Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Evaluación del riesgo de desarrollar hipoacusia en el colectivo de alumnos de conservatorios de música.

Presentado por: Sara Santirso Sánchez
Línea de investigación:
Director/a: David Fernández Durán

Ciudad: Valladolid
Fecha: Octubre 2013

Resumen.

El presente trabajo analiza el riesgo de desarrollar hipoacusia inducida por el ruido en el colectivo de estudiantes de música como consecuencia de su propia actividad de práctica, estudio y ensayo con el instrumento, al estar expuestos de forma prolongada a sonidos de elevada intensidad.

Por una parte se ha examinado la literatura sobre los problemas de audición en los músicos y se han revisado los conceptos físico-biológicos básicos en la audición, con objeto de identificar el proceso que desemboca en pérdida de la audición. Además, se ha analizado la legislación laboral vigente, con el fin de determinar cuáles son los parámetros influyentes y los umbrales de estos que determinan la aparición de dicho riesgo. Por otra parte, se ha realizado una investigación de campo para determinar dos aspectos fundamentales: uno, a través de un conjunto de mediciones sonoras, con objeto de determinar si los estudiantes, durante sus sesiones de estudio, están sometidos a niveles de ruido que suponen riesgos para su salud auditiva y otro, a través de una encuesta realizada entre los alumnos de un conservatorio de música profesional, con objeto de identificar cuáles son los hábitos de estudio y de protección auditiva de este colectivo.

Las conclusiones apuntan que los niveles de exposición al ruido pueden llegar a ser peligrosos cuando se superan las dos horas de estudio diario y en consecuencia, existe riesgo potencial de desarrollar y padecer hipoacusia inducida por el ruido, en casi la mitad del colectivo de estudiantes de música, especialmente aquellos que han manifestado su deseo de orientar su futuro profesional hacia la interpretación musical.

Palabras clave.

Hipoacusia, riesgos laborales en músicos, hábitos de estudio, prevención y protección auditiva.

Abstract.

This paper analyzes the risk of hearing loss among the group of music students, due to the emitted noise as a result of their own study and rehearsal activity.

In a first step it has been examined the literature of hearing problems in musicians, together with a review of the physical-biological concepts, essential in the hearing process, in order to identify the process that causes hearing loss. In the second step it was performed an analysis of the current labor legislation focusing on the identification of influential parameters and the thresholds that determine the occurrence of such risk. Ina thrid step it has been performed a double field research to determine: 1) through noise measurements, if the students are submitted to noise levels that pose health hearing risks, during study sessions, and 2) through a survey conducted among the students of a professional conservatory, in order to determine which are the study habits and hearing protection of this collective.

Conclusions suggest that levels of daily noise exposure may become dangerous when they exceed the two hours of daytime study, and consequently exist evident risks of developing hearing loss. Almost half of the group of students, especially those who are in advanced courses of professional music degree, spend more than two hours a day in instrument practicing, thus entering in the dangerous zone as indicated by the current labor legislation, therefore enlarging the risk of developing hearing loss when no habit changes are adopted.

Indice.

1. Introducción. **6**

2. Planteamiento del problema. **9**

2.1. Objetivos. **9**

2.2. Fundamentación metodológica. **9**

2.3. Justificación de la bibliografía utilizada. **13**

3. Desarrollo. **15**

3.1. Revisión bibliográfica y fundamentación teórica. **15**

3.1.1. El sonido. 15

3.1.2. El oído 18

3.1.3. Reglamentación laboral en materia de ruido. 25

3.2. Investigación de campo. **28**

3.3. Resultados y análisis. **31**

3.3.1. Encuesta. 31

3.3.2. Mediciones sonoras. 38

3.3.3. Resultados 41

4. Conclusiones y líneas de investigación futuras. **42**

5. Bibliografía. **45**

6. Anexos. **48**

1. Introducción.

> 'La música ha estado asociada desde siempre al bienestar, al equilibrio emocional y al divertimento. Es posiblemente por este motivo que cuando pensamos en un músico lo relacionamos con la salud y es difícil imaginarse, tanto a nivel de la población general cono entre los mismos músicos, que existe un riesgo de lesión'. [Roset-Llobet & all. (2000, P. 1)]

En efecto, un amplio espectro de problemas aguardan al músico. Entre ellos, los más importante son aquellos que afectan al sistema músculo-esquelético: las extremidades superiores y las cervicales, como consecuencia de largos periodos de permanencia (sobreuso) del músico en posturas forzadas (tensional-postural),

> 'Raramente los problemas que presentan los músicos son banales. Un número importante de músicos "convive" con las molestias una buena parte de su carrera. El músico es poco consciente de los problemas que tiene y, por lo tanto, consulta al especialista demasiado tarde'. [Roset-Llobet & all. (2000, P. 11)].

Pero no solo los aspectos músculo-esqueléticos, deben preocupar al músico y, en consecuencia, al futuro estudiante de música, también otros problemas, a los que se dedica una menor atención, como el riesgo de desarrollar hipoacusia en los estudiantes de música, sobrevenida por la propia actividad, deben ser abordados, tanto por parte de las administraciones educativas, como por los propios estudiantes de música.

> 'La música clásica produce un traumatismo acústico que se debería reconocer como enfermedad profesional. Los músicos están obligados a protegerse los oídos y a realizarse revisiones periódicas' [Morais, D.& all. (2007, P. 401)].

Sirva la cita anterior como muestra de que este problema es de especial preocupación en el colectivo de los músicos profesionales. En efecto, el 7 de mayo de 2008, el diario "La Vanguardia", bajo el título "Orquestas con sordina" (anexo 1) publicaba la noticia que los músicos de la orquesta barcelonesa OBC comenzaban a usar protectores reductores de sonido abocados por la normativa de la UE y siguiendo el ejemplo de otras orquestas del Reino Unido y de la Radio de Baviera. Hoy mismo, cinco

años después de aquello, ya no es inusual encontrar músicos profesionales de orquesta que usan tapones de protección auditiva durante las interpretaciones.

La disposición transitoria única del RD 287/2006, de 10 de marzo, establecía que no seria de aplicación dicho RD en los sectores de música y ocio hasta el 15 de febrero de 2008, por lo que, a partir de dicha fecha, los músicos profesionales están sometidos a las mismas disposiciones sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

> La pérdida auditiva en los trabajadores ocurre gradualmente en la mayoría de los casos, incrementándose con el tiempo de exposición y con la edad de la persona. El primer conocimiento del daño normalmente empieza en general con la pérdida de palabras ocasionales durante la conversación, y dificultad en la comprensión de las palabras cuando se habla por teléfono. Desgraciadamente, cuando el trabajador se da cuenta de este problema, generalmente es demasiado tarde. Se pierde la habilidad de oír la frecuencia alta, por ejemplo, una flauta o flautín, o incluso los susurros suaves. Cuando el daño continúa, puede ser lo suficientemente importante para producir molestias; y no hay ninguna cura. Los audífonos no restauran el oído dañado, aunque ellos pueden ser de ayuda limitada a algunas personas. De allí, la importancia de detectar tempranamente la Pérdida de la Audición Inducida por Ruido. [Moscoso, B. (2003, P. 25). Lima.]

El ruido, ya es un tema que preocupaba a los estudiantes de música por las disposiciones cada vez más restrictivas en materia medioambiental, y más concretamente las que hacen referencia a la contaminación acústica y que tantos trastornos ocasionan a la hora de planificar sus sesiones de estudio, se le añade ahora el riesgo que puede llegar a representar para su salud auditiva. Sin embargo, en el currículo de las enseñanzas musicales, tanto profesionales como superiores, en las que si se aborda otros problemas como los posturales o músculo-esqueléticos (técnica Alexander, técnicas de relajación, etc.), sigue sin abordarse este aspecto.

A través de este trabajo, se pretende analizar, por una parte, que los alumnos de conservatorios, están sometidos a niveles de ruido que sobrepasan el umbral máximo y las dosis de exposición diaria permitidas por la legislación, y por otra parte, demostrar que no existe en este colectivo la suficiente sensibilización y formación sobre los riesgos a los que están sometidos.

Para ello, se ha realizado una investigación de campo con una doble metodología: por un lado, se apoya en la tecnología para determinar los niveles de ruido que se

alcanzan durante las horas de ensayo, a través de un conjunto de mediciones sonoras,. Estas mediciones tienen por objeto determinar si el estudiante está expuesto a riesgos para su salud auditiva. Por otra parte, se apoya en elementos sociológicos, a través de la realización de una encuesta entre los estudiantes de un conservatorio profesional de música, y que tiene por objeto determinar cuales son sus hábitos de estudio diario, como es el tiempo de práctica instrumental diaria y cual es su grado de sensibilización hacia la pérdida de audición, incluso llegar a conocer cuáles son sus hábitos de protección.

2. Planteamiento del problema.

2.1. Objetivos.

El objetivo general de este trabajo consiste en determinar si los estudiantes de música están expuestos a riesgos para su salud auditiva, así como el grado de conocimiento y sensibilización que estos tienen de estos riesgos.

Para alcanzar este objetivo es necesario abordar un conjunto de objetivos específicos que se exponen a continuación:

a. Demostrar que determinados alumnos de conservatorios, durante sus sesiones de estudio-ensayo están sometidos a niveles de ruido que sobrepasan los umbrales máximos que permite la legislación laboral vigente, evidenciando el consecuente riesgo de desarrollar hipoacusia.
b. Analizar de forma crítica la legislación laboral vigente en relación con los niveles de audición a partir de los cuales pueden representar un problema para la salud auditiva.
c. Confirmar que no existe en este colectivo de alumnos, la suficiente sensibilización y formación sobre los riesgos, los efectos y las medidas de protección.
d. Demostrar que no se usan las medidas de protección adecuadas durante las largas sesiones de estudio y ensayo que requiere la práctica instrumental
e. Establecer los elementos que sirvan de base para la elaboración de unos contenidos didácticos que puedan ser usados en los currículos de los conservatorios de música, a través de asignaturas optativas, para sensibilizar a los futuros estudiantes de música acerca de estos riesgos y contribuir, de este modo, a implantar el primer pilar de la prevención: la sensibilización, la información y la formación.

2.2. Fundamentación metodológica.

INVESTIGACION TEORICA.

Se ha tomando como punto de partida de la investigación las propias inquietudes acumuladas sobre el tema durante la larga etapa de formación musical. Estas

inquietudes iniciales adquieren posteriormente el grado de preocupación, fundamentalmente a través de las primeras informaciones obtenidas de la observación y de la prensa, y finalmente se convierten en tema de interés y ocupación.

Aquellas primeras informaciones, desencadenan la necesidad de realizar estudio formal del estado de la cuestión que se concreta en este trabajo. Para ello, las primeras fuentes de información obtenidas de webs especializadas en temas de ruido, flauta y pérdida de audición (LarryKrantz, MedlinePlus, FamilyDoctor, y otras), dan paso a otras fuentes bibliográficas que analizan este aspecto desde la óptica de las diferentes disciplinas implicadas. Por un lado, características del sonido, en el campo de la ciencia física, para configurar los aspectos claves de la naturaleza y el análisis del ruido; la fisiología del oído y la medicina asociada, importante para discriminar los órganos que intervienen en el problema de la hipoacusia inducida por el ruido y comprender como se desarrolla esta patología; fundamental es la legislación laboral pues permite traducir todo este conocimiento científico en riesgos para el estudiante de música, objetivo general de este trabajo. Pero también, han sido necesarios los aspectos y elementos musicológicos, sociológicos y tecnológicos, necesarios para abordar de la forma más rigurosa posible la el trabajo de campo.

Como se ha indicado, un aspecto importante de esta parte del trabajo ha sido el análisis de la legislación laboral (RD 286/2006) y la literatura asociada, especialmente los manuales de Lanas, P.M. (1991): "Conocimiento, evaluación y control del ruido" Lanas, P.M., y de López-Muñoz, G. (1992): "El ruido en el lugar de trabajo", que ha permitido el diseño y la implementación del sintetizador de exposición en hoja de cálculo, necesario para procesar los resultados sonoros obtenidos y su traducción posterior en riesgos.

INVESTIGACION EXPERIMENTAL.

En cuanto a la investigación experimental o de campo, se ha utilizado, como ya se ha indicado, una doble metodología. Por un lado, un estudio de tipo sociológico, materializado a través de una encuesta a la que se ha sometido a 250 estudiantes de música de un conservatorio profesional de música y que ha tenido por objeto determinar el grado de sensibilidad de este colectivo hacia este problema, así como sus hábitos de estudio y de protección. Por otro lado, un estudio de tipo tecnológico, consistente en el registro sonoro de una conjunto de fragmentos musicales, para ser procesados posteriormente con objeto de determinar finalmente la existencia de riesgo de desarrollar pérdida de audición.

LA ENCUESTA.

La parte sociológica del trabajo fue realizada a través de la realización de una encuesta anónima (anexo 2) a la que se han sometido a 250 alumnos de grado profesional del Conservatorio Profesional de Música de Valladolid durante la primera semana del actual curso 2013-14 (inicio el 30 de septiembre).

La encuesta fue diseñada mediante una herramienta web de encuestas online (www.encuestafacil.com) y ha sido estructurada tal y como se indica en la investigación de campo (apartado 3.2.).

Aunque la utilidad permitía su cumplimentación vía web, se ha preferido por razones operativas que la cumplimentación se realizada directamente sobre papel, lo que permitió realizar un apreciable control de los plazos de realización por parte del equipo pedagógico del conservatorio, con la implicación del director del centro en el lanzamiento de la encuesta y la del conjunto de profesores en su realización. Acompañando a la encuesta se facilitó a los alumnos una hoja explicando sus objetivos y características de la misma.

LAS MEDICIONES SONORAS Y TRATAMIENTO.

Esta parte de la investigación experimental ha sido abordada a través del registro, procesamiento, análisis e interpretación de un conjunto de mediciones sonoras tomadas durante la interpretación de un conjunto de fragmentos representativos del trabajo cotidiano de un estudiante de música de la especialidad de flauta travesera y piccolo.

Las mediciones han sido realizadas en el laboratorio de Física Aplicada de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid.

El procesamiento posterior de los resultados de estas mediciones y el análisis de la reglamentación laboral vigente, ha tenido por objetivo traducir o convertir los resultados de niveles de ruido obtenidos en riesgos reales y evidentes de desarrollar pérdida de audición.

El esquema siguiente sintetiza de forma global la metodología empleada en el trabajo experimental:

Fig. 1. Metodología utilizada en el trabajo de campo.

1. Elección de los fragmentos musicales representativos del estudio.
2. Medición de los niveles de sonoridad. Análisis y discusión de los resultados.
3. Diseño del sintetizador de exposición diaria. Procesamiento, análisis y discusión de resultados.
4. Diseño de la encuesta. Lanzamiento, análisis y discusión de resultados.
5. Análisis y discusión de los resultados desde las disposiciones de la legislación laboral vigente en materia de ruido.
6. Conclusiones.

2.3. Justificación de la bibliografía utilizada.

La investigación realizadas por Phillips, Henrich & Mace (2010, p. 88) sobre 329 estudiantes de música de la Universidad de Carolina del Norte, entre 18 y 25 años, indica que la pérdida de audición inducida por el ruido es la causa más frecuente, tras la *presbiacusia*. Señala como causa más frecuente, la exposición reiterada a sonidos intensos y si bien sugiere la predisposición genética como un factor esencial, constata evidencias significativas de pérdida de audición en alumnos que dedican más de 2 horas de práctica instrumental y propone, en consecuencia, difundir medidas de protección entre los estudiantes, por parte de las escuelas de Música.

El Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, ha proporcionado los conceptos y los procedimientos necesarios para el procesamiento, el análisis y la interpretación de las mediciones sonoras realizadas y los resultados obtenidos. Los manuales de López-Muñoz (1992) y Lanas (1991) aportan información adicional y complementaria relevante acerca del oído, la acústica y el sonido, tanto a nivel conceptual como a nivel de procedimientos de medida, control y reducción del ruido.

El artículo de Breinbauer & all. (2011) aporta la información complementaria útil para la discusión de los resultados, como el hecho que el 12% de encuestados que usan reproductores de música, supera la máxima exposición permitida. En el mismo sentido concluye el trabajo de Le-Prell & all. (2011) sobre los dispositivos reproductores de música, con la conclusión que lleva a considerar crítica la educación para abordar los factores de riesgo.

Existe también obras tangentes a este trabajo, que refieren estudios realizados sobre músicos de orquestas profesionales, que concluyen también la existencia de riesgos, pero con una mayor orientación hacia determinadas familias de instrumentos, como el trabajo de Giger & all. (2005), así como el de Morais & all. (2007), u orientados a investigar medidas las medidas de protección (tapones u otras), como el de Cáceres & García (2001).

También hay trabajos que concluyen en dirección contraria, como el anteriormente citado Giger & all. (2005), que asegura que la pérdida de audición no es tanto debida a su propio instrumento, como de la intensidad sonora de su entorno, por la posición que el músico ocupa en la orquesta.

El trabajo de Rosset-Llobet & all. (2000), aporta información esencial para el diseño de la encuesta de este trabajo, al permitir identificar los factores de riesgo, así como el

de Apellaniz & all. (2008), aunque ambos enfocan predominantemente hacia los aspectos musculo-esqueléticos.

La página web de Wicks (1998), sin ser un trabajo de investigación, aporta mucha información sobre la flauta y piccolo en relación con la pérdida de audición.

También se ha indagado en artículos y publicaciones de contenido médico como el de Vallejo & Gil-Carcedo (s/f) o las web Hear-it, MedlinePlus y FamiliDoctor, especialmente útiles para la obtención de imágenes y para la propuesta de intervención.

En resumen, se trata de un tema de evidente actualidad, ampliamente abordado aunque desde muchos y muy variados aspectos, cuyas conclusiones frecuentemente tienen carácter provisional y en algunos casos divergente, por lo que este trabajo trata de realizar una aportación enfocada y concreta hacia los riesgos para los estudiantes de música que van a hacer un uso profesional de la música.

3. Desarrollo.

3.1. Revisión bibliográfica y fundamentación teórica.

3.1.1. El sonido.

CARACTERISTICAS DEL SONIDO.

Se denomina *acústica* a la parte de la Física que tiene por objeto de estudio los fenómenos sonoros, su producción, transmisión y cualidades. De la misma forma que cuando se lanza una piedra al agua, las ondas superficiales se dispersan en círculos, el emitido por una fuente sonora se propaga en ondas sonoras o vibraciones de presión en el aire. El oído percibe estas vibraciones como sonido.

Los sonidos pueden ser de varios tipos: sencillos como los tonos puros (con un sólo componente de frecuencia) y complejos como el habla o el ruido (varios componentes de frecuencia). Normalmente, los sonidos que oímos diariamente son de este segundo tipo. El sonido es el principio originario de la música sin el cual ésta no existiría. En general, el sonido es la sensación producida en nuestro cerebro por una vibración mecánica de determinadas características.

El sonido es algo totalmente subjetivo y personal y no puede cuantificarse por métodos exactos. Sin embargo, se utilizan unos parámetros para caracterizarlo, que se denominan "cualidades del sonido" que son *intensidad*, *altura y timbre*. La *intensidad* es la fuerza con la que se manifiesta cada sonido, depende de la amplitud de las vibraciones, y esta amplitud es consecuencia de la fuerza ejercida sobre el cuerpo sonoro: a mayor fuerza impulsora mayor amplitud de vibración y, por tanto, mayor intensidad. La *altura* es la cualidad que permite distinguir los sonidos graves de los agudos. La altura depende del número de vibraciones por unidad de tiempo. Se la denomina frecuencia. A mayor rapidez de vibración corresponde mayor frecuencia y viceversa. Por último, el *timbre* es la cualidad que permite distinguir sonidos idénticos producidos por instrumentos diferentes. Esto se debe a que cada sonido fundamental, o de mayor intensidad, está siempre acompañado de otros cuya frecuencia es múltiplo de la correspondiente al principal, los cuales son llamados armónicos del primero. Los armónicos son los que dan al fundamental su color y carácter.

DECIBELIO.

El decibelio es la principal unidad de medida utilizada para el nivel de potencia o nivel de intensidad del sonido. En esta aplicación la escala termina hacia los 140 dB, donde se llega al umbral de dolor. Se utiliza una escala logarítmica porque la sensibilidad que presenta el oído humano a las variaciones de intensidad sonora no es lineal sino que sigue una escala aproximada a la logarítmica. El belio (B) y sobre todo su submúltiplo el decibelio (dB), resultan las unidades más adecuadas para valorar la percepción de los sonidos por un oyente. Se define como la comparación, o relación, entre dos sonidos ya que se demostró que un oyente al que se le hace escuchar un solo sonido no puede dar una indicación fiable de su intensidad, mientras que, si se le hace escuchar dos sonidos diferentes, es capaz de distinguir la diferencia de intensidad. La intensidad relativa de un sonido con respecto a otro se define matemáticamente como 10 veces el logaritmo (con base 10) de la razón de sus intensidades y se mide en dB.

$$L_W = 10 \times log \frac{W_1}{W_0} \qquad \text{(dB)}$$

W_1 es la potencia a estudiar, en vatios, y W_0 es la potencia umbral de audición, que expresada en unidades del SI, equivale a 10^{-12} vatios. Por ello, el decibelio es una cantidad adimensional. Cuando la potencia sonora se dobla ($W_1=2 \cdot W_0$), la intensidad aumenta en 3 dB, y es la mínima diferencia apreciable por un oído humano sano. Cuando se multiplica por 10, la intensidad aumenta en 10 dB.

