

Análisis psicoacústico de instrumentos musicales adecuados a la educación secundaria obligatoria

Fuensanta Figueroa Figueroa
Doctorado en Psicodidáctica

En este artículo se presenta el trabajo de Investigación realizado durante el curso 1999/2000 dentro del Periodo de Investigación del Programa de Doctorado que se plantea como un proceso coordinado entre la Psicodidáctica y la Acústica Musical. El planteamiento es desarrollar diseños de Instrumentos Musicales, que puedan ser orientados hacia el uso en la formación musical de los alumnos, y que sean elaborados por los propios alumnos en un Taller de Construcción de Instrumentos Musicales. La Construcción propia de Instrumentos Musicales puede ser muy favorable para que los alumnos desarrollen ciertas capacidades musicales, así como unos principios de Acústica básicos para la Construcción de Instrumentos y para la interpretación de los mismos. Previamente se ha realizado una Encuesta Piloto para conocer cuales son los intereses sonoros de los alumnos, y trasladarlo posteriormente a la practica educativa mediante la construcción propia de Instrumentos Musicales. En el artículo se comentan los resultados de la encuesta, así como las conclusiones y la utilidad de los mismos.

Palabras clave: *Taller de Construcción de Instrumentos Musicales, Intereses sonoros de los alumnos.*

This article presents the research project carried out during the academic year 1999/2000 in the period of Investigation of the PhD Program, which is raised as a coordinated process between the Psychodidactic and the Musical Acoustics. The formulation is to develop designs of Musical Instruments, which can be directed to the use in the students' musical education, and which will be prepared by themselves in a Workshop Construction for Musical Instruments. The construction of Musical Instruments itself can be so much favourable to develop certain students' musical abilities, and to understand some basic principles of Acoustic for the Construction and Interpretation of the Instruments. Previously a pilot survey has been made to know which are the students' sound interests and to transfer it to the practical education though the own construction of Musical Instruments. The surveys' results are discussed in this article, also the conclusion and the usefullness of the results.

Key words: *Workshop Construction for Musical Instruments, Students' sound interests.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una notable gama de Instrumentos Musicales destinados a la formación musical en la E.S.O. y sin embargo un análisis y clasificación de los Instrumentos Musicales en esta enseñanza muestra que existen lagunas.

El planteamiento del presente proyecto es desarrollar diseños de Instrumentos Musicales orientados hacia el uso de la formación musical de los alumnos, y que sean elaborados por los propios alumnos en un Taller de Construcción de Instrumentos Musicales. En la propuesta de los diseños se trata de considerar los intereses sonoros de los alumnos, planteando una educación de sensibilización por la calidad de los sonidos, al mismo tiempo que estos Instrumentos no requieran de una técnica demasiado especializada.

OBJETIVOS

- Plantear prototipos de Taller de Construcción de Instrumentos Musicales, para su aplicación a la educación musical de E.S.O.
- Ofrecer al alumnado un material de recursos instrumentales propios de su nivel educativo, para que puedan disfrutar de la práctica instrumental de una forma activa y creativa.
- Comprender la calidad y la cualidad de las señales acústicas utilizadas en Música, para contribuir a una mejora en la práctica instrumental de la E.S.O.

PROPUESTA DEL PROCESO Y METODOLOGÍA

Para comprender la complejidad del tema a tratar, se plantean a continuación los apartados a desarrollar en la Investigación.

1.- Investigación sobre los intereses sonoros de los alumnos de E.S.O.

Este punto de la Investigación consiste en un estudio sobre preferencias sonoras de los alumnos de E.S.O. indagando sobre los conocimientos previos de los alumnos y los gustos en lo que a Instrumentos Musicales se refiere: timbres preferenciales para Instrumentos Musicales y cómo responden a cada uno de ellos; rangos de frecuencias y dinámicas que les interesan. La Metodología a utilizar ha consistido en un procesamiento estadístico de los datos. Se elaboró una encuesta, con sonidos prueba, para emitir unos juicios de valor estadísticamente verificados de cuáles son las preferencias sonoras de los alumnos. De este modo se cuantifican los juicios y preferencias de los alumnos en cuanto a la fuente sonora se refiere.

