1.6 Otros locales de riesgo

Los restaurantes modernos son cada vez más ruidosos, los niveles de sonido en algunos restaurantes de moda superan algunas veces los niveles recomendados en determinadas industrias.

A lo largo de nuestra vida estamos expuestos a ruidos continuamente. No podemos controlar todos los ruidos, pero al regresar a casa podemos al menos cerrar la puerta y controlar nosotros mismos el ruido. Pero, ¿qué hacemos entonces?.

Encendemos la radio, la televisión, la aspiradora, el horno, la campana de la cocina, la lavadora, la secadora, el lavavajillas, el ordenador, los juegos electrónicos (video juegos y juegos de ordenador), sin pensar ni un momento en el ruido que generan estas máquinas. Así pues, vamos al jardín y cortamos el césped con un potente cortacésped, recortamos los setos con una cortadora, enchufamos el soplador de hojas, la cortadora de césped, etc. El jardín está precioso pero nuestros oídos se resienten.

El nivel de ruido suele ser muy alto durante las clases de grupo en los gimnasios, i.e., con frecuencia superiores a 85 dB (A). Esta fue la conclusión de un estudio realizado por dos miembros de la institución sueca Swedish Institute of Working Life. La investigación se llevó a cabo en 32 clases de fitness distintas. Los resultados se publicaron en un estudio sobre el ruido y el ejercicio físico en los gimnasios.

La caza y el tiro al blanco se encuentran entre las actividades de ocio más peligrosas para la capacidad de audición. Los hombres que se han dedicado al tiro al blanco en un pasado tienen dos veces más probabilidades de sufrir problemas de audición que el resto. Los hombres que han practicado la caza en el último año tienen 1,4 veces más riesgo. Esta es la conclusión que se ha obtenido en un estudio estadounidense publicado en *Archives of Family Medicine*, abril 2000.

Un nivel normal de sonido es de hasta 85 dB, mientras que los juguetes con música, los sonajeros y otros juguetes sonoros infantiles pueden alcanzar niveles de 140 dB o superiores.

Los equipos estéreo si se escuchan con auriculares pueden alcanzar niveles de hasta 112 dB. Cualquier persona, joven o mayor, que decide escuchar música a ese nivel por un largo periodo de tiempo dañará sin duda alguna su capacidad de audición.

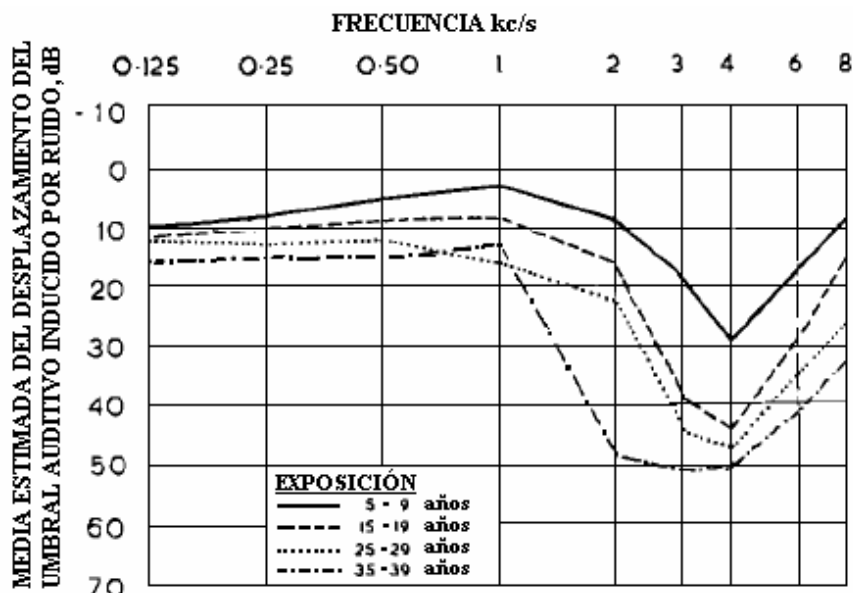
La maquinaria electrónica de jardinería puede alcanzar niveles de hasta 130 dB. Además de dañar el sentido del oído, estas máquinas pueden perturbar la tranquilidad de los demás.

Por lo general, los electrodomésticos crean unos niveles de ruidos de 90 dB. Al utilizarlos durante varios años producen también problemas de audición, ya que el sonido se acumula dentro de los oídos.

Por lo tanto, si quiere asegurarse de que su capacidad de audición permanece en buenas condiciones, apague todos los aparatos que crean un ruido innecesario y reduzca así el estrés de sus oídos. Quizás, sea también necesario utilizar tapones para los oídos, por ejemplo, cuando trabaje en el jardín.

## 4.0 - CONCLUSION

En la Figura 2 [10], se muestra gráficamente las consecuencias de la exposición al ruido. La pérdida auditiva se detecta con análisis audiométricos del umbral auditivo. Los desplazamientos del umbral tiene inicio en 4000 Hz y se desplaza hacia la izquierda, frecuencias menores, hasta llegar a condiciones graves en la pérdida total de la audición.



**Figura 2 – Variación del umbral auditivo en relación a frecuencia y tiempo de exposición**

Puede notarse que los efectos aparecen luego de un largo periodo, lo que causa la falta de atención y los cuidados.

## 5.0 – BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Puckett, T. Newell y T. Carrell (199?) (apud Ward 1966) "Evaluation of susceptibility of TTS in males and females in relation to left-right ear asymetry", University of Nebraska - Lincoln USA.
- [2] W. Melnick. "Noise and hearing loss", Audiology for the Physian, Baltimore, Willinas & Wilkins, Cap. 10, pag 213-237.(1980).
- [3] EPA. "Noise effects handbook", Office of Noise Abatement and Control, US Envirmental Protection Agency, Ed: National Association of Noise Control Officials, octubre 1979 y revisado julio 1981.
- [4] J. L. Yanz y P. J. Abbas. "Age effects in susceptibility to noise-induced hearing loss", J. Aoustics Soc. Am. 72(5):1450-5, Noviembre1982.
- [5] K. D. Kryter. "Presbycusis, sociocusis and nosocusis", JASA 73:1897-1916,1983
- [6] C. M. Yorg. "Evaluación acústica del ambiente de trabajo: estudio de caso en una central hidroeléctrica de gran porte" (Disertación, Setiembre 2002, Departamento de Construcción Civil - Centro Politécnico - Universidad Federal de Paraná - Curitiba)
- [7] Idem [3]
- [8] F. Miyara – "El ruido y la inteligibilidad de la palabra" Artículo correspondiente a la conferencia organizada por ASOLOFAL el 9 de agosto de 2004



[9] Audiology 2001; 40: 1-19

[10] W. Taylor et al. "Study of Noise and Hearing in Jute Weaving" Department of  
•Psychology, Charing Cross Hospital Medical School, University of London., London  
England