DECIBELIO PONDERADO.

Las *curvas isofónicas* son curvas de igual sonoridad. Calculan la relación existente entre la frecuencia y la intensidad (en decibelios) de dos sonidos para que éstos sean percibidos como igual de fuertes, con lo que todos los puntos sobre una misma curva isofónica tienen la misma sonoridad. Así, 0 fon (umbral de audición) se corresponde con una sonoridad de intensidad de 0 dB a la frecuencia de 1 Khz, pero 0 fon también se corresponde con una sonoridad de intensidad de 60 dB a la frecuencia de 30 Hz. Dicho de otro modo, el oído humano no percibe de igual forma las distintas frecuencias y alcanza la máxima percepción en el rango de frecuencias medias. Como puede verse en el gráfico, los sonidos situados entre los 3.000 y 4.000 Hz, son los más sensibles para el oído.

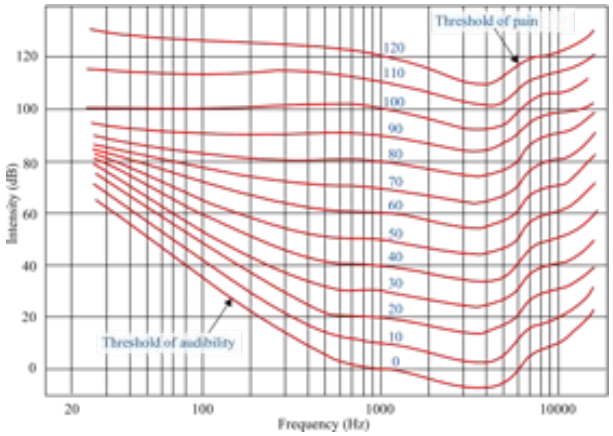


Fig. 2. Curvas isofónicas (López-Muñoz, 1992, p.22)

Una consecuencia de lo anterior es el *decibelio ponderado*. En efecto, para aproximar más la unidad a la realidad auditiva, se han ponderado las unidades, utilizando para ello las curvas isofónicas. En consecuencia, como la percepción del sonido por el oído humano depende de la frecuencia y de la presión y además de forma no lineal: la medida del ruido se refleja en la forma en que lo percibe el oído.

Las curvas de ponderación más difundidas son:

- Curva A: Curva de nivel de sonoridad de 40 fon, medidas en decibelios A. dB(A).
- Curva B: Curva de nivel de sonoridad de 70 fon, medidas en decibelios B. dB(B).
- Curva C: Curva de nivel de sonoridad de 100 fon, medidas en decibelios C. dB(C).

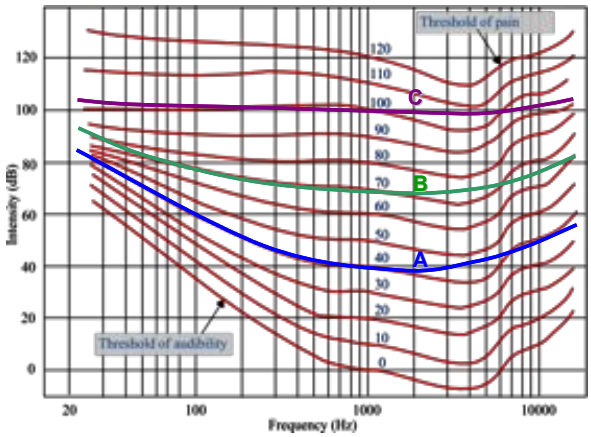


Fig. 3. Curvas de ponderación en frecuencia (López-Muñoz, 1992, p.46)

Decibelio A o dB(A): La legislación exige el empleo de la curva de ponderación A. Se ha convenido que el umbral de audición corresponde a 0 dB, y el umbral de dolor alrededor de los 140 dB. Sirva para hacerse una idea de esta escala, la tabla siguiente:

Nivel de sonido	Umbral de audibilidad	Susurro	Conversación	Tráfico urbano	Concierto de rock	Reactor a 10 m de distancia
dB(A)	0	30	60	90	120	150

Las autoridades públicas en todo el mundo utilizan la escala dB(A), para cuantificar las medidas de sonido. El sistema de ponderación (A) se usa para sonidos débiles y es el más utilizado. Los otros sistemas de ponderación (B) y (C), para sonidos fuertes.

3.1.2. El oído

ANATOMIA DEL OIDO

Mediante el órgano del *oído*, identificamos la procedencia de los sonidos. Las ondas de sonido primero alcanzan al oído que está más cerca de la fuente de sonido: aunque la diferencia sea menor de un segundo, es suficiente para que el cerebro identifique de dónde viene el sonido. Consta de tres partes fundamentales, *oído externo*, *oído medio* y *oído interno*.

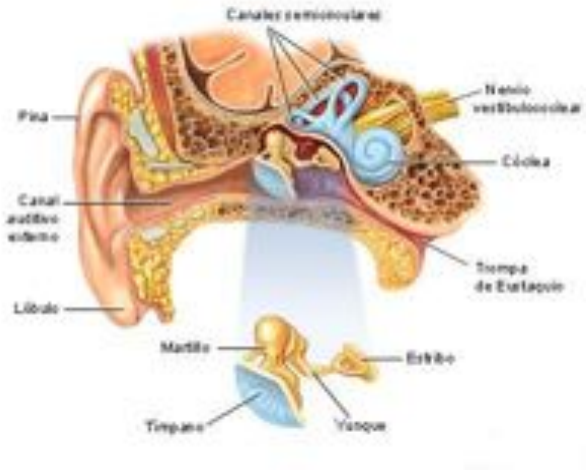


Fig. 4. El oído (Recuperado de Internet: MedlinePlus)

El *oído externo* es la parte más externa e incluye el pabellón auricular (oreja), el canal auditivo externo y el tímpano.

- El pabellón auricular es un cartílago plano y elástico que tiene forma del extremo de una trompeta y está cubierto por piel gruesa y actúa como una antena parabólica que recoge ondas de sonido y vibraciones en el aire.
- El canal auditivo externo, se localiza dentro del oído y llega hasta la membrana timpánica o tímpano. Es un conducto curvo de cerca de 2,5 cm de longitud que se encuentra en el hueso temporal; está compuesto por folículos pilosos y glándulas sebáceas que son las productoras de cerumen.
- El tímpano es una membrana delgada y semitransparente compuesta por tejido conectivo fibroso que se encuentra entre el conducto auditivo externo y el oído medio. Las ondas de sonido entran en el canal auditivo y hacen que la membrana vibre. Cuando la membrana timpánica vibra, los tres pequeños huesos del oído medio vibran también, y transmiten la vibración al oído interno.

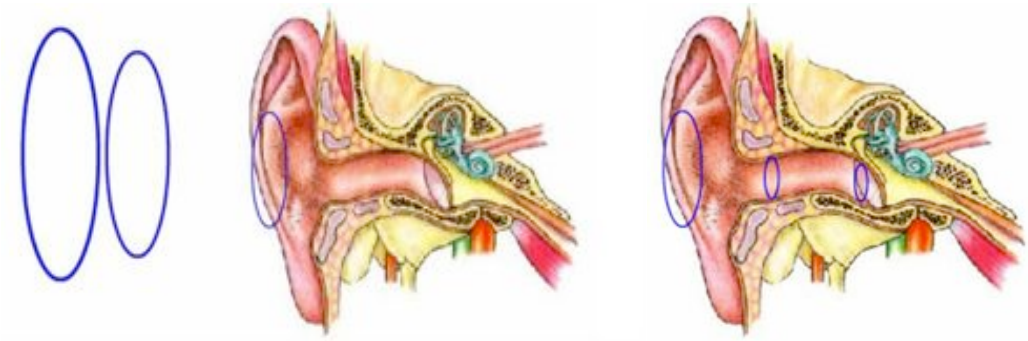


Fig. 5. Oído externo (recuperado de internet: MedlinePlus)

El *oído medio* se encuentra ubicado en la parte central del oído e incluye:

- La trompa de Eustaquio, conducto que comunica directamente el oído medio con la faringe, igualando la presión entre las dos bandas del tímpano.
- La cadena de huesecillos, conformada por el martillo, yunque y estribo, que se encargan de conducir las vibraciones mecánicas hacia la ventana oval.
- La ventana oval, membrana que recibe la vibración de la cadena de huesecillos y la transmite al líquido contenido dentro del caracol o cóclea. Es decir, transforma un estímulo del medio aéreo a un medio líquido.

Fig. 6. Oídos medio e interno (recuperado de internet: MedlinePlus)

El *oído interno*, como su nombre indica, es la parte más interna del oído. Consta de la cóclea o caracol, los canales semicirculares y el nervio óptico:

- La cóclea o caracol, órgano en forma de tubo espiral que está lleno de líquido (endolinfa) y posee la membrana de Reissner y la membrana basilar, donde reside el órgano de Corti. Este órgano está constituido por un conjunto de células ciliadas o pilosas (entre 24.000 y 30.000), que vibran a determinadas frecuencias. La localización de los cilios a lo largo de la membrana basilar guarda relación con la longitud de onda a la que son sensibles. Las vibraciones enviadas al oído interno se transmiten a la cóclea y, dentro de ella, se transforman en señales eléctricas.

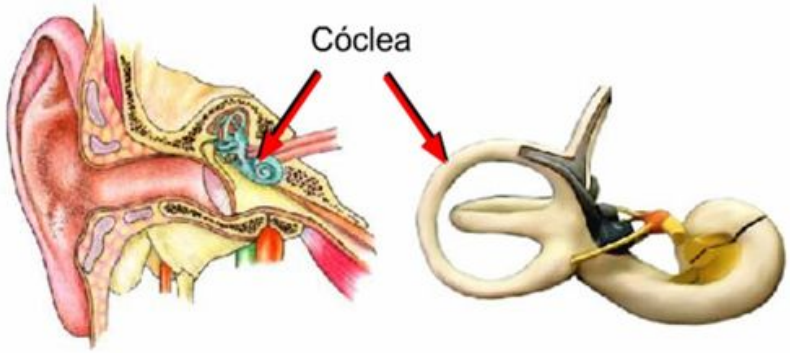


Fig. 7. La cóclea o caracol (recuperado de internet: MedlinePlus)

- Los canales semicirculares, son tres tubos de forma semicircular, dos de ellos tienen posición vertical y el tercero tiene posición horizontal (anterior, posterior y lateral). La función de los canales semicirculares es mantener el equilibrio. El conjunto de la cóclea y los canales semicirculares se denomina laberinto.

- El nervio auditivo, llamado octavo nervio craneal, es el que transporta o conduce, en forma de señales eléctricas, la información nerviosa hasta al cerebro, cada oído por separado, donde son interpretadas como sonidos.

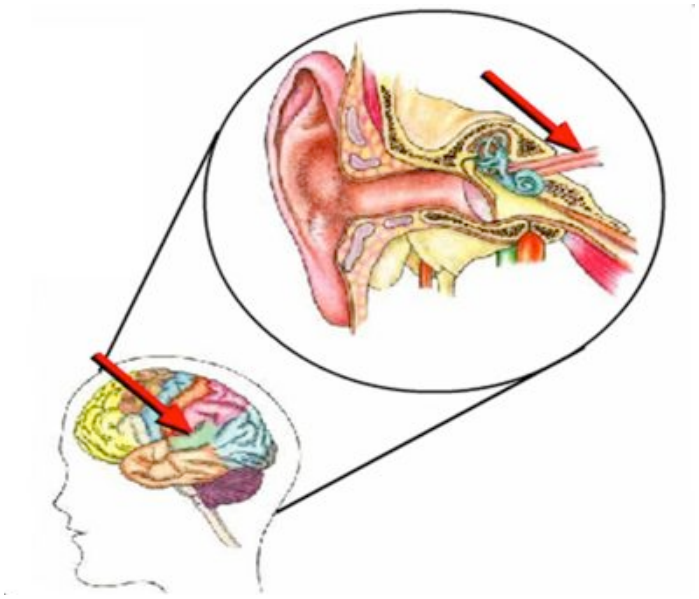


Fig. 8. El nervio auditivo (recuperado de internet: MedlinePlus)

A modo de resumen, el sonido es percibido por los «tres oídos» y el cerebro lo interpreta, en la forma que didácticamente recoge el diagrama siguiente:

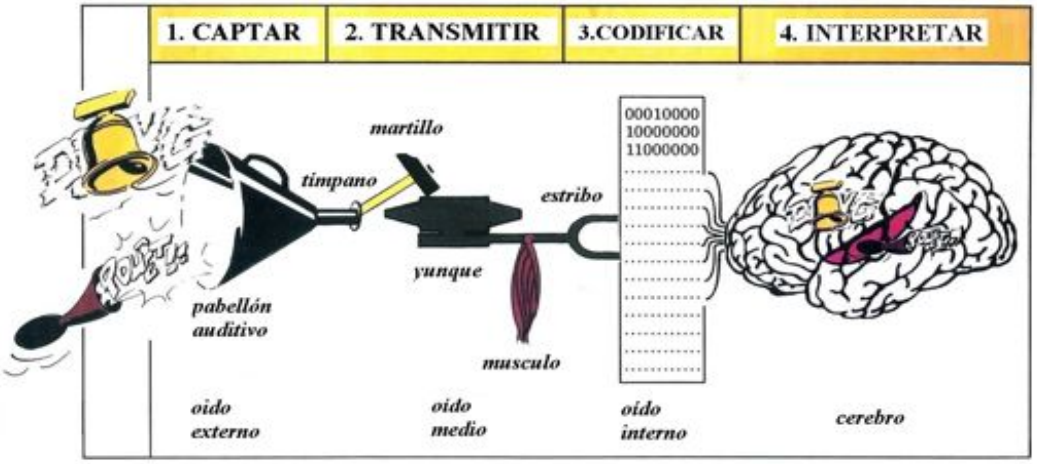


Fig. 9. Representación didáctica del proceso de la audición

PÉRDIDA DE AUDICION.

Aunque la pérdida de audición puede ser el resultado de una variedad de problemas, desde razones hereditarias hasta traumáticas, se enfoca sobre las dos razones que interesan al estudio:

- La que sobreviene como consecuencia de la exposición continua a ruidos elevados, tales como música, maquinaria, etc., conocida como *hipoacusia* inducida por el ruido.
- La más común y que se debe al proceso de envejecimiento, conocida como *presbiacusia*, que comienza en la edad adulta, y se hace más notable después de los 50 años. Generalmente, los hombres son más afectados que las mujeres.

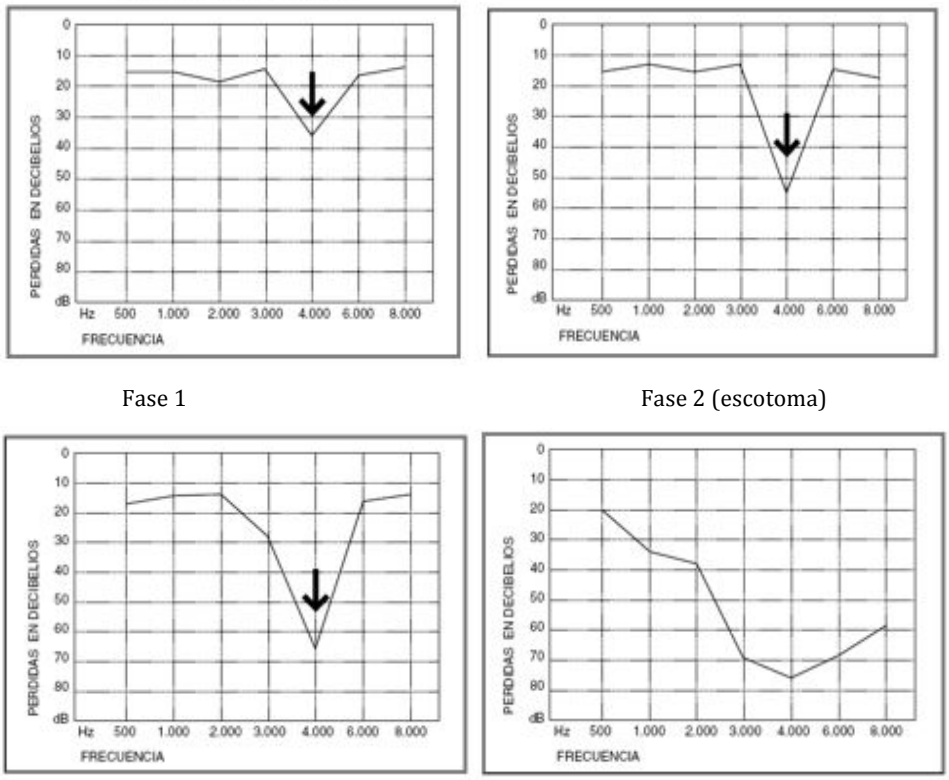
El síntoma más común de la pérdida de la audición es que el paciente no puede escuchar lo que se dice. Los sonidos se amortiguan y el paciente no puede distinguir entre un sonido u otro. Se nota inicialmente en ambientes ruidosos y, cuando el paciente no puede ver los labios de la persona a la que está tratando de escuchar. Es por ello que la mayoría de los pacientes se dan cuenta que sufren pérdida de audición cuando hablan por teléfono.

El diagnóstico de pérdida de audición y sus causas comienza obteniendo un historial médico detallado y un examen físico completo. El examen físico incluye una inspección del oído, usando instrumentos especiales, tales como el otoscopio o microscopios especiales y mediante la realización de audiometrías tonales periódicas. La *audiometría* consiste en hacer un examen de audición con aparatos apropiados para determinar la magnitud de la pérdida de la audición.

La evolución audiométrica típica de la pérdida de audición inducida por el ruido presenta las siguientes fases:

- Fase 1: pérdida de hasta 40 dB en la zona de 4.000 Hz. Recuperable al cesar la exposición (siempre se valoran las pérdidas con relación a la audiometría base)
- Fase 2: pérdida de 20-30 dB en la zona de 4.000 Hz principalmente (pero puede afectar a las frecuencias vecinas 3.000 y 6.000 Hz). La caída se recupera en la frecuencia de 6.000 Hz. Se denomina *escotoma traumático tipo 1*. La capacidad conversacional queda intacta.
- Fase 3: disminuye 40 dB en las frecuencias 4.000 ó 6.000 Hz. El escotoma se profundiza y se transforma en *cubeta traumática*. Presenta dificultades para escuchar relojes y timbres.

- Fase 4: pérdida que afecta a frecuencias conversacionales: sordera social o *socioacusia*. Se evidencia una falta de recuperación en la frecuencia superior y afectación de frecuencias graves, el gráfico audiométrico se parece más a una recta descendente.



Fase 1 Fase 2 (escotoma)

Fase 3 (cubeta) Fase 4

Fig. 10. Fases de la pérdida de audición (recuperado de internet: MedlinePlus)

La *presbiacusia* es la pérdida progresiva de la capacidad para oír altas frecuencias (empezando por el habla, y oscila entre los 1000 y los 4000 Hercios). La presbiacusia se presenta a medida que las personas envejecen. Este trastorno se presenta aproximadamente en un 25% de las personas en edades entre los 65 y 75 años de edad y en el 70 a 80% de los que tienen más de 75 años.

La *pérdida de audición inducida por el ruido* tiene su origen en las lesiones del oído interno (cóclea o caracol) donde se encuentran las células ciliadas, y es debido a la exposición prolongada a ruidos intensos. Al principio el daño afecta a unas pocas de estas células, siendo la pérdida de audición inapreciable, pero a medida que la exposición al ruido aumenta, mayor es el número de células ciliadas que resultan

dañadas y consiguientemente mayor será la dificultad que encuentra el cerebro para recibir e interpretar la información. El fenómeno es acumulativo y progresivo. Normalmente, cuando se empieza a ser consciente de pérdida auditiva, el daño es considerable e irreversible: las células pilosas o ciliadas dañadas son irrecuperables.

En la fotografía puede verse una cóclea o caracol lesionado, donde, aproximadamente un tercio de las células auditivas (células ciliadas), situadas en la parte derecha de la imagen, han sido destruidas por efecto del ruido.