2.- Análisis y diseño de Instrumentos Musicales adecuados a la educación musical en E.S.O. y sus consecuencias psicopedagógicas

Previamente se ha realizado un estudio de clasificación de Instrumentos Musicales, y en este apartado se ha procedido en consecuencia a un estudio teórico de cuáles son los más adecuados para su utilización en el nivel educativo que nos ocupa, y se ha trasladado a la práctica con el análisis acústico y psicoacústico de los

Instrumentos que se consideran convenientes, planteando la elaboración de prototipos para ser contruidos por los propios alumnos. Con una información clara de cuáles son los intereses sonoros de los alumnos, se determinan diseños y adecuaciones de Instrumentos Musicales para esta etapa educativa. Dividimos esta parte de la Investigación en varios apartados.

2.1 - Clasificación de los Instrumentos Musicales

Se ha realizado una clasificación detallada de las diferentes familias de Instrumentos Musicales existentes en nuestra cultura musical.

2.2.- Clasificación de los Instrumentos Musicales utilizados en E.S.O.

Tras haber realizado un estudio de los Instrumentos Musicales que se utilizan para la educación musical en E.S.O., hemos detectado algunas lagunas. Se observa que la gran mayoría de Instrumentos Musicales utilizados son Instrumentos de Percusión, que apenas se utilizan Instrumentos de Cuerda y que el uso de los Instrumentos de Viento, queda prácticamente relegado a la familia de las Flautas. Es bien conocido que con los Instrumentos Musicales se desarrollan una serie de capacidades y habilidades, no sólo las específicas de tipo musical, sino también otras de tipo motriz. Ello puede y debe tomarse en consideración para la selección, adecuación y desarrollo de los Instrumentos Musicales utilizados en la Didáctica de la Música. Consideramos que la práctica musical no ha de quedar reducida a los Instrumentos de Percusión, sino que también debe extenderse a los Instrumentos de Cuerda, Instrumentos de Viento e Instrumentos provenientes directamente de la Música Popular, ampliando así las posibilidades formativas.

2.3.- Creación de diseños de Instrumentos Musicales y eventual elaboración de los mismos para su utilización en E.S.O.

Después de realizar un estudio teórico de cuáles son los Instrumentos Musicales más adecuados para su utilización en E.S.O., se traslada a la práctica con el Análisis acústico, psicoacústico y la eventual elaboración de prototipos de Instrumentos, teniendo en cuenta que éstos Instrumentos serán destinados para su elaboración por los propios alumnos de E.S.O. en un Taller de Construcción de Instrumentos Musicales.

2.4.- Investigación sobre la aplicación de la Tradición Musical Popular del País Vasco para la didáctica de la música de E.S.O.

Se plantea una localización en los Instrumentos Populares del entorno cultural más cercano a los alumnos. La construcción de Instrumentos de Tradición Musical Popular del País Vasco aplicada a la didáctica de la música de E.S.O. puede ser un proyecto muy atractivo para el alumno.

3.- Prototipos de Taller de Construcción de Instrumentos Musicales para los alumnos de E.S.O.

La utilización de materiales para la fabricación propia de Instrumentos Musicales desarrolla la capacidad manual de los alumnos y nos da una gran información sobre la fenomenología básica de la producción sonora. La metodología de este punto de la Investigación es la de aportar ideas y realizar diseños de Prototipos de Taller de Construcción de Instrumentos Musicales, generando normas y pautas

sobre características que debería reunir un Taller de Instrumentos Musicales para alumnos de E.S.O.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

En este punto se detallan las variables referentes al punto 3.1 de la Investigación, en relación a los intereses sonoros de los alumnos. Las variables a definir son de dos tipos: Variables Psicoacústicas y Variables Físicas.

1 - Variables Psicoacústicas

- Nivel de agrado hacia timbres instrumentales: Búsqueda de sonidos que gusten más a los alumnos.
- Brillantez sonora: Sonidos que lucen o sobresalen.
- Agresividad sonora: Sonidos ásperos y enérgicos.
- Expresividad sonora: Sonidos capaces de evocar sentimientos.
- Dulzura sonora: Sonidos de sensación agradable.
- Aceptación de tonos puros de diferentes frecuencias: Preferencias de zonas de frecuencias.

