



La enseñanza de la acústica en los conservatorios de música o el binomio Arte-ciencia

Miguel Angel Fernández Gutiérrez

Conservatorio Superior de Música del Principado de Asturias
"Eduardo Martínez Torner", Oviedo.
Instituto "Música, Arte y Proceso", Vitoria.

This work defend the need for acoustics knowledge to understand a some aspects of musical education and analyze the development of official

Introducción

La enseñanza de la acústica en los conservatorios de música ó el binomio arte-ciencia: Enunciado que pretende denunciar un tremendo drama ya viejo y cargado de historia, pues no es otra cosa que la lucha en la antigua Grecia entre los seguidores del matemático Pitágoras y los partidarios del músico Aristógenes. Para Pitágoras la música no era sino un conjunto de relaciones matemáticas con poco ó nulo contenido emocional, mientras que para Aristógenes, estas relaciones matemáticas estaban relacionadas con la tensión que modificaba una cuerda para producir diferentes sonidos y eran estos sonidos los que aportaban la emoción y daban paso al arte musical.

Hoy día esta lucha aún sigue viva pues no es difícil observar los dos bandos; científicos ó pitagóricos de un lado y músicos ó aristogénicos del otro, que aunque esporádicamente a lo largo de la Historia hayan tratado de acercarse, aún no han resuelto del todo sus diferencias y se siguen mirando de reojo. Generalmente para los científicos la música resulta algo banal y superfluo, mientras que para los músicos la ciencia es algo frío incapaz de expresar emociones y sentimientos.

La costumbre generalizada de asignar un mismo vocablo para la causa y para el efecto en el campo de la acústica -p.e. tono, sonido, etc.- ha hecho surgir una serie de palabras polisémicas que crean una gran confusión entre los profesionales de la música y los encargados de explicar científicamente los fenómenos acústicos que en ella se observan cuando no son diferenciados correctamente los campos subjetivo y objetivo en los que se desenvuelve el fenómeno, agravando aún más si cabe el problema. Está claro que en esta lucha perdemos todos, científicos y músicos. Y aunque la batalla se libre en muchos frentes diferentes, hay uno especialmente cruento: "Los Conservatorios de Música".

Planes de estudio

Salvo contadas excepciones, la asignatura de acústica no se ha contemplado con seriedad en estos centros ni en los antiguos Planes Oficiales de estudios musicales. Esto fue debido a: 1º no disponerse del suficiente personal docente para impartir correctamente la asignatura. Y 2º ser rechazada ésta por el colectivo al que va dirigida, al utilizarse planteamientos científicos que chocan frontalmente con las inquietudes artísticas de la mayoría de los alumnos.

En el Plan de Estudios de 1966 que está en vías de extinción, la asignatura de Acústica pertenece al currículo de grado medio y es optativa en dicho grado, pero obligatoria para todos aquellos alumnos que quieran obtener el grado superior de cualquier especialidad.

En el B.O.E. número 134 de Martes 6 de Junio de 1995, figura el Real Decreto 617/1995 de 21 de Abril por el que se establecen los aspectos básicos del currículo del grado superior de las nuevas enseñanzas de música, contemplándose la actual asignatura de acústica con el nombre de organología y acústica, y pasando a ser solamente obligatoria en las especialidades de Musicología, Etnomusicología y Flamenco. Dejando la elección a cada centro en particular de implantarla como optativa en el resto de las especialidades.

Consecuencias

Esta falta de atención al desarrollo de conocimientos básicos en temas referentes al sonido y al funcionamiento de los instrumentos musicales, hará que los planes de estudio se guíen más por procedimientos empíricos de lenta renovación pedagógica que por planteamientos serios y medibles fácilmente desde el campo de las ciencias exactas. El resultado final será seguir acumulando continuamente tremendos errores de concepto, porque el campo artístico difícilmente actualiza sus conocimientos, al contrario que el campo científico que los corrige inmediatamente una vez detectados sus errores. Sirva como ejemplo de esto un pequeño comentario sobre el Fenómeno Físico-Armónico:

El Fenómeno Físico-Armónico es el resultado obtenido de la vibración libre de una cuerda ideal entre dos apoyos rígidos. El primero en dar una explicación científica de este fenómeno fue el francés Joseph Sauveur. Su trabajo sobre los armónicos superiores se publicó hacia el año 1701 y tuvo tal importancia, que en 1722 Rameau basaría en él su "Teoría de la Armonía".

Muchos fueron los precursores de Sauveur en la idea de que al tono fundamental emitido por la cuerda, le acompañaban otros tonos: Vincenzo Galilei, Galileo Galilei, Mersenne, y sobre todo René Descartes -piedra clave en el desarrollo del teorema-, fueron algunos nombres propios.