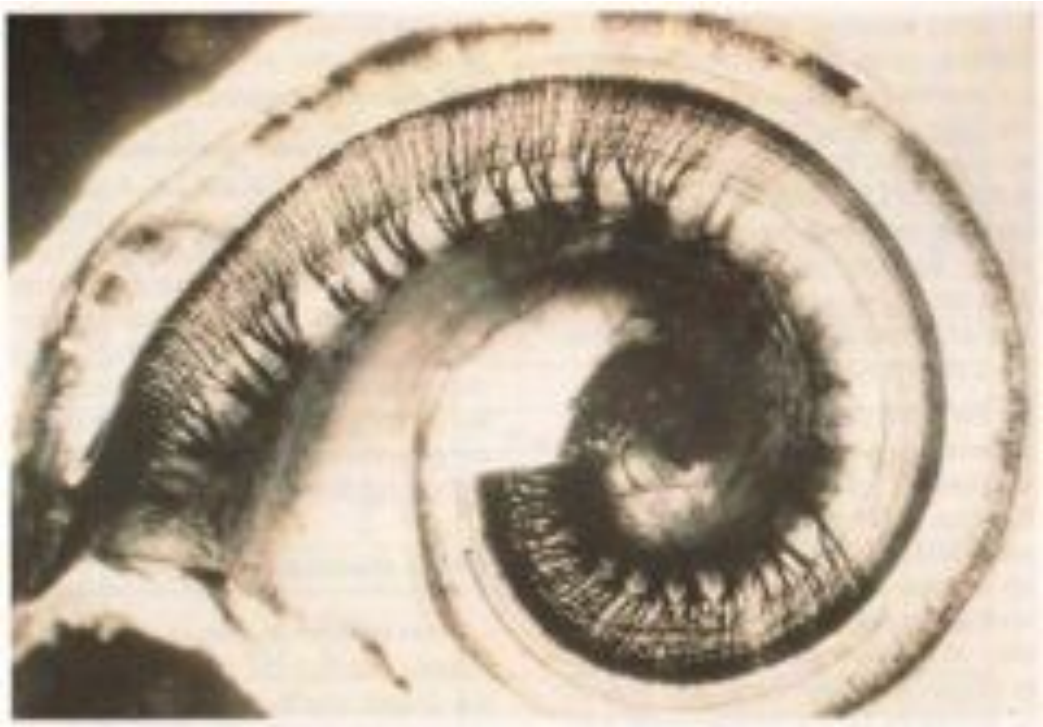


Fig. 11. Fotografía de un caracol dañado, mostrando un tercio de células ciliadas destruidas por efecto del ruido (Lanas, 1991, P. 51)

A la vista de lo anterior, parece lógico que entre los objetivos del músico profesional debería incorporarse conservar, en un ambiente acústico hostil y a lo largo de toda la vida, sanas las aproximadamente 24.000 a 30.000 células ciliadas que existen en un oído interno sano. Ello exige cual una estrategia de prevención-protección adecuada.

En resumen, la pérdida de audición inducida por el ruido es:

- **Asintomática**. Inicialmente se puede sufrir sin aparición de síntomas. En una primera fase tan solo es diagnosticable mediante consulta por un especialista y seguimiento mediante audiometrías tonales. Esta es la razón por la que pasa inadvertida en la mayoría de los casos.

- **Progresiva y acumulativa**. Debido a la destrucción progresiva de la células. La presbiacusia, a partir de los 60 años, y los hábitos actuales de consumo masivo de música (telefonía móvil, mp4, tabletas, etc.), debido a la evolución y sofisticación de la electrónica, la electroacústica y las telecomunicaciones, contribuyen a agravar el problema.
- **Irreversible**: las células ciliadas no se regeneran.

Es precisamente la combinación de inadvertencia e irreversibilidad la que la hace potencialmente peligrosa ya que, habitualmente, cuando es detectada suele ser demasiado tarde.

3.1.3. Reglamentación laboral en materia de ruido.

La LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y más concretamente su desarrollo práctico, a través del REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre prestación de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, constituyen la normativa básica para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Este Real Decreto establece, entre otras:

- Una serie de disposiciones mínimas que tienen por objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido para que se eliminen en su origen o se reduzcan al nivel más bajo posible.
- Incluye la obligación empresarial de establecer y ejecutar una serie de medidas técnicas y organizativas destinadas a reducir la exposición al ruido, cuando se sobrepasan los valores de exposición que dan lugar a una acción.
- Determina los valores límites de exposición, así como los valores de exposición que deben desencadenar o dar lugar a una acción.
- Especifica las condiciones en que puede utilizarse el nivel de exposición semanal, en lugar del nivel de exposición diaria para evaluar los niveles de ruido a los que los trabajadores están expuestos.

- Establece la obligación de que el empresario efectúe una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido
- Incluye una relación de aquellos aspectos a los que el empresario deberá prestar especial atención al evaluar los riesgos.
- Incluye disposiciones específicas relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Especifica que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al límite de exposición.
- Recoge dos de los derechos básicos en materia preventiva: la necesidad de formación e información de los trabajadores, así como la forma de ejercer los trabajadores su derecho a ser consultados y a participar en los aspectos relacionados con la prevención.
- Establece disposiciones relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a ruido.

Según el RD, son dos los parámetros a considerar para establecer los umbrales que, de ser superados, suponen riesgo para la salud auditiva del trabajador:

EL NIVEL DE EXPOSICIÓN DIARIO EQUIVALENTE, $L_{Aeq,d}$

Es el parámetro fundamental de la reglamentación laboral, a partir del cual se determina las acciones que son susceptibles de emprender. Viene expresado en decibelios A, y está dado por la expresión:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \cdot \log (T/8) \qquad \text{dB(A)}$$

T es el tiempo de exposición al ruido en horas/día.

Se consideran todos los ruidos existentes en el entorno, incluidos los ruidos de impulsos. Si un trabajador está expuesto a «*m*» distintos tipos de ruido y, a efectos de la evaluación del riesgo, se ha analizado cada uno de ellos separadamente, el nivel de exposición diario equivalente se calculará según las siguientes expresiones:

$$L_{Aeq,d} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^{i=m} 10^{\,0,1 \cdot (LAeq,d)i} = 10 \cdot \log \frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^{i=m} T_i \cdot 10^{\,0,1 \cdot (LAeq,Ti)} \right)$$

donde ***LAeq,Ti*** es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A correspondiente al tipo de ruido «***i***» al que el trabajador está expuesto ***Ti*** horas por día, y ***(LAeq,d)i*** es el nivel diario equivalente que resultaría si solo existiese dicho tipo de ruido.

Precisamente, esta última expresión, introducida convenientemente en una hoja de cálculo Excel va a constituir la base del sintetizador de exposición que se ha utilizado en este trabajo para determinar, de forma aproximada, el total de la exposición de un flautista durante sus sesiones individuales de estudio y ensayo.

EL NIVEL DE PICO, L_{pico}.

Es el segundo parámetro importante en salud laboral y su valor, en decibelios C, viene dado por la expresión:

$$L_{pico} = 10 \cdot \log (P_{pico}/P_o)^2 \qquad dB(C)$$

donde L_{pico} es el valor máximo de la presión acústica instantánea (en pascales) a que está expuesto el trabajador, determinado con el filtro de ponderación frecuencial C y P_o es la presión de referencia ($2 \cdot 10^{-5}$ pascales).

Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico, están fijados por el Real Decreto en la forma que resume la tabla siguiente:

Real Decreto 286/2006			ACCIONES PREVENTIVAS			
Nivel diario equivalente $L_{Aeq,d}$	Nivel de pico L_{pico}	Niveles de Acción	Información y formación trabajadores	Evaluación de la exposición	Protectores auditivos individuales	Control médico auditivo
>80 dB(A)	> 135 dB(C)	Niv. Acc. 1	SI	Cada 3 años	Poner a disposición del personal	Cada 5 años mínimo
>85 dB(A)	> 137 dB(C)	Niv. Acc. 2	SI	Anual	Uso obligatorio	Cada 3 años mínimo
>87 dB(A)	> 140 dB(C)	LIMITE	SI	Anual	Uso obligatorio	Anual

3.2. Investigación de campo.

De acuerdo con lo señalado en la fundamentación metodológica, la investigación de campo ha sido realizado conforme se indica a continuación:

1. **Fragmentos musicales representativos del estudio**.

Se partió de unos fragmentos representativos del estudio individual de un estudiante de música, de la especialidad de flauta travesera. Estos fragmentos (anexo 3) están constituidos por:

- 5 series de escalas de M.A. Reichert: DoM, Rem, FaM, Lam y SIbM. Se realizaron dos registros, uno con flauta y otro con piccolo.
- Concierto en DoM para piccolo de A. Vivaldi (2º mov.; compases 1 al 5). Se realizaron dos registros: *piano* y *forte*.
- Sonatina para flauta y Piano de H. Dutilleux (entre 13 y 15). Consta de una parte *piano* (entre 13 y 14) y una parte *forte* (entre 14 y 15).

La práctica diaria de las escalas son básicas para el dominio técnico del instrumento, en este nivel de estudios. A través de ellas se trabajan, tanto la sonoridad como la articulación. Además permite la interiorización de las notas y el dominio de las tonalidades. Se han elegido 5 escalas que contienen prácticamente la totalidad de la tesitura de ambos instrumentos y se han tomado de un texto de referencia de los cursos quinto y sexto del grado profesional de música (Reichert).

En cuanto a las obras, tanto el concierto para piccolo de Vivaldi como la sonatina de Dutilleux, son obras de referencia en sus instrumentos respectivos. Los fragmentos elegidos contienen una amplia gama de elementos de articulación y expresión musical (trinos, notas de adorno, ligados, picados, etc.). Se han seleccionado fragmentos que combinen tanto notas agudas como graves, cambios de ritmo y tanto pasajes *fortes*, *pianos* y sus transiciones: *crescendos*.

2. **Medición y análisis de los niveles de sonoridad**.

Se han registrado los niveles y los espectros sonoros de los diferentes fragmentos musicales, citados anteriormente, mientras eran interpretados con la flauta y el piccolo.

Los objetivos de esta fase han sido:

- Registrar un conjunto de datos sonoros, para ser tratados posteriormente.
- Comprobar que los niveles de ruido a los que esta sometido el alumno pueden alcanzar valores de pico que representen un peligro para su salud auditiva

Los medios y materiales empleados han sido:

- Equipo: Analizador Modular *Brüel & Kjaer*, modelo "*Investigador 2260*", equipado con el "*programa de análisis sonoro básico BZ7210"* (anexo 4).
- Instrumentos: flauta *Powell Aurumite* y piccolo *Yamaha* (anexo 4).
- Posición: Las medidas han sido tomadas con el Analizador modular situado frontalmente al instrumento, con el micrófono situado a 0,6 metros , tal y como muestra la fotografía.

3. Diseño del sintetizador de exposición diaria.

El sintetizador tuvo por objetivo determinar las dosis de exposición diaria al ruido a las que esta sometido el estudiante de música, durante el tiempo de práctica instrumental.

Los resultados obtenidos en las mediciones sonoras, junto con la información proporcionada por la encuesta sobre el tiempo que los alumnos dedican a la práctica diaria con el instrumento, son tratados en una hoja de calculo, diseñada para determinar la "dosis total" de exposición diaria, de la manera siguiente:

- X horas diarias dedicadas al estudio de "técnica". Se descomponen en X1 horas con flauta y X2 horas con piccolo.
- Y horas diarias dedicadas al estudio de "obras". Se descomponen en Y1 horas con flauta e Y2 horas con piccolo.
- Z horas diaria dedicadas al descanso. Durante este tiempo no se emite sonido alguno y se ha considerado un nivel de ruido de 30 dB, equivalente a la sonoridad del susurro.

$$L_{Aeq,d} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1 \cdot (LAeq,d)i} = 10 \cdot \log \frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^{i=m} T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (LAeq,Ti)} \right)$$

	DETERMINACION DE LA DOSIS DE EXPOSICION DIARIA (Laeq,d) síntesis de varios niveles de exposición, LAeq,Ti y sus tiempos de exposición, Ti, diarios.					
	1. Introducir el valor de cada exposición : LAeq,Ti (dBA)					
	LAeq,T1	LAeq,T2	LAeq,T3	LAeq,T4	LAeq,T5	LAeq,d
dBA:	93,5	96,1	93,6	93,2	30	87,7
	2. Introduci el tiempo de cada exposición : Ti (horas y minutos)					
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	Tiempo total
tiempo/día:	0,33	0,33	0,67	0,50	0,17	2,00
horas:	0	0	0	0	0	
minutos:	20	20	40	30	10	

DISEÑO Y REALIZACIÓN DE LA ENCUESTA.

Fue diseñada mediante una herramienta web de encuestas online (www.encuestafacil.com). Era totalmente anónima y fue estructurada en 4 bloques y 20 preguntas, de la siguiente manera:

a. El primer bloque de la encuesta ha tenido por objeto proporcionar los datos generales o filiación personal en la que se pedía la edad, el sexo, el nivel o grado, la orientación hacia la profesionalización, las horas diarias de ensayo, en definitiva, aspectos relevantes del colectivo encuestado, factores de riesgo identificados por Roset-Llobet & all (2000, p. 11), necesarios para una correcta interpretación de todos los datos obtenidos en la investigación de campo y asegurar la representatividad del estudio. Además, el conocimiento del tiempo medio de estudio diario (pregunta número 7) es un dato de entrada esencial para el sintetizador de exposición, que permitió determinar la dosis diaria total de exposición y así evaluar el riesgo, elemento fundamental del trabajo.
b. El segundo bloque de la encuesta ha servido para determinar el grado de sensibilidad que los estudiantes tienen hacia el riesgo de hipoacusia (conocimiento del problema, hábitos, uso de protección, etc.).
c. El tercer bloque de la encuesta ha permitido determinar la graduación de dicha sensibilidad, al abordar cuestiones tangentes a la medicina (síntomas, episodios traumáticos, realización de audiometrías, etc.).
d. El cuarto bloque de la encuesta tenía como objetivo determinar la especialidad instrumental y, eventualmente, la relación con los problemas de salud auditiva.

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LA LEGISLACIÓN LABORAL VIGENTE.

Asimismo y por último, conforme a lo indicado en la fundamentación metodológica, es necesario comparar los resultados obtenidos en las etapas anteriores con los umbrales determinados en la legislación vigente, lo que permitirá traducir en riesgos para la salud del músico, permitiendo extraer las conclusiones oportunas, objeto de este trabajo.

En el apartado fundamentación teórica se analiza la legislación laboral vigente y se seleccionan y se resumen los criterios para realizar esta traducción.

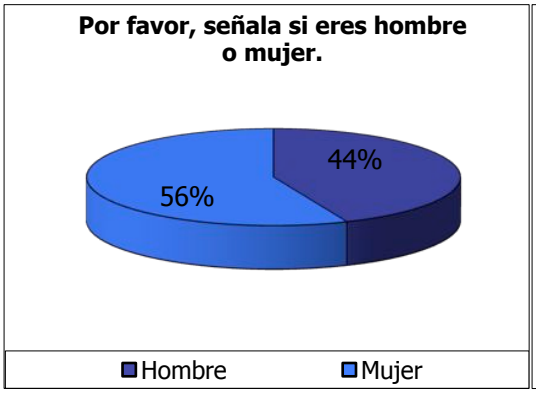
3.3. Resultados y análisis.

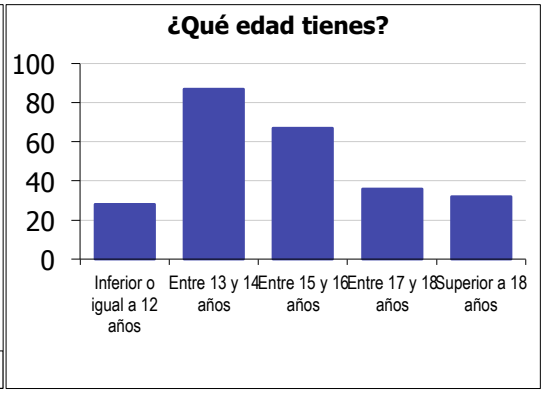
3.3.1. Encuesta.

A) CONSIDERACIONES PRELIMINARES.

Hasta el cierre, el numero total de encuestas recibidas había sido de 252, aunque solamente se han considerado 250, ya que, en un caso, el alumno manifestaba realizar estudios de grado elemental, lo que queda fuera del estudio, por haber sido planteado exclusivamente para estudiantes de música del grado profesional, y una segunda encuesta por ser inexplotable, ante la ausencia de varias de las respuestas solicitadas.

Distribución por sexos y por edades.

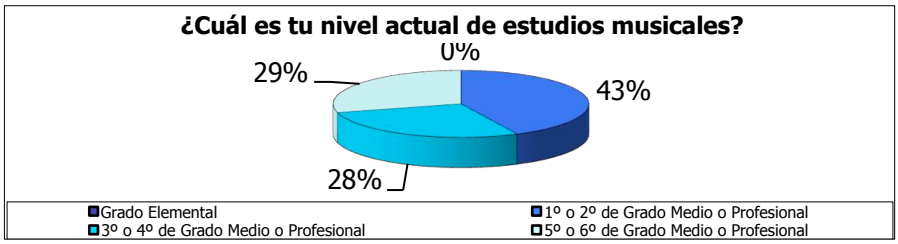




Detalle de la distribución de edades:

Inferior o igual a 12 años	28	11%
Entre 13 y 14 años	87	35%
Entre 15 y 16 años	67	27%
Entre 17 y 18 años	36	14%
Superior a 18 años	32	13%
	250	

Distribución según el nivel de estudios musicales alcanzado.



Distribución por instrumentos.

		Opción 1		Opción 2		Opción 3	
CUERDA FROTADA	Violín	20		3		0	
	Viola	6		1		1	
	Cello	15		0		0	
	Contrabajo	6	47	1	5	0	1
VIENTO MADERA	Flauta pico	2		0		0	
	Flauta travesera	13		4		0	
	Oboe	9		0		0	
	Clarinete	20		1		0	
	Fagot	4		0		0	
	Saxofon	8		0		0	
	Requinto	0		1		0	
	Picolo-Chistu	0	56	1	7	1	1
VIENTO METAL	Trompa	7		0		0	
	Trompeta	13		1		0	
	Trombón	4		0		0	
	Tuba	6		0		0	
	Bombardino	1	31	0	1	0	0
TECLA	Piano	50		26		6	
	Clave	1		2		0	
	Acordeón	6	57	0	28	0	6
CUERDA PUNTEADA	Arpa	4		0		0	
	Guitarra	21		8		2	
	Ukelele	0		1		0	
	Guitarra eléctrica	0		1		1	
	Bandurria	0	25	1	11	0	3
PERCUSION	Percusión	7	7	4	4	2	2
CANTO	Canto	5	5	4	4	0	0
	Sin especificar	22	22				
	TOTAL	250	250	60	60	13	13

Otras actividades de tipo musical declaradas por los alumnos encuestados.

Además de los estudios profesionales de música, los alumnos declaran otras actividades relacionadas con la música, concretamente el 55 % de los encuestados dice tocar en agrupaciones musicales grandes, como orquestas, o agrupaciones pequeñas, como grupos de cámara. Muy minoritarios, son los que declaran pertenecer a otras agrupaciones del tipo de charangas o grupos de música rock o pop.

B. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA.

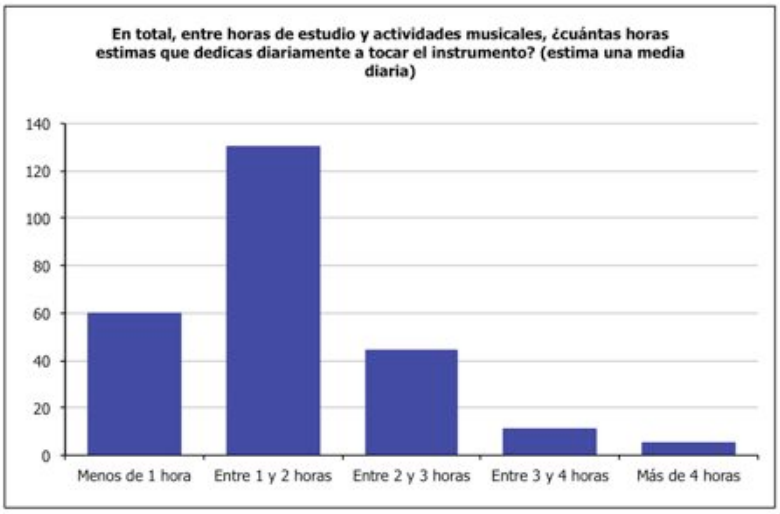
I. Análisis y discusión sobre el tiempo medio diario que el estudiante declara dedicar a la practica instrumental.

Es el parámetro más importante para este trabajo, ya que el tiempo diario dedicado a la práctica del instrumento determinará el riesgo de desarrollar pérdida de audición.