2 - Variables Físicas

- Frecuencia: Número de vibraciones por segundo.
- Nivel de sonoridad: Amplitud de presión sonora en decibelios (A).
- Nivel de bandas de frecuencia: Niveles de amplitud vibracional en función de zonas de frecuencia.
- Distribución de amplitud de armónicos: Amplitud de los armónicos en función de las frecuencias.

MUESTREO

Durante el curso 1999/2000 se ha realizado una Encuesta Piloto, y se seleccionaron tres centros que imparten E.S.O. Se ha encuestado a un total de 332 alumnos, distribuidos en diferentes cursos de E.S.O. en los que se imparte la asignatura de Música.

RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos han sido recogidos mediante el procedimiento de Encuesta Piloto, para emitir unos juicios de valor estadísticamente verificados de cuáles son las preferencias sonoras e instrumentales de los alumnos. De este modo se han cuantificado los juicios y preferencias de los alumnos en cuanto a la fuente sonora se refiere y mediante este procedimiento se han medido las variables psicoacústicas. La metodología ha consistido en un procesamiento estadístico de los datos. La Encuesta Piloto se dividió en tres pruebas.

1.- Primera prueba

La primera prueba consistió en que los alumnos evaluaran en qué medida les gustaban treinta timbres instrumentales escuchados, con el baremo (nada, poco, regular, bastante, mucho). Todos los pasajes instrumentales fueron de unos pocos segundos de duración, para evitar así el cansancio y la falta de concentración en los alumnos. De esta manera se midió la variable psicoacústica de agrado o gusto hacia diversos timbres instrumentales.

Se analizaron los datos de cada grupo y de cada centro, y se obtuvieron unos resultados finales en cuanto a orden de preferencia de timbres instrumentales. En esta comunicación se comentan sólo algunos resultados generales. Entre los instrumentos que más gustaron a los alumnos destacan (en este orden de preferencia): Guitarra Eléctrica; Xilófono; Banjo y Trompeta; y entre los instrumentos que menos gustaron a los alumnos destacan: Tuba; Contrafagot; Fagot y Timbales.

2.- Segunda prueba

La segunda prueba consistió en una audición de los treinta timbres instrumentales de la primera prueba, pero en diferente orden, y con la salvedad de que así como en la prueba anterior los pasajes instrumentales eran diferentes, en este segundo caso, había un mismo pasaje instrumental para todos los instrumentos musicales.

Se les pidió a los alumnos que midiesen con el mismo baremo de la primera prueba (nada, poco, regular, bastante, mucho) las siguientes cualidades tímbricas: Brillante, Agresivo, Expresivo y Dulce. Para ello se les explicaron previamente las siguientes cualidades tímbricas:

- **Brillante:** Sonido admirable que luce o sobresale
- **Agresivo:** Sonido áspero y enérgico.
- **Expresivo:** Sonido capaz de evocar sentimientos.
- **Dulce:** Sonido de sensación agradable.

El sentido que tenía poner a todos los instrumentos la misma melodía, es ver si los alumnos verdaderamente se están fijando en el timbre del instrumento y no si les gusta más o menos la melodía escuchada.

Analizados los datos, los resultados finales fueron los siguientes:

Brillantez sonora: Entre los instrumentos considerados más brillantes por los alumnos destacaron : Banjo, Arpa, Violín y Flautín; y entre los considerados menos brillantes: Contrafagot, Contrabajo, Viola y Fagot.

Se observó cierta coincidencia entre las dos pruebas realizadas: El Banjo fue uno de los instrumentos que más gustó en la primera prueba y fue también elegido como el instrumento más brillante; y por otra parte, el Contrabajo, Contrafagot y Fagot fueron de los instrumentos que menos gustaron en la primera prueba y también los votados como menos brillantes, luego parece ser que existe una buena correlación entre el gustar de un timbre instrumental y que sea un timbre brillante.

Agresividad sonora: Entre los instrumentos considerados más agresivos por los alumnos destacaron: Guitarra eléctrica, Contrabajo, Contrafagot y Timbales; y entre los considerados menos agresivos destacaron: Flautín, Flauta dulce, Oboe y Arpa.