La amistad de Descartes con el matemático Isaac Beeckman movió a aquel a escribir el "Compendio de música". Tratado que estaba escrito y dirigido al matemático, fue terminado el 31 de Diciembre de 1618 y sirvió de regalo de Año Nuevo a Beeckman el 1 de Enero de 1619. Beeckman era un teórico musical que se preocupaba de explicar físicamente las consonancias y disonancias, la teoría de los modos y cuestiones relacionadas con el placer de la audición entre otros muchos conceptos.

La explicación del Fenómeno Físico-Armónico dice que cuando una cuerda vibra libremente, lo hace de forma fraccionada siguiendo una proporción armónica -diferencias y razones entre sus partes desiguales-. Obteniéndose como resultado, unos tonos armónicos cuyas frecuencias son múltiplos enteros de la producida por la cuerda sin fraccionar.

Al tono emitido por la cuerda sin fraccionar se llama fundamental ó primer armónico, al resultado del fraccionamiento en dos partes segundo armónico, al de tres tercer armónico, al de cuatro cuarto armónico, y así, sucesivamente. De esta relación los teóricos deducen la "escala de los armónicos" ó de la "resonancia superior de un tono puro", apareciendo una serie de intervalos musicales en orden ascendente cada vez más pequeños.

Pero abandonemos por un momento el Fenómeno Físico-Armónico y demos un vistazo al Teorema de Fourier desarrollado a principios del siglo XIX por el matemático Joseph Fourier. Este desarrolló un tipo de análisis matemático por el que cualquier onda periódica compuesta, puede descomponerse en una suma de ondas senoidales de amplitud, frecuencia y fase adecuadas. Las frecuencias de estas ondas senoidales guardan una relación sencilla entre sí; son todas múltiplos enteros de la frecuencia fundamental.

No nos será muy difícil encontrar la relación entre este Teorema y el anteriormente expuesto Fenómeno Físico-Armónico; la onda periódica compuesta a la que se refiere Fourier, es el resultado de la vibración libre de la cuerda de los teóricos musicales y las diversas ondas senoidales son los diversos tonos emitidos por dicha cuerda. A partir de estos conceptos hemos desarrollado universalmente la definición de "tonos" y "ruidos": Tonos son los movimientos periódicos que se descomponen en series armónicas y ruidos -físicamente hablando- son los que no tienen relaciones armónicas en su descomposición, haciéndolo por tanto siguiendo series inarmónicas.

Consecuencia directa de esto es la clasificación de los instrumentos musicales en generadores de tonos ó ruidos, definiendo a los primeros como instrumentos de entonación determinada y a los segundos instrumentos de entonación indeterminada. Ejemplos para ilustrar el comentario no faltan, los primeros son todos los que pueden dar sensación clara de altura tonal como los violines, pianos, etc, y los segundos serán los que ofrecen confusión, el bombo, los platillos, la caja, etc.

Pues bien, todo esto que hizo correr ríos de tinta y sentó las bases de la teoría musical en Occidente, no deja de ser una pura especulación matemática que nunca se cumple en la vida real: Las cuerdas de los instrumentos musicales distan mucho de comportarse como cuerdas ideales: Por el hecho de estar sujetas por sus extremos, su rigidez de flexión varía continuamente desde el centro al punto de sujeción. En el centro se puede mover libremente, pero en los extremos al estar sujeta e impedir su movimiento, deja de comportarse como una cuerda y se convierte en una varilla, la transición es gradual y continua desde el centro a los extremos, y sólo si estos estuvieran en el infinito -como en la cuerda ideal- se retrasaría hasta el infinito el cambio.

Por otro lado los apoyos no son rígidos para poder transmitir la energía contenida en la cuerda a la caja de resonancia del instrumento, y además para completar el problema, la cuerda debe ser excitada con un cuerpo más o menos ancho, lo que conlleva 2 puntos de excitación diferentes separados a una distancia igual al ancho del mecanismo excitador.

Todos estos condicionantes hacen que la cuerda no se fraccione siguiendo proporciones armónicas, no obteniéndose por tanto tonos armónicos en el espectro resultante, lo que nos impide hablar de tonos y nos aboca sin remisión a hablar de ruidos.