A la pregunta formulada: "En total, entre horas de estudio y actividades musicales, ¿cuántas horas estimas que dedicas diariamente a tocar el instrumento? (estima una media diaria)", los alumnos encuestados han respondido lo siguiente:

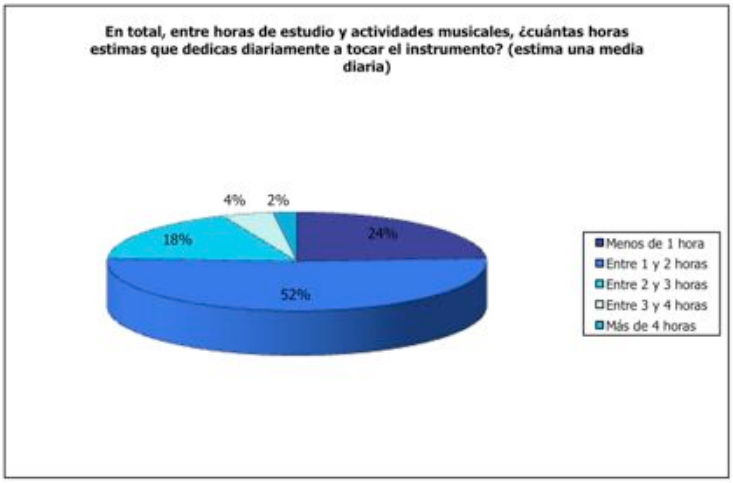
Menos de 1 hora	60	24%
Entre 1 y 2 horas	130	52%
Entre 2 y 3 horas	44	18%
Entre 3 y 4 horas	11	4%
Más de 4 horas	5	2%
	250	

No hay ningún filtro aplicado a los resultados de esta encuesta



En general, se podría simplificar diciendo que, en este nivel de estudios, la mitad de los encuestados afirma dedicar a la práctica del instrumento entre 1 y 2 horas, una cuarta parte menos de una hora y otra cuarta parte más de dos horas.

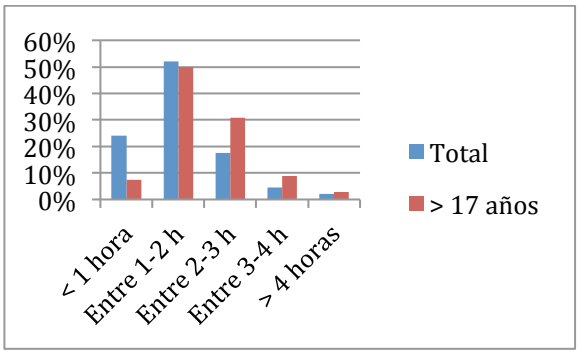
Otra forma gráfica de representar los resultados de la encuesta se indica en el gráfico siguiente:



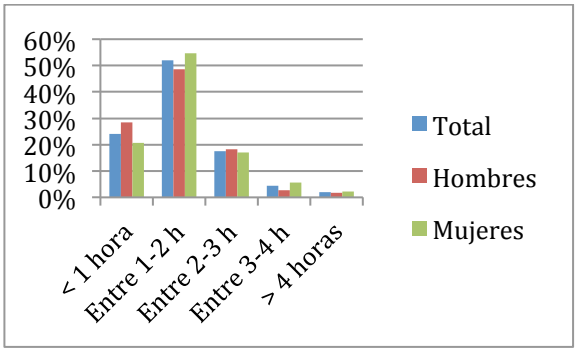
Análisis técnico		Conclusiones destacadas
Media	2,084	El "76,00%" eligieron:
Intervalo de confianza (95%)	[1,975 - 2,193]	Entre 1 y 2 horas
Tamaño de la muestra	250	Menos de 1 hora
Desviación típica	0,876	La opción menos elegida representa el "2,00%":
Error estandar	0,055	Más de 4 horas

Aplicando a estos resultados los filtros correspondientes, podemos afirmar que:

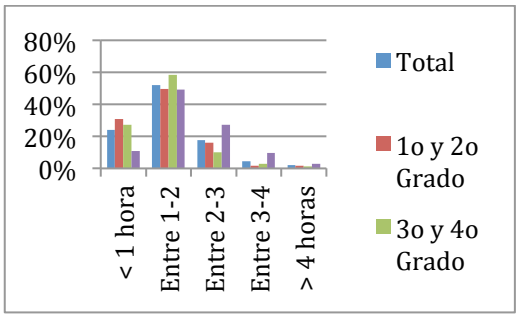
- Teniendo en cuenta la EDAD DEL ESTUDIANTE. A medida que la edad aumenta, el número de alumnos que dedica menos de 1 hora disminuye sensiblemente (cae hasta el 7%) y el número de alumnos que dedica más de 2 horas aumenta significativamente (hasta el 43%).



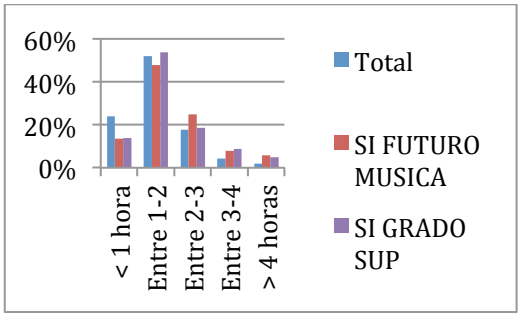
- Teniendo en cuenta el SEXO DEL ESTUDIANTE. No se manifiestan diferencias significativas en la distribución de los tiempos de estudio, en función del sexo de los estudiantes.



- Teniendo en cuenta el NIVEL DE ESTUDIOS en que se encuentra el estudiante. El filtrado por este parámetro, permite descubrir que los estudiantes aumentan notablemente el tiempo de estudio durante los 2 últimos años del grado profesional: En efecto, en este periodo, un 40% dedica más de 2 horas al estudio diaria, mientras que los que dedican menos de 1 hora diaria descienden hasta el 11%. Este dato puede estar condicionado porque los alumnos que tienen previsto realizar estudios superiores, han de incrementar el tiempo de estudio diario para garantizar el éxito en las pruebas de acceso al grado superior de música.



• Teniendo en cuenta las EXPECTATIVAS DE FUTURO MUSICAL y de continuación de ESTUDIOS MUSICALES SUPERIORES. Efectivamente, la conclusión anterior de aumento del tiempo de estudio diario, es confirmada tanto por aquellos que manifiestan orientar su futuro por la actividad musical, como por aquellos que manifiestan su voluntad de continuar estudios superiores de música.



Se podría concluir, respecto al tiempo dedicado al estudio diario, lo siguiente:

El tiempo de estudio diario de los estudiantes de música del Conservatorio Profesional de Música de Valladolid...	
- es inferior a 1 hora...	... en el 24% de los estudiantes.
- se sitúa entre 1 y 2 horas...	... en el 52% de los estudiantes.
- es superior a 2 horas...	... en el 24% de los estudiantes.

No obstante, con la edad, el nivel y las expectativas musicales, estos hábitos de estudio diario evolucionan de la siguiente forma...	
- inferior a 1 hora...	... disminuye al 7% - 14% de los estudiantes.
- entre 1 y 2 horas...	... prácticamente se mantiene la proporción (50%).
- superior a 2 horas...	... aumenta hasta el 33% - 43% de los estudiantes.

II. Análisis y discusión sobre el grado de conocimiento de los riesgos para su propia salud auditiva y precauciones que adopta:

Un 80% de los encuestados, declara que conoce poco o nada los riesgos a los que está expuesto un músico respecto a su salud auditiva, lo que es coherente con el hecho que en el currículo de los planes de estudio actuales en los conservatorios profesionales de música, no está contemplada esta materia.

A la pregunta mucho más concreta, si ha oído alguna vez hablar del término "pérdida de audición inducida por el ruido"(o por la música), el 80% de los estudiantes se posiciona en respuestas del tipo "nada" o "poco", lo que está en coherencia con la concusión anterior.

Un 95% de los alumnos no ha sido informado "nunca" (64%) o "esporádicamente" (31%) de los riesgos que corre su salud auditiva cuando toca, ensaya o practica con su propio instrumento.

Además, un 76% de los encuestados intuye que una exposición prolongada a un nivel elevado de ruido, producido por su instrumento, puede ser perjudicial para su salud auditiva.

Un 51% considera que solamente debe protegerse en condiciones extremas y solo un 8% declara que los músicos deben proteger sus oídos mientras ensayan o estudian.

Por último, solo un 3% usa de forma habitual protección auditiva durante sus sesiones de estudio, mientras que un 90% no las ha usado nunca.

III. Análisis y discusión sobre los síntomas experimentados y las reacciones ante dichos síntomas (aspectos médicos).

Un 50% de los estudiantes de música ha experimentado alguna vez algún problema que pudiera estar relacionado con su audición. A pesar de ello, solo el 29% de los que han experimentado alguno de los síntomas indicados han tomado medidas para solucionarlos. Además, el 52% piensa que estos problemas están relacionados con su propia actividad como músico.

Por otra parte, el 68% de los estudiantes encuestados declara no haber acudido nunca a la consulta de un especialista de oídos y solamente un 4% lo hace de forma regular.

Y por último, un 84% no ha realizado nunca una audiometría tonal y solo un 1% afirma realizarlas frecuentemente, periódicamente o regularmente.

3.3.2. Mediciones sonoras.

NIVEL DE PICO, ***L_{pico}, Lpk***

a) En ningún momento ha sido sobrepasado el valor de pico de 135 dB(A), por lo que este primer parámetro no daría lugar a una acción, lo que se puede deducir que el nivel de pico no presenta riesgo para el estudiante de flauta travesera.

b) Con la sola excepción del ensayo 14, se supera el nivel sonoro de 70 dB(A) en el 100% del tiempo de duración de la interpretación.

c) En el 100% de los ensayos se han superado los 80 dB(A) en el 80% del tiempo de duración de la interpretación y en 13 ensayos de los 15 realizados han sido superados los 85 dB(A).

		TABLA DE DATOS			T. DE PERCENTILES		
	Nº Med	T	Leq,T	Lpk	L_{80}	L_{90}	L_{100}
		h:mm:ss	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
FLAUTA TRAVESERA							
Escala Reichert DoM	1	00:00:06	91,2	103,3	87	85	80
Escala Reichert Rem	2	00:00:05	92,8	103,3	88	86	83
Escala Reichert FAM	3	00:00:05	93,5	103,3	90	89	86
Escala Reichert Lam	4	00:00:05	94,9	103,3	90	90	89
Escala Reichert SibM	5	00:00:05	95,8	103,3	93	91	88
Sonatine (H. Dutilleux) Fragmento 1 (Nº 13 a 14)	11	00:00:22	90,9	103,3	87	85	65
Sonatine (H. Dutilleux) Fragmento 2 (Nº 14 a 15)	12	00:00:17	95,9	103,3	90	87	72
Sonatine (H. Dutilleux) Fragmentos 1 y 2 seguidos (Nº 13 a 15)	13	00:00:35	93,6	103,3	88	86	72
PICCOLO							
Escala Reichert DoM	6	00:00:04	94,3	103,3	89	87	86
Escala Reichert Rem	7	00:00:04	95,5	103,3	88	85	83
Escala Reichert FAM	8	00:00:05	96,1	103,3	89	87	85
Escala Reichert Lam	9	00:00:05	97,4	103,3	88	86	81
Escala Reichert SibM	10	00:00:04	103,4	113,3	84	79	77
Concerto DoM (A. Vivaldi) Fragmento 1 ***"piano"***	14	00:00:49	86,1	100,2	80	77	54
Concerto DoM (A. Vivaldi) Fragmento 1 ***"forte"***	16	00:00:50	93,2	103,3	88	85	72

T TIEMPO DE DURACION DEL REGISTRO
Leq,T NIVEL EQUIVALENTE EN EL TIEMPO REGISTRADO T (MEDIDA DIRECTA DEL ANALIZADOR)
Lpk NIVEL DE PICO MAXIMO REGISTRADO (MEDIDA DIRECTA DEL ANALIZADOR)
L_{80} NIVEL EN dB(A) QUE SE HA SUPERADO EN EL 80% DE TIEMPO
L_{90} NIVEL EN dB(A) QUE SE HA SUPERADO EN EL 90% DE TIEMPO
L_{100} NIVEL EN dB(A) QUE SE HA SUPERADO EN EL 100% DE TIEMPO

NIVEL DE EXPOSICIÓN DIARIO EQUIVALENTE, ***$L_{Aeq,d}$, Leq,d***

La tabla de exposiciones siguiente indica las dosis de exposición diaria, que el alumno de flauta travesera/piccolo recibiría, si estuviera expuesto durante dos horas diarias [Leq,d (T=2h)], y durante 4 horas diarias [Leq,d (T=4h)], a cada uno de los 15

fragmentos, considerados aisladamente e interpretados ininterrumpidamente durante este tiempo.

	TABLA DE DATOS				T. DE EXPOSICIONES	
	Nº Med	T	Leq,T	Lpk	Leq,d (T=2h)	Leq,d (T=4h)
		h:mm:ss	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
FLAUTA TRAVESERA						
Escala Reichert DoM	1	00:00:06	91,2	103,3	85,2	88,2
Escala Reichert Rem	2	00:00:05	92,8	103,3	86,8	89,8
Escala Reichert FAM	3	00:00:05	93,5	103,3	87,5	90,5
Escala Reichert Lam	4	00:00:05	94,9	103,3	88,9	91,9
Escala Reichert SibM	5	00:00:05	95,8	103,3	88,9	92,8
Sonatine (H. Dutilleux) Fragmento 1 (Nº 13 a 14)	11	00:00:22	90,9	103,3	84,9	87,9
Sonatine (H. Dutilleux) Fragmento 2 (Nº 14 a 15)	12	00:00:17	95,9	103,3	89,9	92,9
Sonatine (H. Dutilleux) Fragmentos 1 y 2 seguidos (Nº 13 a 15)	13	00:00:35	93,6	103,3	87,6	90,6
PICCOLO						
Escala Reichert DoM	6	00:00:04	94,3	103,3	88,3	91,3
Escala Reichert Rem	7	00:00:04	95,5	103,3	89,5	92,5
Escala Reichert FAM	8	00:00:05	96,1	103,3	90,1	93,1
Escala Reichert Lam	9	00:00:05	97,4	103,3	91,4	94,4
Escala Reichert SibM	10	00:00:04	103,4	113,3	97,4	100,4
Concerto DoM (A. Vivaldi) Fragmento 1 *"piano"*	14	00:00:49	86,1	100,2	80,1	83,1
Concerto DoM (A. Vivaldi) Fragmento 1 *"forte"*	16	00:00:50	93,2	103,3	87,2	90,3

T TIEMPO DE DURACION DEL REGISTRO
Leq,T NIVEL EQUIVALENTE EN EL TIEMPO REGISTRADO T (MEDIDA DIRECTA DEL ANALIZADOR)
Lpk NIVEL DE PICO MAXIMO REGISTRADO (MEDIDA DIRECTA DEL ANALIZADOR)
Leq,d(T=2h) NIVEL EQUIVALENTE DIARIO (PARA UN TIEMPO DE ENSAYO DE 2 HORAS diarias)
Leq,d(T=4h) NIVEL EQUIVALENTE DIARIO (PARA UN TIEMPO DE ENSAYO DE 4 HORAS diarias)

Con objeto de determinar la dosis de exposición diaria a una situación representativa del trabajo cotidiano del estudiante, se combinaron en el sintetizador de exposición:

- 4 tiempos de estudio/práctica diaria con el instrumento: 1, 2, 3 y 4 horas diarias.
- 5 tramos de repartición de cada una de las partes: técnica flauta, técnica piccolo, obras flauta, obras piccolo y descansos.

	Técnica flauta	Técnica piccolo	Obras flauta	Obras piccolo	Descansos
1 hora diaria	10 min	10 min	20 min	15 min	5 min
2 horas diarias	20 min	20 min	40 min	30 min	10 min
3 horas diarias	30 min	30 min	60 min	45 min	15 min
4 horas diarias	30 min	30 min	90 min	60 min	30 min

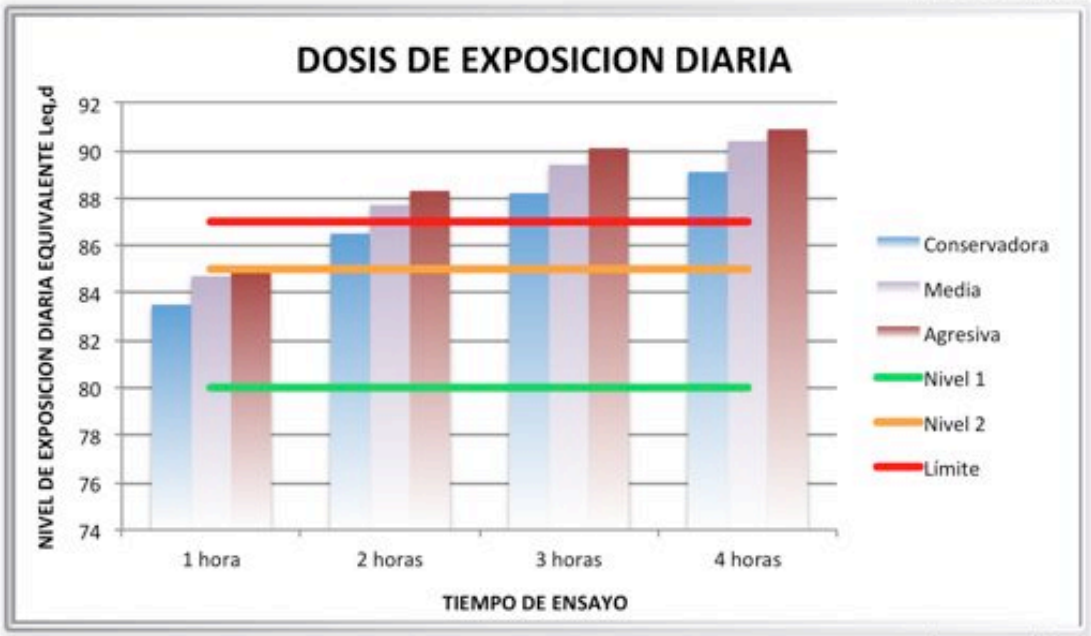
- 3 tipos de interpretación: conservadora, media y agresiva.

	Leq,T Tecnica flauta	Leq,T Técnica piccolo	Leq,T Obras flauta	Leq,T Obras piccolo	Leq,T Descanso (nivel susurro)
Conservadora	92,8 dBA	95,5 dBA	93,6 dBA	86,1 dBA	30 dBA
Media	93,5 dBA	96,1 dBA	93,6 dBA	93,2 dBA	30 dBA
Agresiva	94,4 dBA	97,4 dBA	93,6 dBA	93,2 dBA	30 dBA

El resultado de este análisis queda resumido en la tabla y gráfico siguientes:

	TIEMPO DE ENSAYO			
	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas
Tipo de interpretación				
Conservadora	**83,5**	**86,5**	**88,2**	**89,1**
Media	**84,7**	**87,7**	**89,4**	**90,4**
Agresiva	**84,9**	**88,3**	**90,1**	**90,9**
Niveles de riesgo (RD 286/2006)				
Nivel 1	80	80	80	80
Nivel 2	85	85	85	85
Límite	87	87	87	87

Valores en dB(A)



Valores en dB(A)

Es en este análisis donde se han encontrado los resultados más interesantes, ya que los resultados obtenidos en el sintetizador de exposición permiten demostrar que:

- Para tiempos de estudio/ensayo superiores a una hora, la dosis diaria de ruido es tal que exige la utilización de protectores auditivos individuales.
- Para tiempos de estudio/ensayo superiores a dos horas, la dosis diaria de ruido recibida por el estudiante, en cualquiera de sus las tres estrategias, supera los límites establecidos en el RD 286/2006, y se considera perjudicial para la salud, que en el caso de un músico con vocación profesional, donde el estudio/ensayo es constante y permanente, representa un claro riesgo de desarrollar una hipoacusia.

3.3.3. Resultados

Los resultados obtenidos a través de las mediciones sonoras realizadas muestran:

a) Que los niveles de pico alcanzados con la flauta y el piccolo, aún en los pasajes mas intensos (113 dB[A]), no superan los valores máximos establecidos en la reglamentación laboral.

b) No obstante, los resultados indicados en la tabla de percentiles, que muestra que son superados los 85 dB[A] durante casi todo el tiempo de interpretación, hace sospechar que los niveles de exposición diarios son importantes, más que por los niveles sonoros, por el elevado tiempo diario que se dedica al estudio y práctica con el instrumento.

c) Los resultados de la encuesta confirman un tiempo de estudio diario de 1 a 2 horas en el 50% de los alumnos y superior a 2 horas en el 25% de los alumnos. El tiempo de estudio aumenta en los 2 últimos cursos (con la edad, con las motivaciones del estudiante a proseguir en la carrera musical u orientación hacia la actividad musical) hasta llegar a un 43% el número de alumnos que dedican un tiempo de estudio superior a 2 horas, manteniéndose en un 50% los que estudian entre 1 y 2 horas.

d) El sintetizador de exposición muestra que para tiempos de exposición superior a 2 horas, los niveles de exposición diaria (o dosis diaria de ruido) empiezan a ser peligrosos y representan un riesgo para la salud auditiva del futuro músico y por lo tanto resultan imprescindibles medidas de prevención, seguimiento y protección adecuadas, con objeto de evitar desarrollar *hipacusia* inducida por la música.

e) Son reveladores y deben conducir a la reflexión los altos porcentajes de estudiantes que manifiesta no saber nada (80%) ni haber recibido información alguna (95%) sobre los riesgos a que esta expuesto para su salud auditiva.

f) También parecen anormalmente elevados los estudiantes que no han acudido nunca al especialista o que no han hecho jamás una audiometría.