En este caso se observó correlación entre los timbres que menos gustaron en la primera prueba y los que son más agresivos, y por lo tanto la agresividad del sonido no parece que sea una cualidad que los alumnos consideren satisfactoria, con la excepción de la guitarra eléctrica, en la que tendríamos que tener en cuenta más factores, como por ejemplo, el hábito musical extraescolar que tienen los alumnos de E.S.O.

Expresividad sonora: Los resultados de timbres votados como más expresivos fueron para: Arpa, Violín, Flauta dulce y Guitarra; y entre los timbres votados como menos expresivos destacaron: Contrabajo, Contrafagot, Timbales y Trombón.

Como se puede observar los instrumentos votados como menos expresivos tienen bastante correlación con los que no gustan a los alumnos, y por tanto la conclusión es que la expresividad es una cualidad muy importante para los Instrumentos Musicales.

Dulzura sonora: Los resultados de mayor dulzura sonora fueron para: Arpa, Flautín, Flauta dulce y Flauta; y los de menor dulzura sonora resultaron ser: Contrabajo, Contrafagot, Timbales y Trombón.

De nuevo los instrumentos considerados de timbre menos dulce, coinciden en gran medida con los reconocidos como menos expresivos, menos brillantes y más agresivos.

La conclusión final de esta prueba es que los instrumentos que menos han gustado a los alumnos en la primera prueba, han sido también elegidos como menos brillantes, más agresivos, menos brillantes y menos dulces, con lo que podemos hacer una interpretación y llegar a la conclusión de cuáles son los intereses tímbricos de los alumnos en lo que se refiere a Instrumentos Musicales: Los alumnos han considerado como importantes cualidades para el timbre de los Instrumentos a utilizar en E.S.O. que los instrumentos sean brillantes, poco agresivos, expresivos y dulces.

6.3 - Tercera prueba

La tercera prueba consistió en hacer escuchar a los alumnos una serie de 11 sonidos puros de diferentes frecuencias para que fueran medidos con el mismo baremo que las dos pruebas precedentes.

Con esta prueba se trató de detectar una posible zona de frecuencias que gustara más a los alumnos, y comprobar si esa zona de frecuencias tiene correlación con los timbres instrumentales de las otras pruebas que más les gustaron, y también si hay una zona de frecuencias que correlacione con los instrumentos que menos gustaron a los alumnos.

Los resultados finales nos indicaron que los sonidos puros mejor aceptados

por los alumnos fueron los de 800 Hz y 3150 Hz. Estas zonas de frecuencias coinciden bastante con las de los Instrumentos Musicales que más les gustaron y además la zona de 3150 Hz es una zona muy importante para la expresividad de los Instrumentos Musicales.

El sonido puro peor aceptado por los alumnos fue el más grave que se les hizo escuchar, correspondiente a una frecuencia de 125 Hz, que tiene también una gran correlación con los Instrumentos que menos gustaron a los alumnos, entre los que se encuentran los timbres instrumentales más graves.

7 - CONCLUSIONES, RESULTADOS Y APLICACIONES PRÁCTICAS

Como conclusión final, añadir que los resultados generales de esta encuesta fueron bastante satisfactorios, ya que se encontró una buena correlación entre los sonidos que gustan más a los alumnos y las cualidades de Brillantez, Expresividad y Dulzura de los sonidos, así como con la zona de frecuencias de expresividad de los sonidos.

Tomando como base los resultados de esta Encuesta Piloto, se elaborará otra Encuesta, tomando una muestra representativa de los alumnos de E.S.O. de la provincia de Bizkaia, para obtener una información más detallada de sus intereses sonoros, sus conocimientos y sus carencias, con el objetivo de realizar posteriormente una intervención educativa. También se llevarán a cabo varias mediciones de tipo psicoacústico para establecer comparaciones y relaciones entre las vivencias y los fenómenos físicos que se detecten en la encuesta.