La capacidad auditiva del ser humano es muy pobre para discriminar pequeñas desviaciones en la afinación de los parciales con respecto a la fundamental, por lo que percibirá intervalos musicales dentro de un gran margen relacional, siendo engañado acústicamente porque la inarmonicidad presente no la interpretará como desafinación y sí como uno de los parámetros más del Timbre del instrumento en cuestión. La clasificación entonces de instrumentos de entonación determinada ó indeterminada no debería justificarse desde el campo de la física y sí hacerlo desde el subjetivo de la audición humana, y entonces, nos explicaríamos por qué hay personas que encuentran afinación, su afinación, en instrumentos de percusión hasta ahora vetados a la ejecución de pasajes melódicos. Cada oyente será dueño de su propia clasificación, y sólo su capacidad para discriminar las sensaciones de altura tonal, será el mecanismo válido de clasificación, siendo esta personal y puramente subjetiva.

No quisiera que se confundieran la capacidad de percibir sensación de altura tonal, con la capacidad de retener esta mentalmente para compararla con un patrón de afinación. La primera es común en la mayoría de los individuos, mientras que la segunda solo está permitida a un número menor, y que acceden a ello tras un período más ó menos corto de aprendizaje y adiestramiento.

La acústica como auxiliar de otras asignaturas

La acústica también puede ser una potente herramienta para dar explicación a muchos gestos que se transmiten de profesores a alumnos de forma imitativa cuando se estudia un instrumento musical. El alumno realiza una serie de movimientos de forma mecánica inducidos por su profesor sin saber que hay detrás de ellos, tomándose como única referencia el resultado sonoro.

Y sirva también como ejemplo de esto un caso concreto como es el aprendizaje de los instrumentos de cuerda frotada; el alumno debería saber que el manejo del arco según las escuelas rusa, alemana, francesa, etc. en sus planteamientos el fin principal que persiguen es mantener el arco perpendicular a la cuerda para no excitar vibraciones longitudinales y aplicar toda la energía en sentido transversal. La intención es anular los movimientos moleculares en sentido longitudinal porque las velocidades de desplazamiento de las moléculas en las cuerdas con sentidos longitudinal y transversal, no guardan proporciones armónicas y su mezcla por tanto generaría una gran inarmonicidad.

También a través de la acústica se podrían aclarar ciertos malentendidos en la afinación de los instrumentos, imputables a entornos mal diseñados acústicamente y no al instrumentista que en ese momento lo está ejecutando: Cuando un recinto tiene sus paredes paralelas es inevitable que en él se formen ondas estacionarias, resultando de ello una mala distribución de la energía sonora con zonas de máxima y mínima actividad independientes para cada longitud de onda. Sabiendo que los sonidos generados por los instrumentos musicales están compuestos por un conjunto de tonos senoidales de diferentes longitudes de onda, es muy probable que alguno de ellos se vea afectado por lo anteriormente expuesto. Cuando un oyente se introduce en este campo sonoro, se posicionará de forma que ciertos modos y vientres afecten a uno sólo de sus oídos y cuando el oyente realice pequeños movimientos dentro del campo, puede ocurrir que vientres que primero estaban posicionados en el oído derecho ahora estén colocados en el izquierdo y viceversa, entonces por efecto diplacúsico, tendrá sensaciones de altura tonal diferentes para los mismos tonos puros, resultando de ello una clara desafinación, imputándose ésta generalmente al instrumentista y no a los resultados de la combinación mal diseño acústico-distorsiones de la percepción.

Conclusión

Está claro que el material principal de trabajo en el campo de la música es el sonido y quién mejor que los estudiosos de ella podrían tratar temas relacionados con sonido-sociedad, pero por desgracia debido al abandono de la asignatura en el nuevo Plan Oficial de Estudios se pierde la oportunidad histórica de formar auténticos profesionales en materias relacionadas con la audición, como puedan ser expertos para la evaluación de las condiciones acústicas de los espacios arquitectónicos ó expertos en ecología sonora para alertar a la población de los riesgos derivados de la exposición al ruido y las causas que éste produce. Es fácil predecir que asistiremos a la gestación de una gran laguna entre los usuarios de nuevas tecnologías musicales y los diseñadores de las mismas por haber formado profesionales con confusos conocimientos técnicos sobre el sonido y bajo nivel crítico en la materia, siendo por tanto tremendamente vulnerables a modas y mercados consumistas propiciados por firmas comerciales de sistemas multimedia.

Bibliografía

1. René Descartes: Compendio de música. Tecnos - colección Metrópolis.
2. Peter H. Lindsay - Donald A. Norman: Introducción a la psicología cognitiva. Editorial Tecnos.
3. Neville H. Fletcher - Thomas D. Rossing: The physics of musical instruments. Springer-Verlag.
4. Varios autores recopilados por Jean-Baptiste Barriere: Le timbre, metaphore pour la composition. Cristian Bourgois Editeur. I.R.C.A.M.
5. Diana Deutsch: The psychology of music. Academic Press Inc.