4. Conclusiones y líneas de investigación futuras.

Este trabajo de investigación permite concluir que el problema de la hipoacusia inducida por el ruido supone un serio riesgo para la salud de los estudiantes de música que piensan orientar su futuro profesional por la vía de la interpretación musical. En efecto, los hábitos de un músico profesional implican un elevado tiempo de práctica diaria, que van desde las dos horas has más de cuatro.

El análisis realizado ha tenido en cuenta exclusivamente el ruido emitido por el propio instrumento durante su tiempo de estudio diario por parte de un estudiante medio de un conservatorio de música profesional. La realidad, en consecuencia, puede llegar a ser mucho más crítica, ya que existen otros ruidos que se suman a los considerados, como son los del resto de los instrumentos de una agrupación musical, cuando el estudiante interpreta en grupo (mas del 50% de los alumnos encuestados manifiestan pertenecer a grupos de cámara, orquestas, charangas, grupos de música pop, etc.). Además, la vida cotidiana, especialmente en grandes ciudades, somete frecuentemente a sus ciudadanos a niveles de ruido altos que habrían de integrarse en la dosis diaria de ruido que un individuo recibe diariamente. Tampoco conviene olvidar la explosión de la electrónica en la vida de los ciudadanos, a través de sofisticados dispositivos (gran capacidad de memoria, alta fiabilidad, elevada potencia de salida, etc.) y, al mismo tiempo, de extremado pequeño tamaño, lo que les hace compañeros inseparables de los momentos de ocio (gimnasio, footing, etc.) y durante en desplazamiento en los medios públicos de transporte, tanto para la escucha de música, como para el *learning*.

Resulta preocupante la poca atención que se dedica a la sensibilización sobre este problema a los estudiantes de música, ya que no existe en el currículo de las enseñanzas de música ninguna materia que se ocupe de informar y formar sobre los riesgos a los que están expuestos y las precauciones que se deben tomar para prevenir este problema, hecho que confirman los propios estudiantes, a través de la encuesta, que aunque intuyen que la exposición regular a niveles de ruido derivados de su propia actividad como intérprete de un instrumento pueden tener consecuencias sobre la salud auditiva, manifiestan que no tener información previa, no conocer la forma de protegerse, ni realizar seguimientos regulares de su audición, bien a través de un especialista o la realización de audiometrías periódicas.

Se ha comprobado que el parámetro que representa mayor riesgo para la salud, no son los niveles de pico a los que el oído puede estar sometido en instantes determinados, sino el nivel exposición diaria equivalente o dosis de ruido diaria, que es acumulativo y donde se demuestra que un flautista, a partir de las dos horas de práctica diaria con el instrumento supera claramente los 87 dB, límite que impone la reglamentación laboral vigente y que obliga a todos trabajadores, incluidos los músicos que componen una orquesta sinfónica profesional, a utilizar protectores auditivos, entre otras medidas.

La fundamentación teórica proporciona información valiosa acerca de la progresión de la hipoacusia inducida por el ruido. En efecto, se trata de un fenómeno que tiene carácter acumulativo, basado en la destrucción progresivo de las células ciliadas del oído interno, que es irreversible, ya que las células dañadas no se regeneran nunca, que en sus primeras fases pasa completamente inadvertido, pues es solamente detectable por especialistas o mediante seguimientos regulares por audiometrías tonales y que puede llegar, incluso, a truncar la carrera de un músico profesional, ya que los daños se manifiestan de forma diferida.

El trabajo realizado sugiere nuevas líneas de investigación, tales como el análisis de aquellos instrumentos que son más peligrosos para el músico. La revisión metodológica muestra que flauta, piccolo, percusión o toda la familia del viento-metal representan los mayores riesgos, hecho este que no se ha podido abordar debido a la escasa muestra de cada uno de estos instrumentos individuales en la encuesta realizada y por salirse fuera de los limites del trabajo. Otra línea de trabajo que se sugiere es la elaboración de una política de concienciación y prevención que debería estar a disposición de todos los estudiantes de música y del que se indica una propuesta de intervención en el anexo 6, o bien la elaboración de un material didáctico que pueda ser usado con los estudiantes de música, profesional y superior, y que permitan acercar el problema: sensibilizar, informar y formar, desde los inicios de su itinerario como músicos profesionales, listo para ser insertado en el currículo de estas enseñanzas, bien a través de asignaturas optativas o como experiencias en algún centro piloto y que podría nutrirse de la información contenida en este trabajo. También se debería contrastar las conclusiones de este trabajo con otras investigaciones realizada con ayuda de dosímetros, que tanto por su alto coste como por el tiempo disponible para la investigación, no lo hacían viable en este trabajo. Esto tendría la ventaja adicional de contabilizar el resto de los ruidos a los que un músico se encuentra sometido diariamente, dando una información mucho más próxima a la realidad del riesgo de desarrollar hipoacusia.

5. Bibliografía.

Apellaniz, A., Pascual, A., y de Mier, F. (2008). Riesgos laborales en la profesión de músico. Estudio general. *Revista de Prevención*, 185, 32-41.

Breinbauer, H.A., Anabalón, J.L., Gutiérrez, D. y Caro, J. (2011). Estimación de riesgos y hábitos de uso de reproductores de música personal en una muestra de población chilena. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, *71*(1), 31-38.

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162011000100005&lng=es&tlng=e

Cáceres, P., y García, J. (2001). El ruido y los músicos de la orquesta sinfónica. *XII congreso nacional de Seguridad y Salud en el trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. Valencia. http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Estudios/Estudios/Higiene/Ruido_Musicos/ruido_musicos.pdf

Giger, R., Matéfi, L., Castrillón, R., Landis, N., & Guyot, J.P. (2005). La audición en el músico de la orquesta sinfónica. Un seguimiento de 20 años en 78 músicos. *Revista Academia Ecuatoriana ORL,* 4(1).
http://aeo.org.ec/Revistas/VOL4%20NO1/5%20AUDICION%20EN%20MUSICOS.pdf.

Hear-it. Los peligros de ser músico. Muchos músicos sufren pérdida de audición. Recuperado el día 19 de octubre de 2013 de http://www.spanish.hear-it.org/Los-peligros-de-ser-musico-2

Lanas, P.M. (1981). Conocimiento, evaluación y control del ruido. *APA (Asociación para la Prevención de Accidentes) & ASEPEYO*. San Sebastián.

Le-Prell, C.G., Hensley, B.N., Campbell, K.C.M., Hall III, J.W. y Guire, K. (2011). Evidence of hearing loss in a “normally-hearing” college student population. *International journal of audiology*, 50(S1), S21-S31.
http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/14992027.2010.540722.

López-Muñoz, G. (1992). El ruido en el lugar de trabajo. *Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Madrid.

Morais, D., Benito, J.I., & Almaraz, A. (2007). Traumatismo acústico en los músicos de música Clásica. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 58(9), 401-407. http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/102/102v58n09a13112009pdf001.pdf.

Moscoso, B. (2003). Pérdida auditiva inducida por ruido -PAIR- en trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital Arzobispo Loayza. *Trabajo de investigación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, Lima, Perú.

Phillips, S.L., Henrich, V.C. y Mace, S.T. (2010). Prevalencia de hipoacusia inducida por el sonido en estudiantes de música. *Revista Salud y ciencia,* 18, 88. http://mail.siicsalud.com/saludiciencia/pdf/sic_181.pdf#page=74

Phillips S.L, Henrich V.C y Mace S.T. (2010) Prevalencia de hipoacusia inducida por el sonido en estudiantes de música. *Internacional Journal of Audiology*, 49 (4), 309-316

Rosset-Llobet, J., Rosinés-Cubells, D. y Saló-Orfila, J.M. (2000). Detección de factores de riesgo en los músicos de Cataluña. *Medical Problems of Performing Artist*. Barcelona. 15, 167-174.

Serra, M.R., Biassoni, E.C., Pavlik, M., Villalobo, J.P., Abraham, M., & Righetti, A. (2009). Audición en los adolescentes: un programa multidisciplinario para su conservación y promoción. *Sociedad Española de Acústica*, 27. http://www.european-acoustics.org/societies/EAA-Societies/sea/docs/RevistaAcustica-2009-40-3-4.pdf#page=29.

Serrano, M. (1998). El gabinete de prevención O.R.L. en el medio laboral: Enfoque de la patología originada por el ruido. *Tesis laboral no publicada realizada en el departamento médico de FASA-RENAULT de Valladolid*. Madrid.

Vallejo, L.A., y Gil-Carcedo, L.M. Hipoacusia inducida por el ruido. Ototoxicidad. Hipoacusias autoinmunes.

Wicks, S.A. (1998). Flutes or piccolos could harm your hearing. Recuperado el 17 de octubre de 2013 de http://www.larrykrantz.com/flutesor.htm

Ediciones de música notada:

Dutilleux, H. (2000). Sonatine pour flûte et Piano. Ed. Alphonse Leduc. Paris. No. 20257, pp. 5-6.

Reichert, M. A. (2011). Sept exercices journaliers pour flûte, op. 5, revue par F. Caratge. Ed. Alphonse Leduc.. Paris. No. 20751, pp. 2.

Vivaldi, A. (1975). Concerto in C Major for piccolo – F. VI, n. 4 (2º mov.), edited par Jean-Pierre Rampal. Ed. International Music Company. New York. No. 2782, pp. 4.

Legislación.

REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60, 11-03-2006.

Decreto 888/2001, de 11 de abril, sobre el Reglamento Orquesta Sinfónica Municipal del Partido de Gral. Pueyrredon.

6. Anexos.

Anexo 1. Orquestas con sordina ("La Vanguardia", 7 de mayo de 2008).

Anexo 2. Encuesta.

Anexo 3. Fragmentos musicales analizados.

Anexo 4. Medios utilizados.

Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras.

Anexo 6. Propuesta de intervención para la concienciación y la prevención.

Anexo 1. Orquestas con sordina ("La Vanguardia", 7 de mayo de 2008).

Cultura

Cuando el arte entra en conflicto con la salud

Orquestas con sordina

Una norma de la UE aboca a los músicos a usar tapones para proteger sus oídos

DAVID AIROB / ARCHIVO

La OBC, en cabeza. La orquesta barcelonesa, aquí en un ensayo dirigida por Christian Zacharias, es una de las que tienen más avanzada su adecuación a la nueva normativa

MARINO RODRÍGUEZ
Barcelona

Las obras sinfónicas de Strauss o Mahler u óperas como *La Traviata* o *Rigoletto* contienen momentos orquestales en el que el nivel de decibelios en algunos puntos del escenario o en el foso de los músicos sube por encima de los 130, lo que supera los que produce un martillo neumático.

Es el ejemplo extremo de cómo los oídos de los músicos de orquesta están sometidos a un riesgo cierto de sufrir daños y de hecho diversos estudios han certificado la progresiva pérdida de audición que sufre una parte de ese colectivo. El problema es conocido desde hace algún tiempo, pero apenas si se han tomado especiales medidas para mitigarlo, a excepción de en algún país concreto –con Gran Bretaña a la cabeza– o de hechos aislados, como la decisión de la Orquesta de la Radio de Baviera de anular el estreno de una obra porque superaba los 97 decibelios de media.

Pero las cosas van a cambiar bastante a partir de ahora, pues desde el pasado 6 de abril la normativa europea de control de ruido en el trabajo, que se aplica en otros sectores desde principios del 2006, se debe aplicar también en el sector musical. En términos generales, la normativa establece que se ha de evitar que en el lugar de trabajo se supere la media de 85-87 decibelios, algo no extraño en las orquestas sinfónicas.

Colocar paneles de metacrilato tras los músicos, hasta la altura de su cabeza, combinar las obras de gran formato con las de pequeño o hasta solicitar a los directores que no pidan grandes dinámicas son algunas posibles formas de mitigar el problema, pero todas parecen resultar menos efectivas y de más difícil aplicación que el uso de tapones reductores de ruido para los músicos.

"Ahora existen unos tapones de alta tecnología que reducen en 15 decibelios el nivel sonoro manteniendo todas las frecuencias. Se hacen a medida y cuestan más de 200 euros. Hemos hecho una prueba piloto con cinco músicos de la OBC y su impresión es positiva. Nuestra idea es que la próxima temporada todos los músicos tengan ya sus tapones y los usen cuando sea necesario. Esperamos concienciarles de que es algo necesario", afirma Andreu Puig, administrador general de la orquesta barcelonesa, una de las formaciones españolas que más avanzada tiene su adecuación a la nueva normativa.

Valentín Centenero, violinista de la OBC, afirma por su parte que "el problema de los tapones es que a veces tras un forte viene un pianissimo y nosotros necesitamos oír bien para tocar al buen nivel. No obstante somos conscientes de que habrá que ir adaptándose a la normativa, aunque sea polémica".

La orquesta del Liceu también fue sometida a mediciones de sonido hace mes y medio de cara a adaptarse a la nueva norma, aunque aún no se han adoptado medidas concretas. La Simfònica del Vallès espera por su parte las sugerencias de la Asociación Española de Orquestas Sinfónicas (AEOS), que abordará el asunto en una próxima reunión. Su coordinadora, Cristina Ward, afirma que "diversas orquestas están ya tomando medidas y lo que está claro es que habrá que buscar las fórmulas para respetar la reglamentación europea".●

LA LEY

Todos iguales. **Músicos, camareros, profesores y obreros del metal. Todos son iguales a los ojos de la directiva europea que entró en vigor a principios del 2006 para proteger a los trabajadores de los riesgos para la salud derivados de la exposición al ruido.**

El tope: 87 decibelios. **En la definición legal de ruido cabe todo aquel sonido, musical o no, que supere el límite de 87 decibelios calculados a lo largo de la semana. Por primera vez, desde el pasado 6 de abril la legislación se aplica a los profesionales del ocio y la música, sectores a los que se dio dos años de plazo adicional para preparar los cambios técnicos necesarios en los lugares de trabajo. Las empresas deben medir los niveles medios de exposición y adoptar medidas para eliminar o reducir su impacto en la salud a partir de que se superen los 80 decibelios, por ejemplo, aislando las fuentes de ruido, adaptando horarios o reduciendo la intensidad de la exposición con más descansos.**

Protección. **Cuando la exposición al ruido sea inevitable, las empresas deben ofrecer protectores auditivos, como orejeras o tapones, para evitar superar el límite inapelable de los 87 decibelios de media semanal. / Beatriz Navarro**

PIONEROS

La OBC comienza a usar protectores que reducen el sonido en 15 decibelios

EL PROBLEMA

En algunas obras se alcanzan niveles superiores a los de un martillo neumático

Anexo 2. Encuesta (1/5).

ncuesta"

¿CONOCES LOS RIESGOS DE PERDIDA DE AUDICION EN LOS ESTUDIANTES DE MUSICA?

Abandonar->

1.- Su opinión me interesa

Te ruego dediques unos minutos a contestar esta encuesta, absolutamente anónima, orientada a conocer el grado de conocimiento de los riesgos, y hábitos de protección, a los que están expuestos los estudiantes de música, por su actividad.
Consta tan solo de 20 preguntas y sus resultados me permitirán elaborar del Trabajo Fin del Máster de Profesorado de Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de Idiomas y Enseñanzas Artísticas.
Muchas gracias.

***1. Por favor, señala si eres hombre o mujer.**

- Hombre
- Mujer

***2. ¿Qué edad tienes?**

- Inferior o igual a 12 años
- Entre 13 y 14 años
- Entre 15 y 16 años
- Entre 17 y 18 años
- Superior a 18 años

***3. Además de estudiar música ¿tienes alguna otra actividad relacionada con la interpretación musical? (Entre las que se proponen, señala aquella que es más importante y que dedicas más tiempo)**

- Solamente soy estudiante de música
- Toco en un grupo pequeño: dúo, trío, ..., orquesta de cámara, etc.
- Toco en un agrupación grande: banda, orquesta,...
- Imparto clases de música a otros.
- Otro (Por favor especifique)

***4. ¿Cuál es tu nivel actual de estudios musicales?**

- Grado Elemental
- 1º o 2º de Grado Medio o Profesional
- 3º o 4º de Grado Medio o Profesional
- 5º o 6º de Grado Medio o Profesional

***5. ¿Piensas orientar tu futuro profesional hacia la interpretación musical?**

- Si, sin duda.
- Probablemente si
- Aún no lo tengo decidido
- Probablemente no
- No, con toda seguridad.

***6. Al finalizar los estudios profesionales de música, ¿piensas realizar el Grado Superior?**

- Si, sin duda
- Probablemente si
- Aún no lo tengo decidido
- Probablemente no
- No, con toda seguridad

***7. En total, entre horas de estudio y actividades musicales, ¿cuántas horas estimas que dedicas diariamente a tocar el instrumento? (estima una media diaria)**

- Menos de 1 hora
- Entre 1 y 2 horas
- Entre 2 y 3 horas
- Entre 3 y 4 horas
- Más de 4 horas

Siguiente->

25%

Encuestafacil.com no es responsable de ningún contenido enviado y/o incluido en esta encuesta.

Crea gratis tus encuestas online encuestafacil.com

¿Necesita tu empresa una red privada corporativa?. Prueba makeanet.com

Anexo 2. Encuesta (2/5).

Vista prev

¿CONOCES LOS RIESGOS DE PERDIDA DE AUDICION EN LOS ESTUDIANTES DE MUSICA?

Abandonar->

2.- Riesgos auditivos para el músico y hábitos de protección

Esta parte de la encuesta esta relacionada con los riesgos para el músico derivados de una exposición prolongada a altos niveles de ruido y con los hábitos de protección.

***8. ¿Conoces los riesgos a los que está expuesto tu oído debido a la actividad musical que realizas?**

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

***9. ¿Crees que una exposición prolongada a un nivel de ruido alto, como el producido por un instrumento durante prolongadas sesiones de estudio o interpretación, puede ser perjudicial para la salud auditiva?**

- Si, no tengo la menor duda.
- No estoy seguro, pero podría llegar a serlo.
- No, no lo creo.
- No lo se

***10. ¿Has oído hablar de la "Pérdida de Audición Inducida por el Ruido" o "Pérdida de Audición Inducida por la Música"?**

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

***11. ¿Crees que los músicos deberían proteger sus oídos cuando tocan, ensayan o interpretan?**

- Si
- En determinadas ocasiones extremas.
- No
- No lo se

***12. ¿Has sido informado adecuadamente de los riesgos de la exposición prolongada a niveles de ruido elevados, como consecuencia de tu propia actividad musical?**

- Si, frecuentemente
- Alguna vez, esporádicamente.
- No, nunca

***13. ¿Usa o ha usado alguna vez protección auditiva (por ejemplo, tapones) cuando estudia, ensaya o interpreta?**

- Siempre
- A menudo
- Alguna vez
- Nunca

<-Anterior Siguiente->

50%

Encuestafacil.com no es responsable de ningún contenido enviado y/o incluido en esta encuesta.

Crea gratis tus encuestas online encuestafacil.com

¿Necesita tu empresa una red privada corporativa?. Prueba makeanet.com

Anexo 2. Encuesta (3/5).

¿CONOCES LOS RIESGOS DE PERDIDA DE AUDICION EN LOS ESTUDIANTES DE MUSICA?

Abandonar->

3.- Aspectos médicos relacionados con el músico.

Esta parte se refiere a los aspectos que están más directamente relacionados con el médico, tales como episodios auditivos que han requerido la visita a tu médico (causas, efectos), revisiones periódicas auditivas, revisiones audiométricas, etc..

***14. ¿Alguna vez has experimentado algún síntoma relacionado con un problema auditivo?**
A modo de ejemplo, te relaciono algunos problemas que podrían estar relacionados con la audición: Pérdida de audición. Interferencia en la comunicación. Sensación de tener algodón en los oídos. Necesidad de subir el volumen de la TV para poder escucharla con nitidez. Molestias o sensaciones desagradables (pitidos, silbidos, zumbidos, dolor,...) de forma continuada o intermitente. Disminución del rendimiento, etc.

- Nunca
- Alguna vez
- Frecuentemente

***15. Si la respuesta anterior ha sido "alguna vez" o "frecuentemente", y ante la aparición de alguno de estos síntomas ¿has tomado medidas para solucionarlos?**

- Nunca
- Alguna vez
- Frecuentemente

***16. Hayas tenido o no alguno de estos problemas, ¿crees que su aparición puede estar relacionada con la actividad musical?**

- Nunca
- Alguna vez
- Frecuentemente

***17. Hayas tenido o no alguno de estos problemas ¿crees que la aparición de estas molestias podría llegar a tener alguna consecuencia sobre el rendimiento del músico?**

- No lo creo
- Probablemente
- Si, sin duda
- No lo sé

***18. ¿Has visitado a un especialista (otorrino) con objeto de realizar una revisión auditiva?**

- Nunca
- Alguna vez y siempre de forma aislada
- Frecuentemente, regularmente o periódicamente

***19. ¿Te han hecho audiometrías?**

- Nunca
- Alguna vez y siempre de forma aislada.
- Frecuentemente, regularmente o periódicamente

<-Anterior Siguiente->

75%

Encuestafacil.com no es responsable de ningún contenido enviado y/o incluido en esta encuesta.