Basándonos en estos resultados, se llevará a cabo una aplicación didáctica de los instrumentos musicales existentes para realizar posibles mejoras en la práctica musical del aula de música de E.S.O. Por último se planteará la realización de Diseños de Instrumentos Musicales de construcción propia por parte de los alumnos de E.S.O., con indicaciones acústicas y psicoacústicas para ayudar a los alumnos a entender ciertas normas elementales y básicas de la construcción de Instrumentos.

8 - INTERÉS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El interés principal de este proyecto es para la Didáctica Musical. Las Investigaciones que conectan la Didáctica de la Música y la Acústica Musical son más bien escasas, y pensamos que esta actividad interdisciplinar puede resultar de gran interés.

Su interés científico se centra en las Investigaciones sobre aquellos fenómenos físico-acústicos que puedan contribuir a la práctica educativa musical, es decir, un interés por conectar el Método Científico a lo Humanístico, y en concreto a lo Didáctico.

Respecto a su interés social, este trabajo pretende desarrollar propuestas de material instrumental musical para alumnos de E.S.O. e incidir en personas con res-

ponsabilidad de cualquier tipo dentro de la Educación Musical. En un sentido más específico, esta Investigación está dirigida a los docentes de Música, y en especial a los docentes de E.S.O.

Consideramos que la utilización adecuada de Instrumentos Musicales puede suponer un estímulo para la práctica musical diaria en la E.S.O. Los Instrumentos Etnológicos y en especial los Instrumentos Populares del País Vasco pueden ser un recurso de gran interés para el alumnado de este nivel educativo, que mediante la utilización de los valores folklóricos puede acercarse a la Música de una forma estimulante y efectiva.

Por otra parte, la Construcción propia de Instrumentos Musicales en un Taller para los alumnos de E.S.O. puede ser muy favorable para que los alumnos desarrollen unas capacidades musicales y plásticas. El Taller contribuiría también al conocimiento por parte de los alumnos de unos Principios de Acústica básicos y fundamentales para la Construcción de Instrumentos Musicales sencillos y para la interpretación de los mismos.

REFERENCIAS

- Alonso, J. & Jansson, E. *Eigenmodes input admittance and the function of the violin*. S. Hirzel Verlag, Acústica 50 (82), p.329 - 337, Stuttgart 1982.
- Alonso, J. & Jansson, E. *Input admittance, Eigenmodes and quality of the violins*. Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report, Department of Speech Communication and Music Acoustic , 2 - 3/1982 , p. 60-75, Stockholm.
- Akoschky, J. *Cotidiáfonos: Instrumentos sonoros realizados con objetos cotidianos*. Buenos Aires. Ricordi Americana, 1988.
- Beltrán, J.M. *Soinutresnak Euskal Herri Musikan*. 1996.
- Bensaya, P. *Instrumentos de Papel*. Ricordi Americana. Buenos Aires, 1986.
- Diaz, M. *El sonido: Alineación en la sociedad contemporánea*. Música y Educación. Vol. III, 2, p.381 - 389.
- Diaz, M. *Materiales para la enseñanza de la Música en la Educación General*. Revista de Psicodidáctica. Número 5. Año 1998.
- Fuentes, P. *La Música en la Educación Secundaria Obligatoria*. Música y Educación. Vol. V, 1, p. 19.
- Golberg de Bernasconi, S.A. *El laboratorio de sonido al alcance de los niños*. Música y Educación. Vol. V, 1, p.27.
- Maersch, K. *Atlas de los Instrumentos Musicales*. 1994.
- Martinez, I. *La Música en la Educación Secundaria*. Música y Educación. Vol. VII, 2, p.45.
- Menocal, A. *Los luthiers en el aula*. Eufonía. Didáctica de la Música. Número 9. 1997.
- Palacios, F. & Riveiro, Leonardo. *Artilugios e Instrumentos para hacer Música*. Madrid. Opera tres, 1990.
- Payno, L. A. *Temas didácticos de cultura tradicional: Instrumentos Musicales de Construcción sencilla*. Valladolid. Centro de Documentación, 1986.
- Saitta, C. *El luthier en el aula (Guía de fabricación 1 y 2)*. Ricordi. Buenos Aires, 1990.
- Signorelli, M. *Instrumentos Musicales para hacer en casa*. Madrid. Fuenteantigua, 1981.