Crea gratis tus encuestas online encuestafacil.com

¿Necesita tu empresa una red privada corporativa?. Prueba makeanet.com

Anexo 2. Encuesta (4/5).

¿CONOCES LOS RIESGOS DE PERDIDA DE AUDICION EN LOS ESTUDIANTES DE MUSICA?

Abandonar->

4.- Información adicional

***20. ¿Cuál es tu especialidad (instrumento)?.**
(En caso de varios instrumentos, jerarquícelos siguiendo el orden de mayor a menor tiempo de dedicación).

1.
2.
3.

La encuesta ha concluido. Muchas gracias por su colaboración.

<-Anterior Fin->

100%

Encuestafacil.com no es responsable de ningún contenido enviado y/o incluido en esta encuesta.

Crea gratis tus encuestas online encuestafacil.com

¿Necesita tu empresa una red privada corporativa?. Prueba makeanet.com

Anexo 2. Encuesta (5/5).

Carta que acompaña a la encuesta.

Valladolid 30 de septiembre de 2013-10-23

Estimado profesor, estimado alumno:

Mi nombre es Sara Santirso Sánchez, soy titulada superior de Música, especialidad de Flauta Travesera, y estoy realizando el "Máster universitario en formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de Idiomas y Enseñanzas Artísticas".

En el plan de estudios del citado Master, debo realizar un trabajo de investigación denominado "Trabajo Fin de Máster"

El tema que me he propuesto abordar es la determinación de los riesgos de desarrollar hipoacusia entre los alumnos estudiantes de música, que van a hacer de ella un uso profesional en el futuro.

Uno de los aspectos de este trabajo es **determinar el conocimiento que los alumnos de música de un conservatorio profesional tienen acerca de estos riesgos, así como sus hábitos de protección, etc.**, y ese es, precisamente, el objetivo de esta encuesta que va dirigida especialmente a los alumnos.

He elegido el Conservatorio Profesional de música de Valladolid por ser éste donde he realizado mis estudios profesionales de Música, así como, recientemente, las prácticas de dicho Máster.

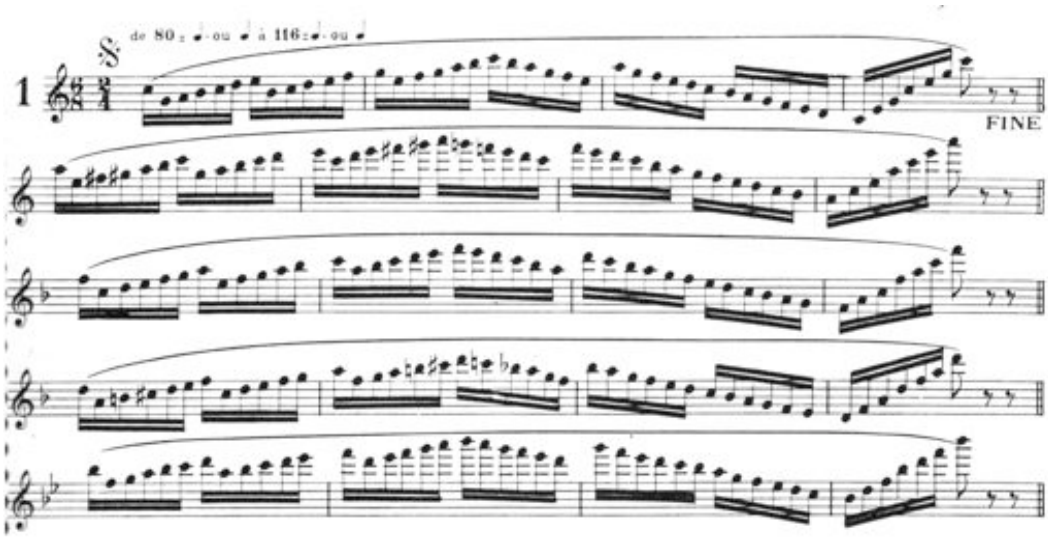
Por supuesto, tanto las respuestas como el tratamiento es absolutamente anónimo y confidencial.

Le doy por adelantado las gracias por su colaboración

Sara Santirso Sánchez

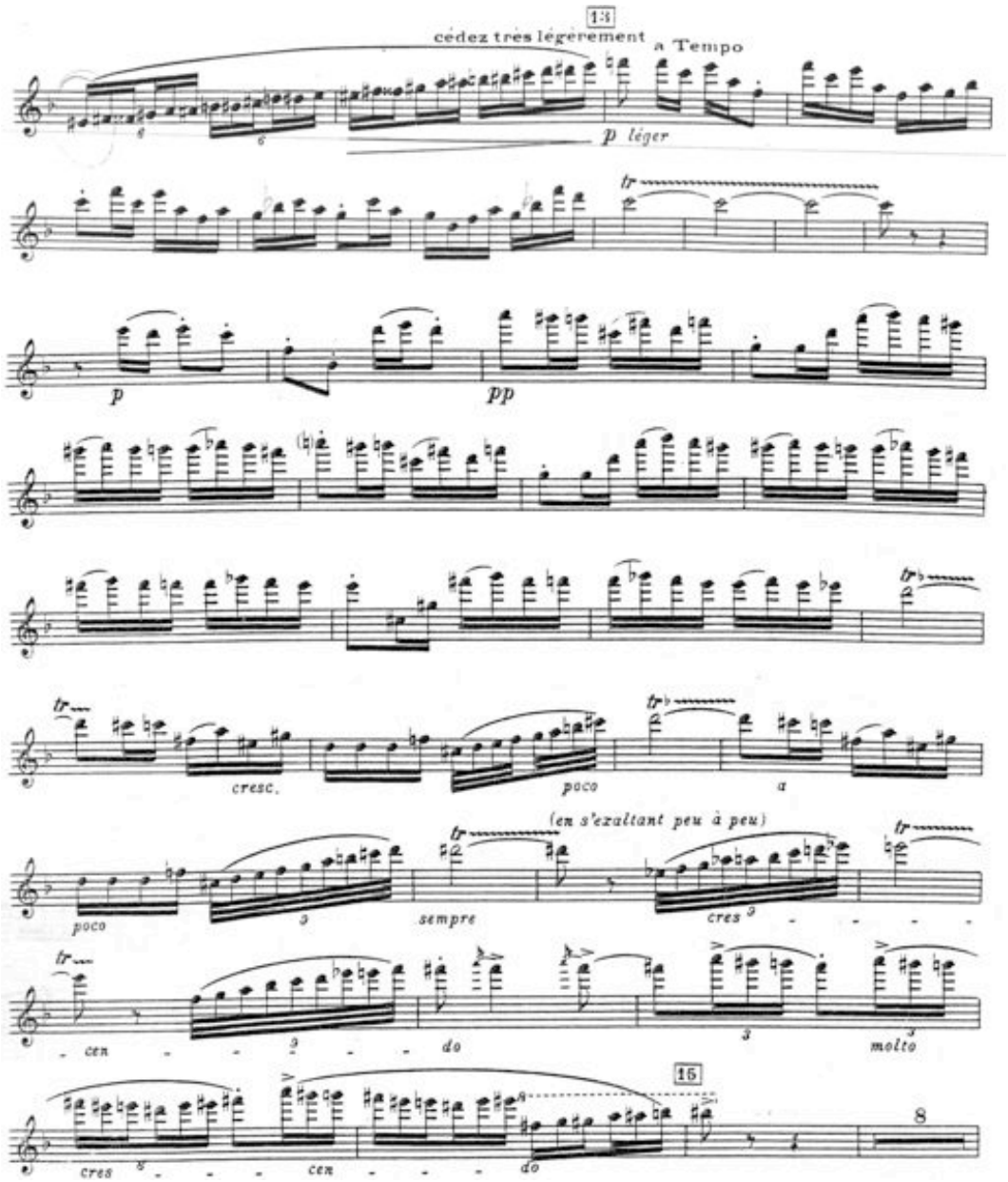
Anexo 3. Fragmentos musicales analizados.

1. **Escalas Reichert: DoM, Rem, FaM, Lam y SibM:**



2. **Concierto en DoM para Piccolo de A. Vivaldi (2º mov.; compases 1 al 5).**

3. **Sonatina para Flauta (y Piano) de H. Dutilleux (entre 13 y 15).**

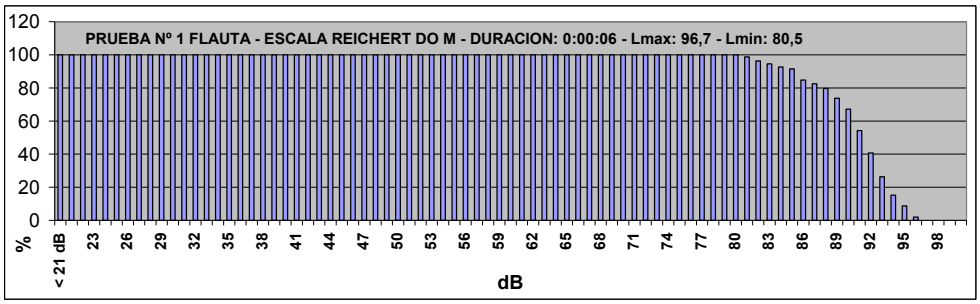

13
cédez très légèrement
a Tempo
p léger
p
pp
cresc.
poco
a
poco
sempre
(en s'exaltant peu à peu)
cres
cen
do
molto
16
cres
cen
do

Anexo 4. Medios utilizados.

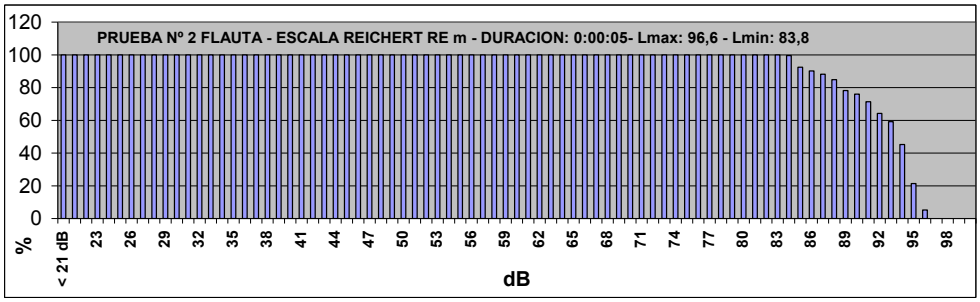
1. El analizadormodular Brüel & Kjaer "Investigador 2260" y el programa de análisis sonoro básico "BZ7210":

2. La Flauta travesera y el Piccolo.

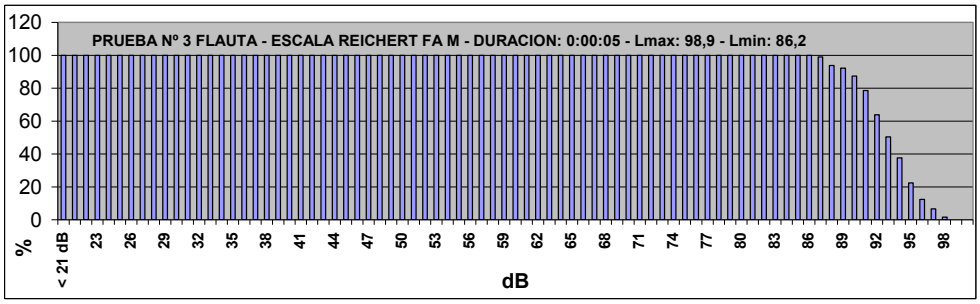
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (1/10).



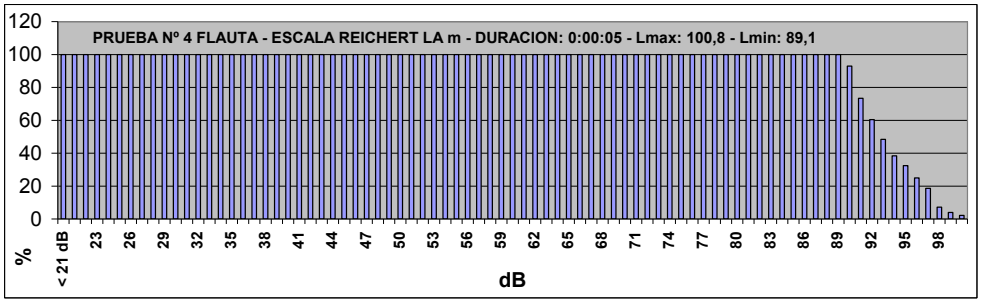
PRUEBA Nº 1: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 80 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB



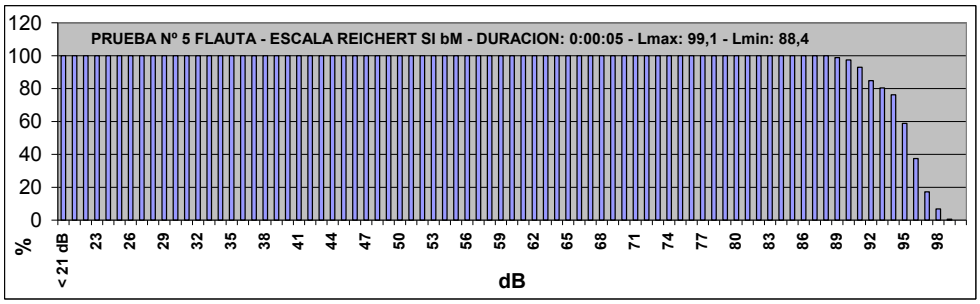
PRUEBA Nº 2: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 83 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB



PRUEBA Nº 3: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 86 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 90 dB

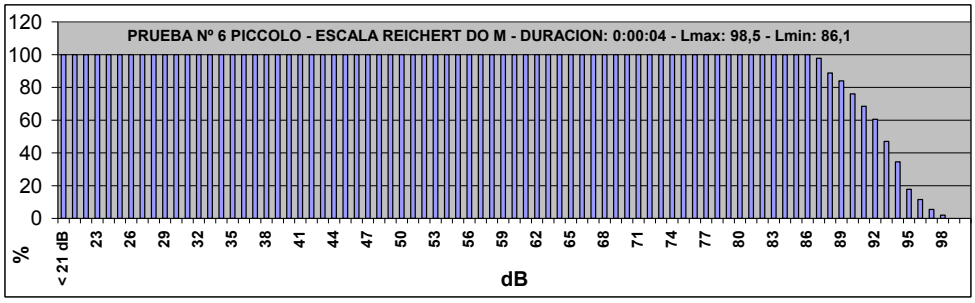


PRUEBA Nº 4: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 89 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 90 dB

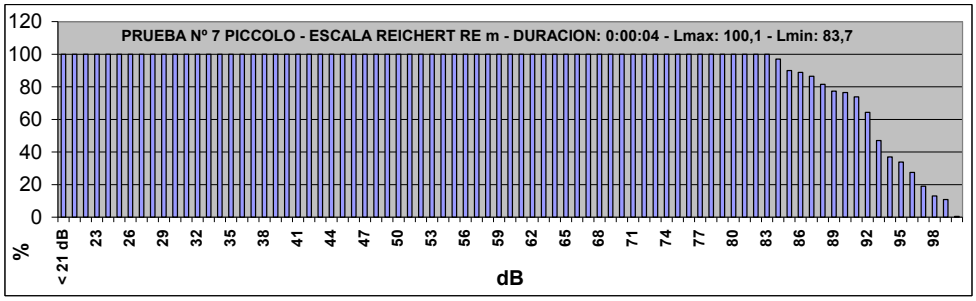


PRUEBA Nº 5: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 93 dB

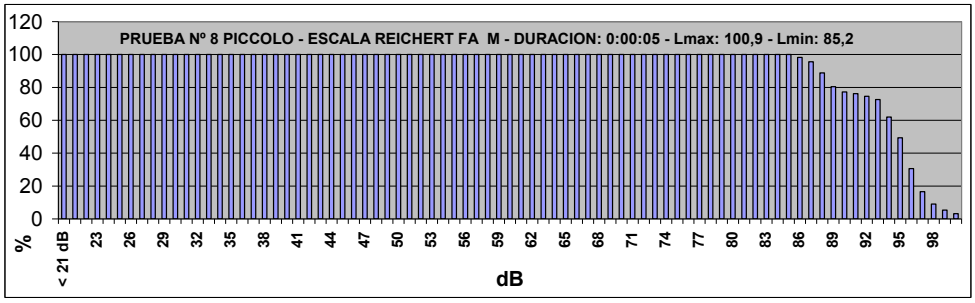
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (2/10).



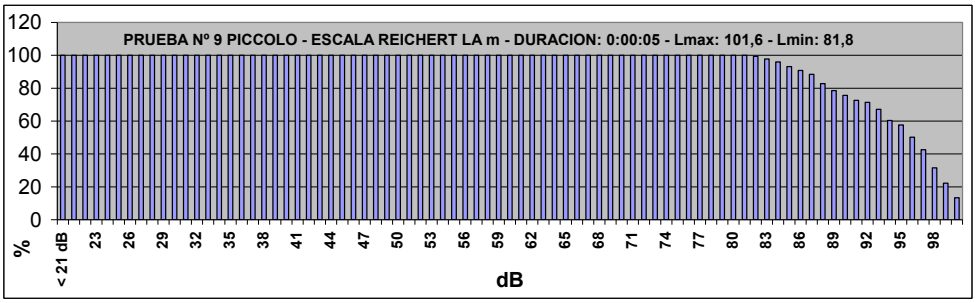
PRUEBA Nº 6: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 86 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 89 dB



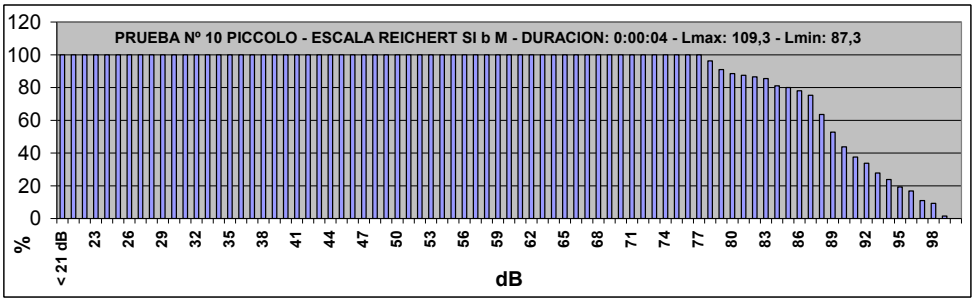
PRUEBA Nº 7: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 83 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB



PRUEBA Nº 8: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 85 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 89 dB

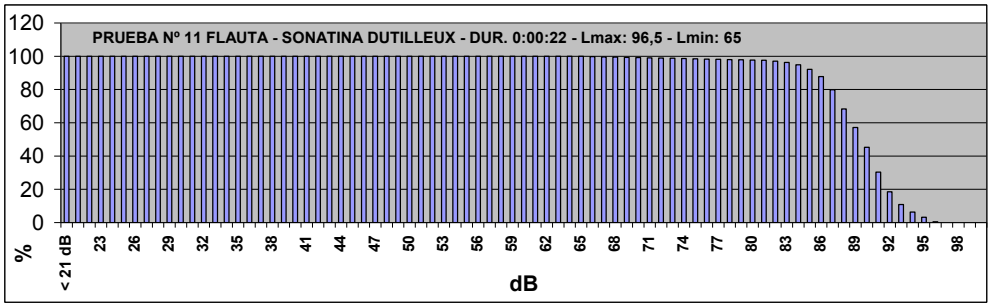


PRUEBA Nº 9: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 81 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB

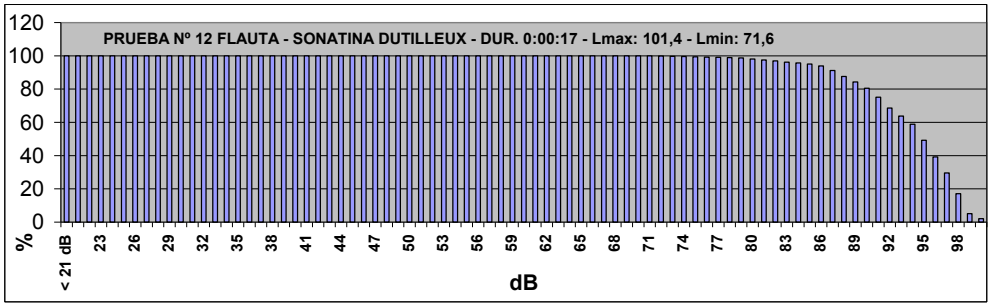


PRUEBA Nº 10: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 77 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 84 dB

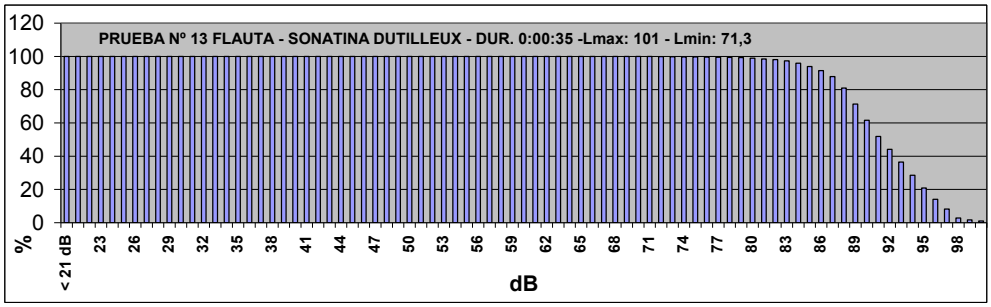
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (3/10).



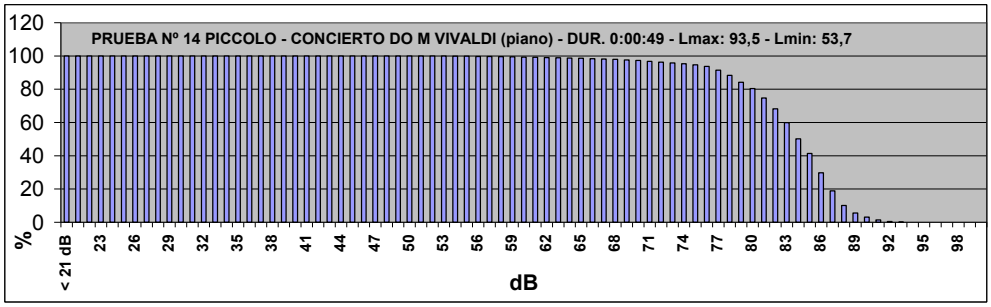
PRUEBA Nº 11: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 65 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 87 dB



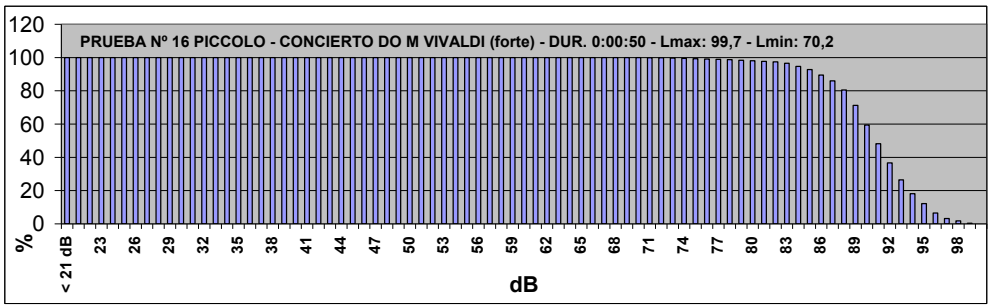
PRUEBA Nº 12: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 72 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 90 dB



PRUEBA Nº 13: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 72 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB

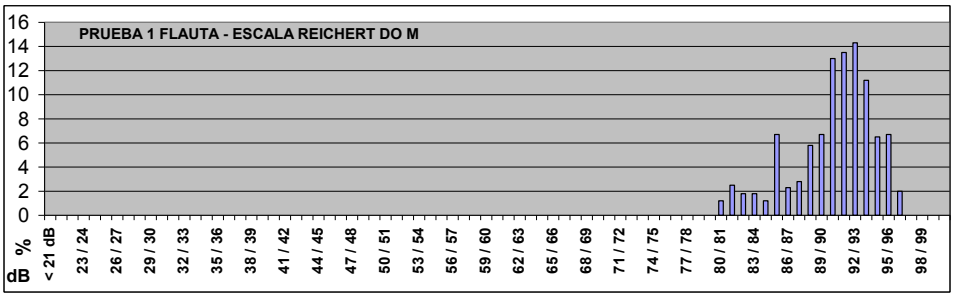


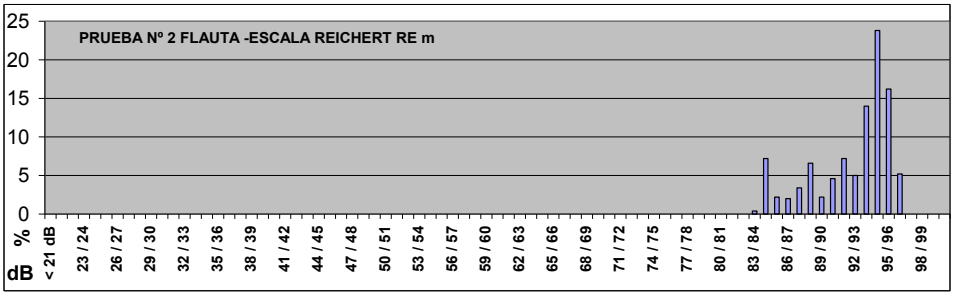
PRUEBA Nº 14: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 54 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 80 dB

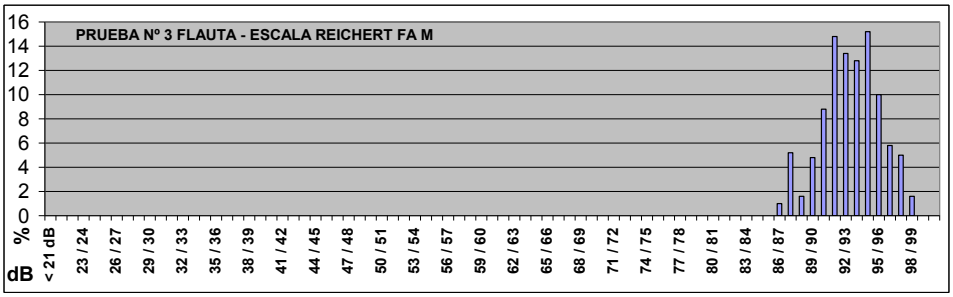


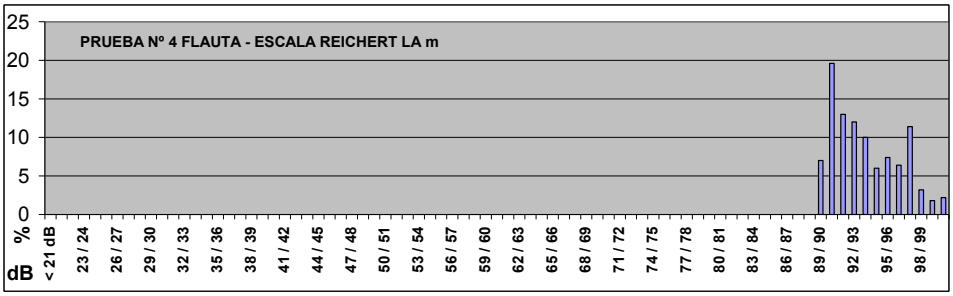
PRUEBA Nº 16: EL 100% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 72 dB - EL 80% DEL TIEMPO SE SOBREPASAN LOS 88 dB

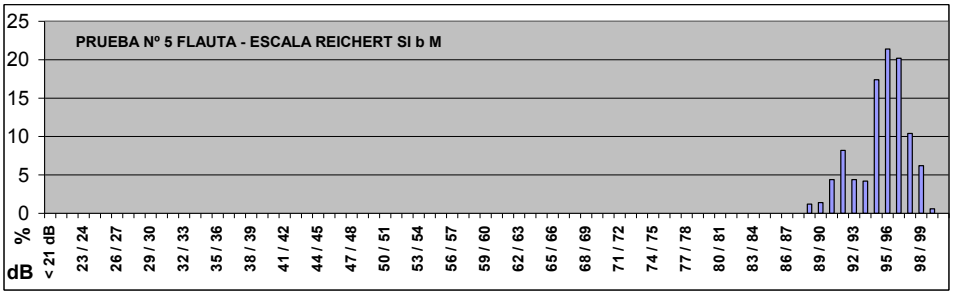
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (4/10).



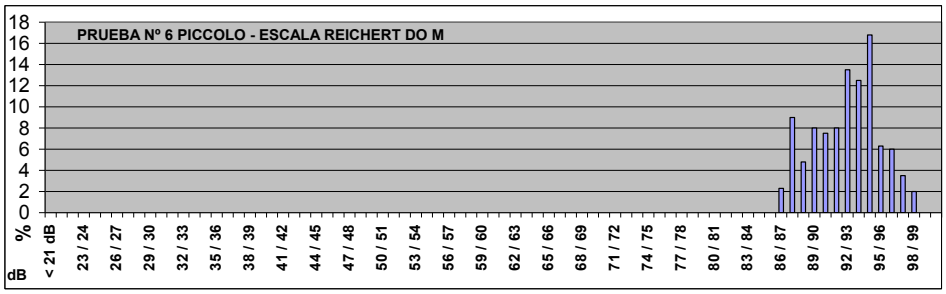


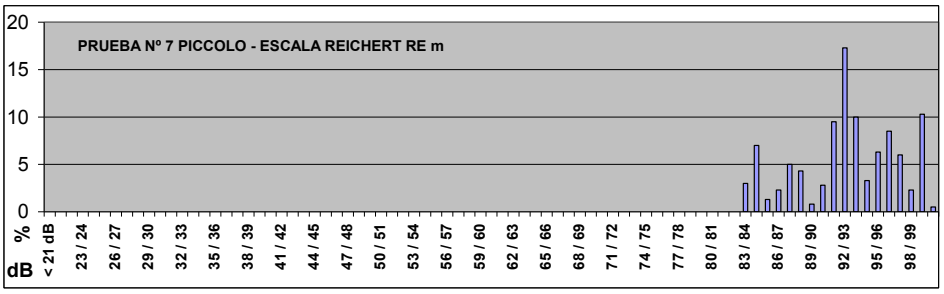


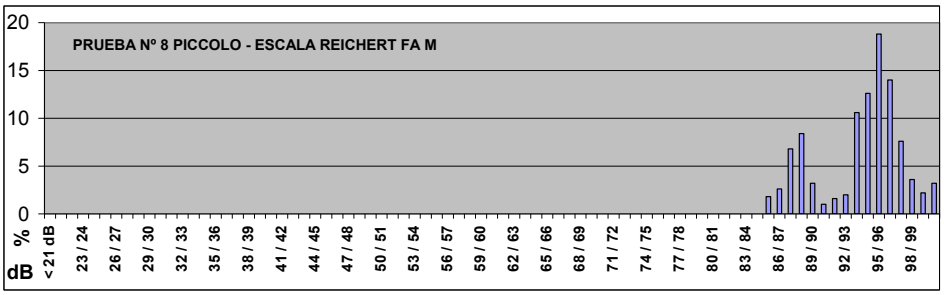


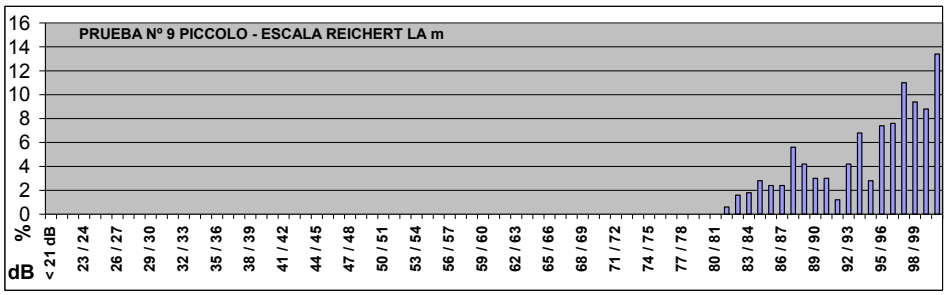


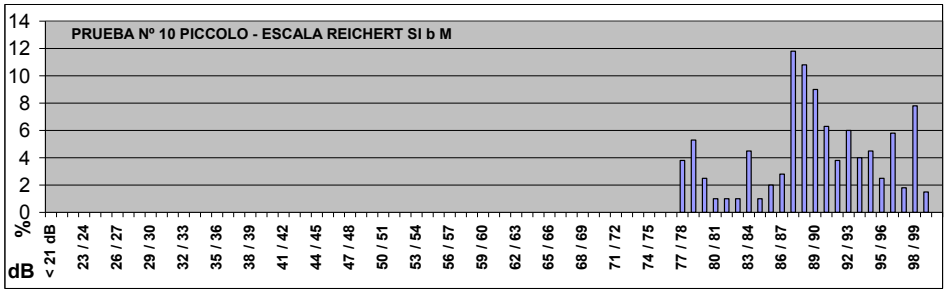
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (5/10).



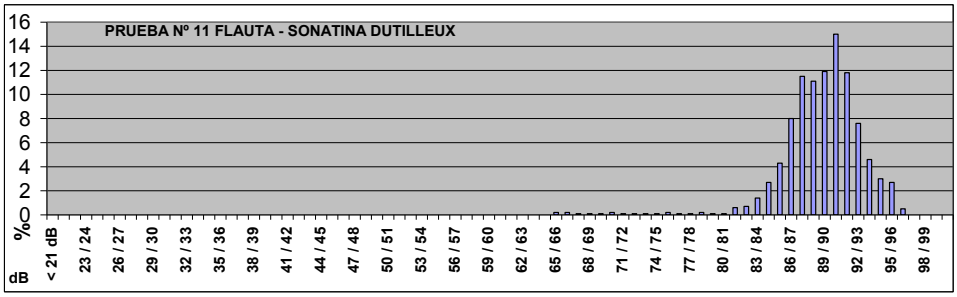


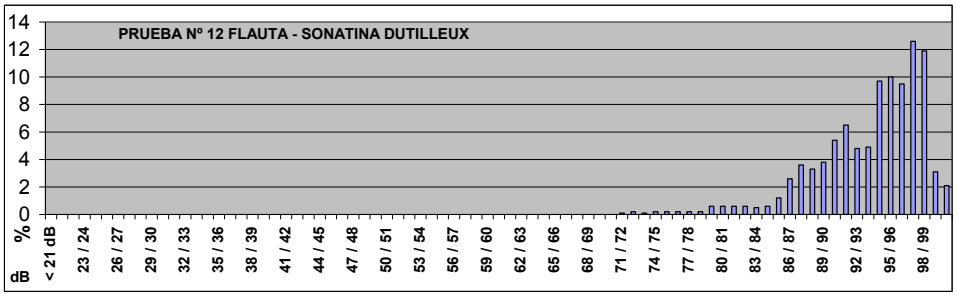


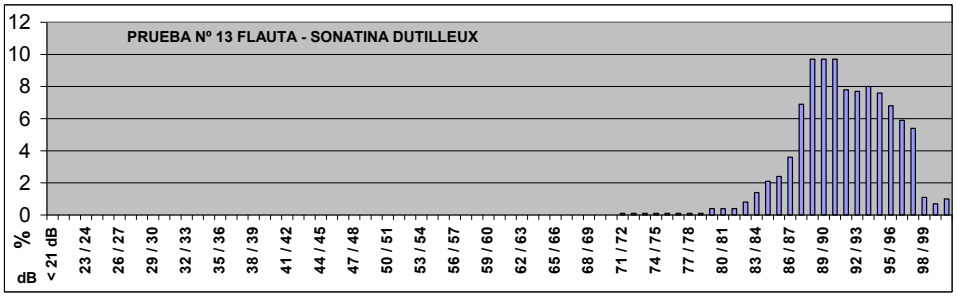


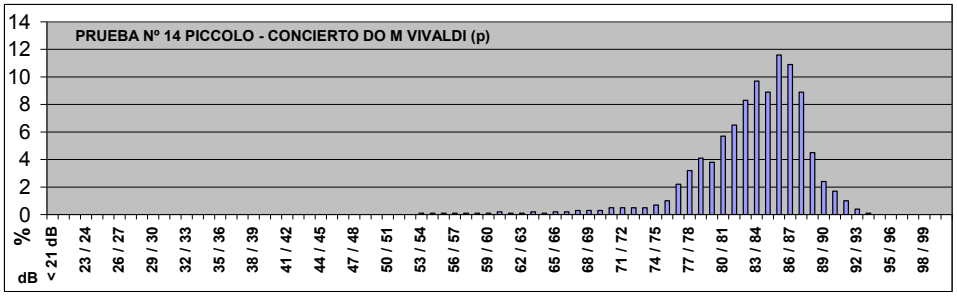


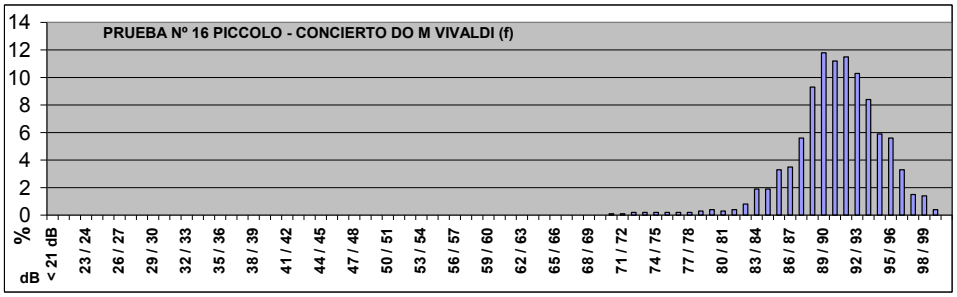
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (6/10).



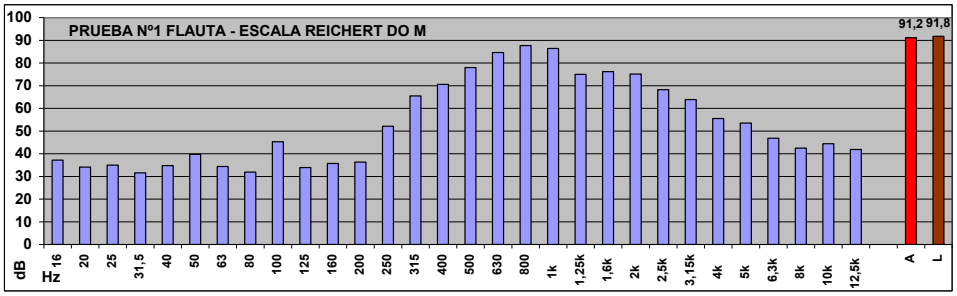


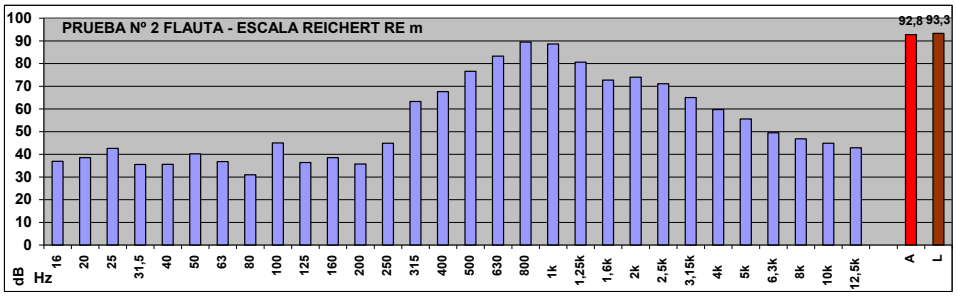


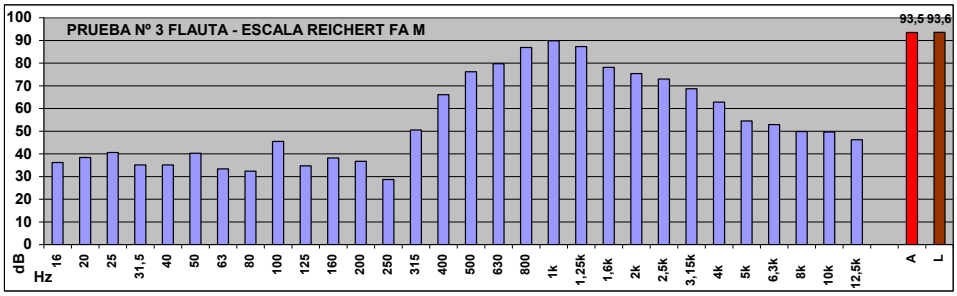


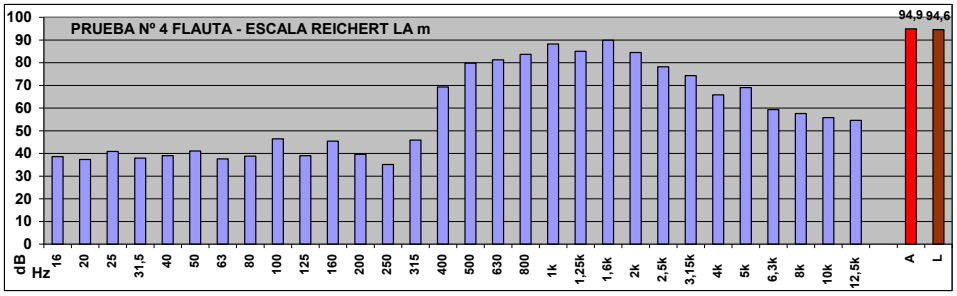


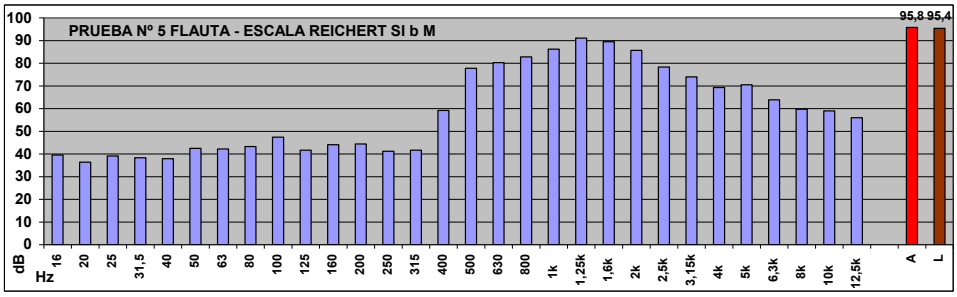
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (7/10).



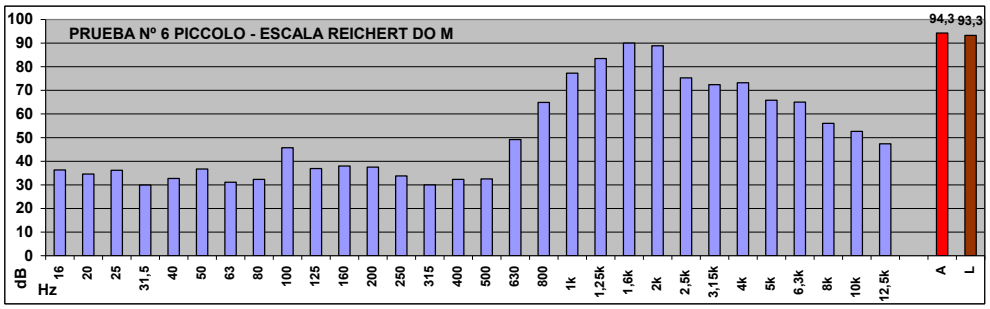


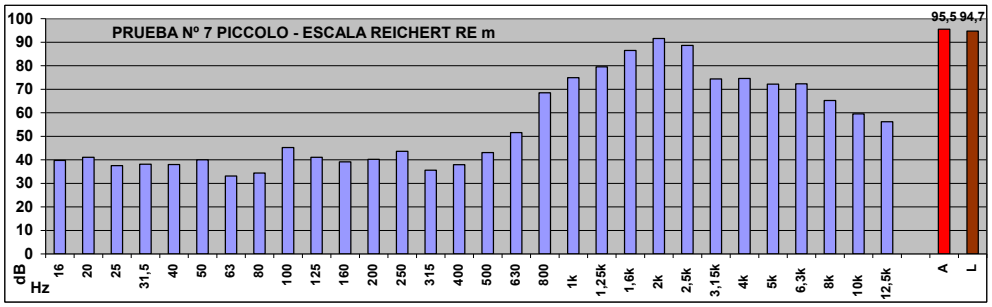


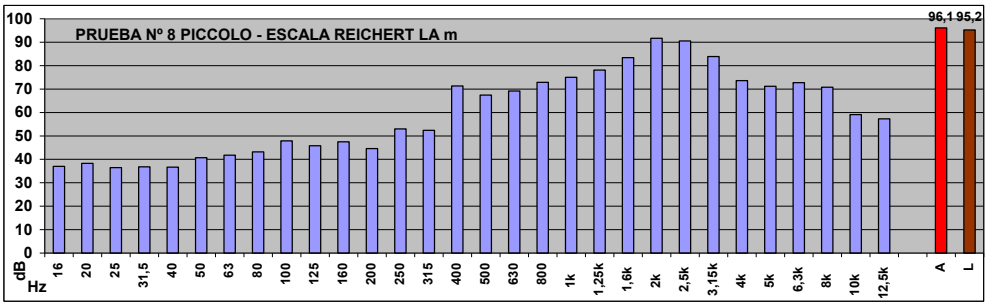


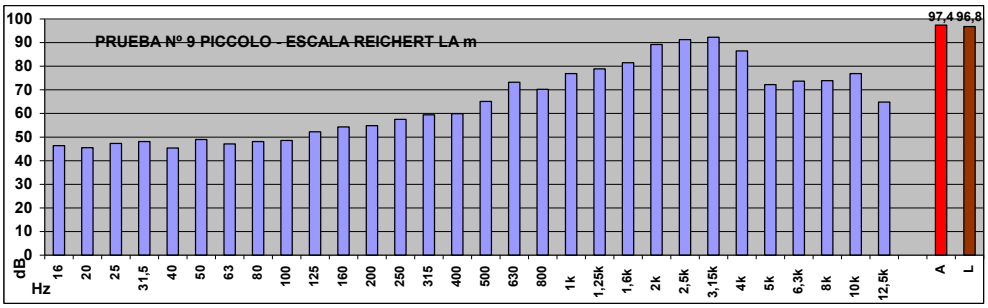


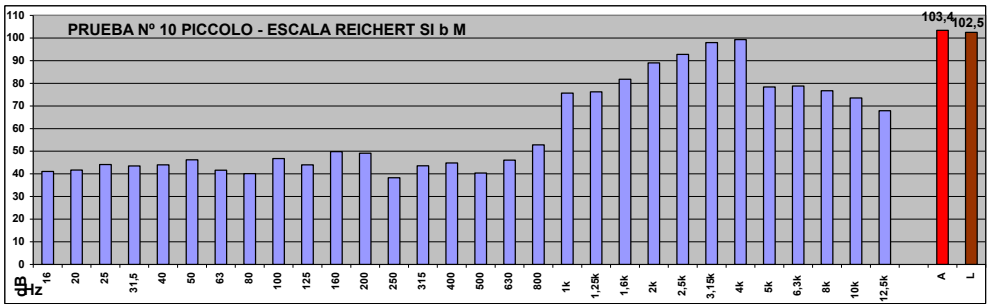
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (8/10).



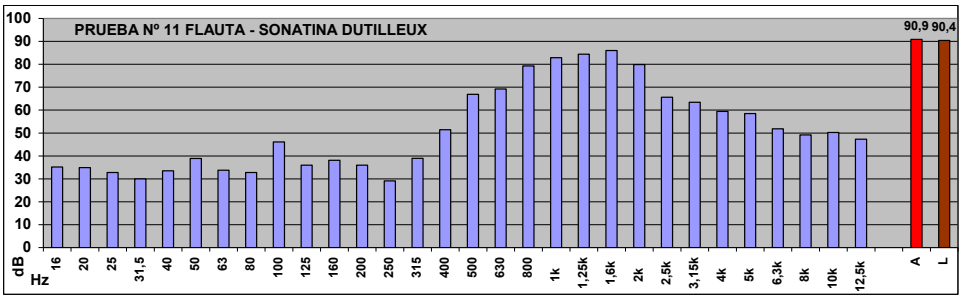


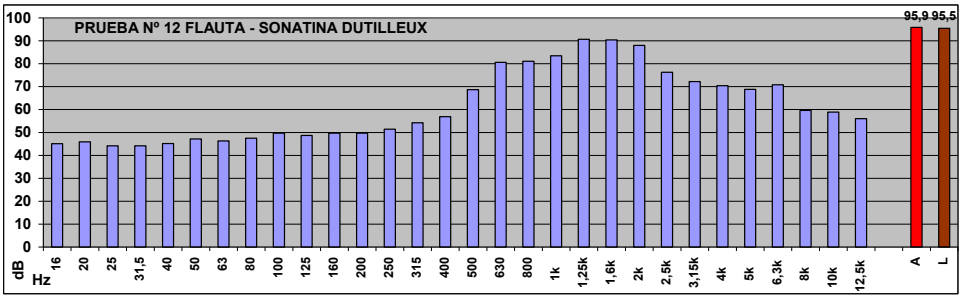


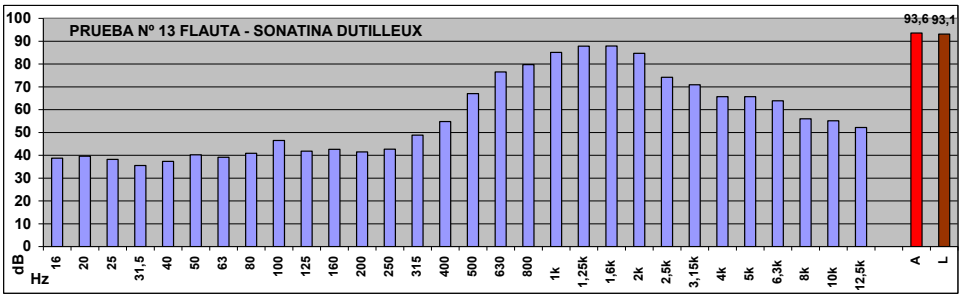


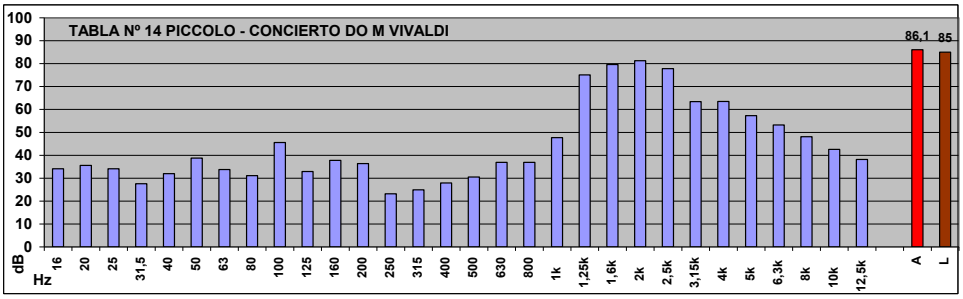


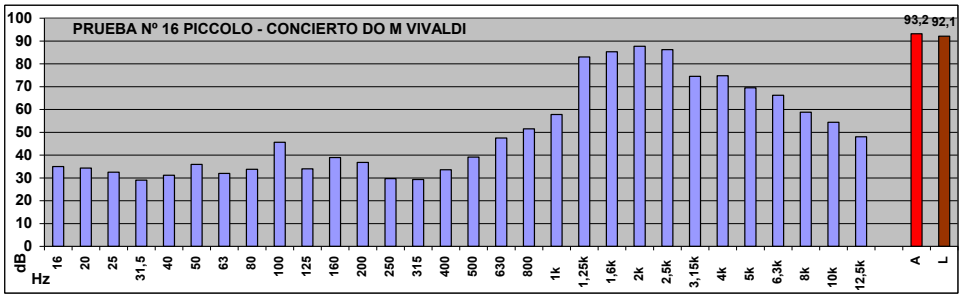
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (9/10).







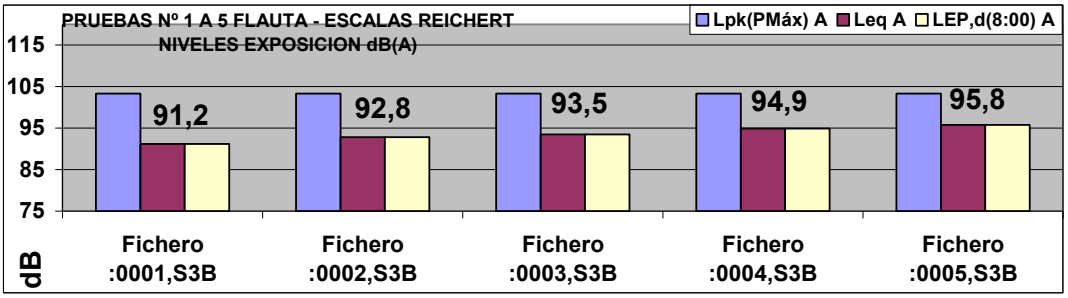


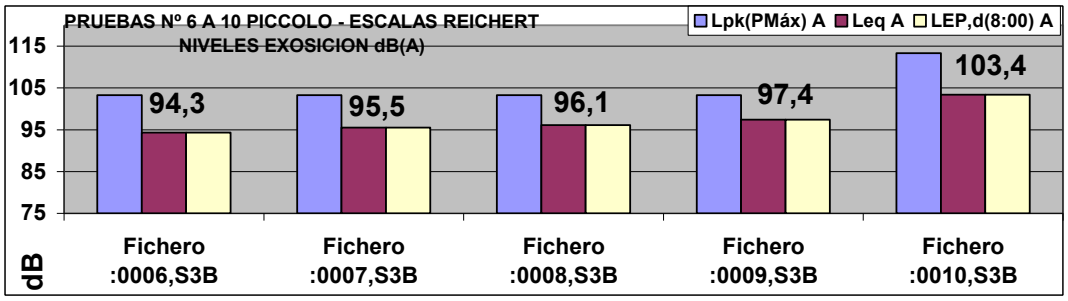


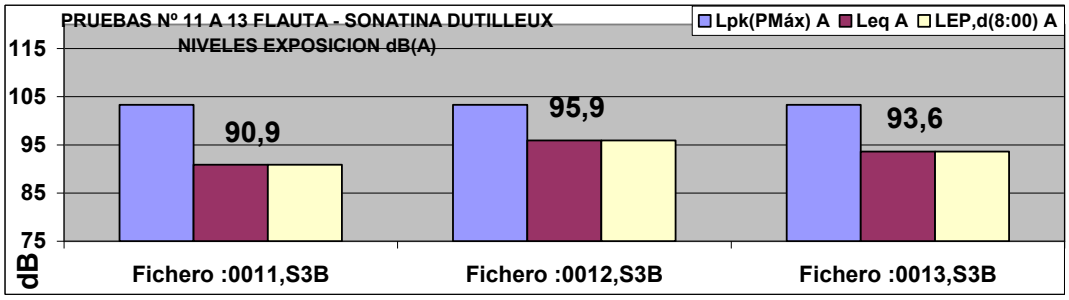
Anexo 5. Resultados de las mediciones sonoras (10/10).

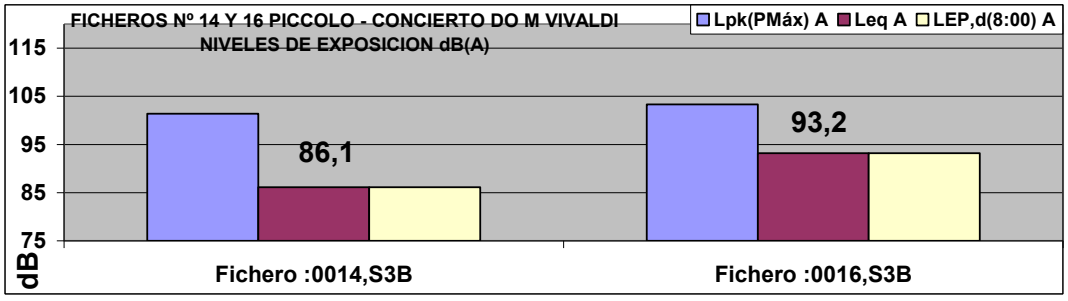
Brüel & Kjær
Analizador Modular 2260
Prog, de Análisis Sonoro Básico BZ7210

Pond, Frecuencial:







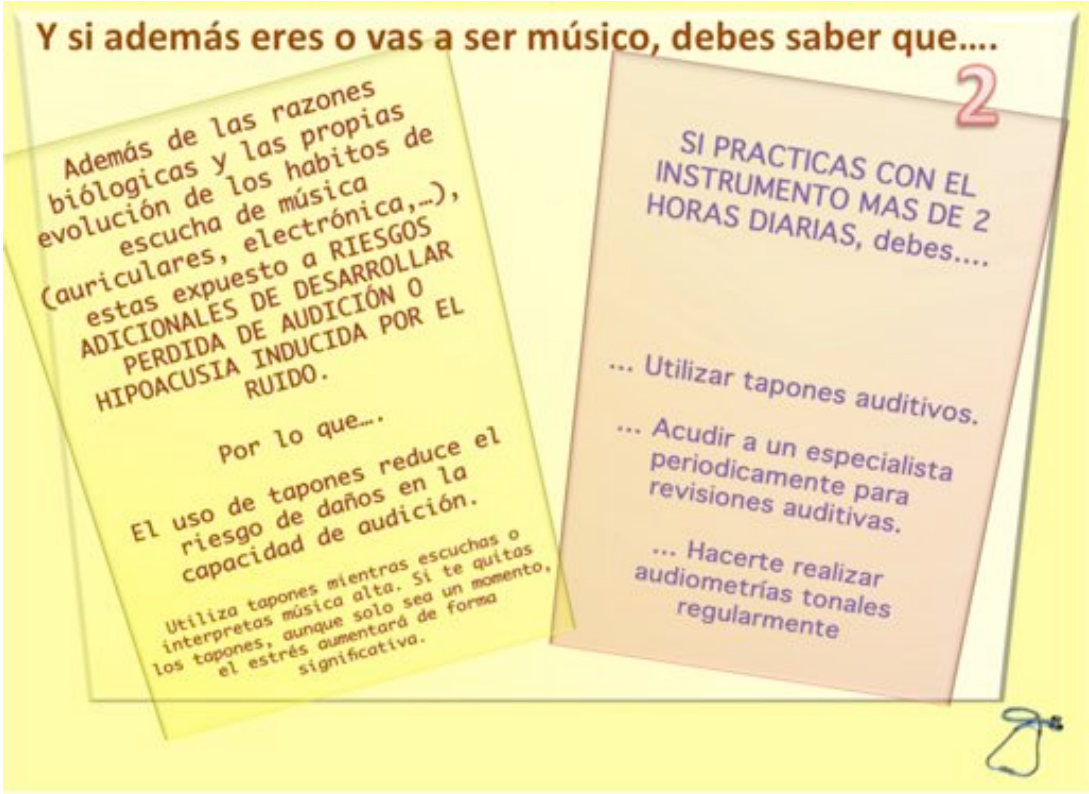


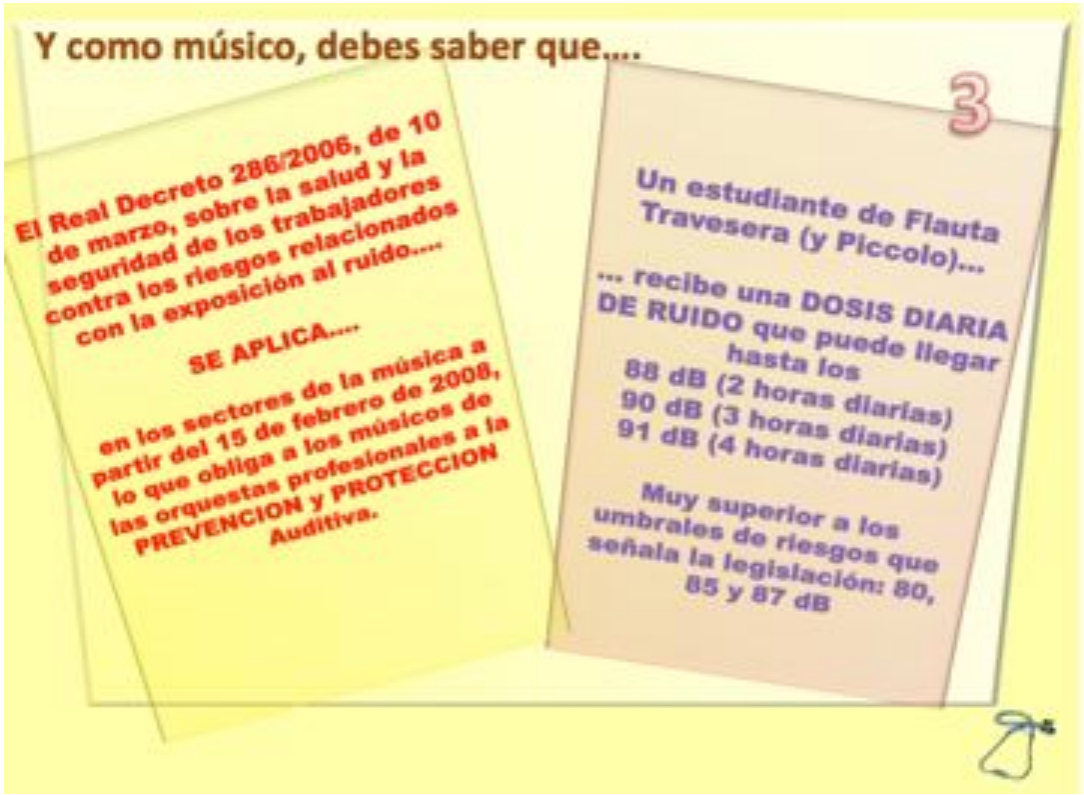
Anexo 6. Propuesta de intervención para la prevención (1/3).

1. Sensibilización…….

Anexo 6. Propuesta de intervención para la prevención (2/3).

2. Prevención.....



Anexo 6. Propuesta de intervención para la prevención (3/3).

3. Formación.....