

Música para conocer la realidad. Tecnología para conocer la música¹⁴

Jesús Tejada Giménez

*Universidad de Sevilla. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.
E-mail: jetejada@us.es. Web: <http://musica.rediris.es>
(Recibido Septiembre 2003; aceptado Diciembre 2003).
Biblid (0214-137X (2003) 19: 111-130)*

Resumen

En este artículo se ofrece una revisión de la aplicación de las herramientas informáticas en la educación musical, contemplando su uso como herramienta del profesor de música y como elemento de su formación. En el primer caso, el futuro maestro dispondrá de las herramientas conceptuales y procedimentales necesarias para la elaboración de materiales musicales didácticos. En el segundo caso, facilitará la formación que recibe a través de la realización de actividades que le permitirán oír inmediatamente aquello que musicalmente genera, facilitando el acercamiento entre la abstracción del código y la realidad sonora, recibir un feed-back inmediato en el caso de la formación auditiva, construir su propia propuesta en el análisis de obras y ordenar y organizar objetos sonoros.

Palabras clave: Tecnología musical, Informática musical, Diseño de materiales musicales, Educación musical.

Abstract

In this article a review of music programs for music education is offered, conceiving these resources as tools for both the music teacher and the student. In the first case, computer music programs will provide pre-service teachers with the conceptual and procedural tools necessary to design and elaborate music materials for use in the classroom. In the second case, these programs will facilitate the instruction the student receives. This will be accomplished through activities that enable him/her to bridge the gap between code abstraction and sound reality by being able to hear what he/she creates, to receive immediate feed-back in aural training sessions, to construct his/her own proposal in analyzing musical works, and to order and arrange sound objects.

Key words: Music technology, Music computer programs, Design of music materials, Music education.

¹⁴ Partes de este artículo están contenidas en: TEJADA, J. (2001) "El adiestramiento auditivo y la teoría de la música en los programas informáticos". *Música y Educación*, 47. 101-106.

Résumé:

Dans cet article on offre une révision des outils informatiques pour l'éducation musicale, tenant compte son emploi comme outil du professeur de musique et comme élément de sa formation.

Au premier cas, le futur maître pourra se servir des outils conceptuels et à employer nécessaires pour l'élaboration du matériel musical didactique.

Au second cas cela rendra plus facile la formation qu'on recevra à travers la réalisation d'activités qui permettra d'entendre immédiatement ce qu'on produit musicalement, rendant plus facile l'approche entre l'abstraction de code et la réalité, sonore, recevoir un feed-back immédiat, au cas de la formation auditive, construire sa propre proposition dans l'analyse de pièces et ordonner et organiser des objets sonores.

Mots clés: Technologie musicale, Design de matériel musical, Education musicale.

Sumario

1.- Introducción. 2.- Tecnología en la formación de maestros especialistas y en la educación musical. 3.- Programas musicales de propósito general. 3.1.- Editores de partituras. 3.2.- Secuenciadores. 3.3.- Generadores automáticos. 4.- Programas específicos de educación musical. 4.1.- Adiestradores auditivos y teoría musical. 4.2.- Análisis, historia de la música y apreciación musical. 5.- La informática musical en el diseño de materiales curriculares de música.

1.- Introducción

Las instituciones competentes en materia educativa se han hecho eco de la necesidad de que la escuela no permanezca ajena al influjo que el desarrollo tecnológico está teniendo en todos los ámbitos de la actividad humana. Las orientaciones educativas y didácticas impulsadas por la LOGSE y los nuevos Planes de Estudio de las distintas Escuelas de Magisterio y Facultades de Educación de nuestro país registran un incremento de asignaturas que podíamos encuadrar dentro del marco de la Tecnología de la Educación, y que adoptan diferentes denominaciones: Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (Magisterio); Tecnología Educativa, Nuevas Tecnologías e Innovación Educativa, Informática Educativa, Medios Audiovisuales y Educación (Pedagogía), etc...

Sin embargo, muy pocas o ninguna de estas materias aborda contenidos relacionados con la Informática Musical. En lugar de trabajar con editores de partituras, con programas de sensibilización musical o con secuenciadores, generalmente se utilizan programas procesadores de texto, hojas de cálculo, o algunas aplicaciones de programación para el desarrollo de documentos hipermedia en el ámbito del generalista. Creemos que esto ocurre así porque se establecen programas de estudios genéricos para todas las especialidades de maestro, sin detenerse en las particularidades de cada itinerario profesional, omitiendo de esta manera un sesgo que permitiría establecer unas relaciones curriculares que no sólo incidirían positivamente en la calidad de la formación del docente, sino también en la calidad de la enseñanza en la educación

obligatoria. En este sentido, resulta fundamental la integración de la enseñanza de estas herramientas dentro del marco curricular general de la formación inicial de maestros especialistas en educación musical en todas las universidades y conservatorios del Estado.

2.- Tecnología en la formación de maestros especialistas y en la educación musical

Gran parte de los trabajos que abordan la aplicación de los ordenadores y la tecnología informática en los procesos de enseñanza-aprendizaje muestra tres empleos que se pueden resumir en: tutor, generador de ejercicios y herramienta. Es un tutor en cuanto se le asigna el papel de guía en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es un generador de ejercicios dado que puede proporcionar entornos de aprendizaje para el/la aprendiz/a; estos dos tipos de programas coinciden con el grupo de los genéricamente denominados en los países anglosajones Programas de Instrucción Asistida por Ordenador o Programas de Aprendizaje Basado en ordenador.¹⁵ Pero también puede ser una herramienta, en cuanto que actúa de modo indirecto en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es decir como medio o recurso del profesor en la elaboración y ejecución de materiales sonoros o gráficos que sirven al tratamiento de los contenidos en el aula de música.

La inserción de la tecnología musical en los planes de estudios universitarios españoles es bastante

¹⁵ El concepto se puede encontrar también en la literatura en inglés como CAI –Computer Assisted Instruction- o como CBL –Computer Based Learning-.

heterogénea y, en general, escasa.¹⁶ A pesar de este panorama, está creciendo el número de instituciones que dotan a sus seminarios y departamentos de herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus clases. La implantación de la asignatura Informática Musical en los planes de estudio de los Conservatorios de Grado Medio ha proporcionado un cierto estatus a este tipo de enseñanza en los estudios especializados de música. Los nuevos centros superiores de formación musical especializada, por ejemplo la Escola

Superior de Música de Catalunya, establecen materias obligatorias que han de cursar los alumnos (Informática para la Educación Musical, Introducción a la Tecnología Musical, Informática Musical), así como itinerarios académicos bajo la forma de estudios propios que conducen a una especialización profesional en el campo, por ejemplo, Sonología. Asimismo, los centros responsables de la formación permanente del profesorado están realizando frecuentes cursos de actualización científica sobre tecnología musical y el diseño y elaboración de materiales con estas herramientas.

¹⁶ En los estudios de Licenciado en Historia y Ciencias de la Música (R.D. 616/1995 de 21 de abril) se hace mención explícita a la tecnología en una asignatura troncal de 4 créditos. En los descriptores de las asignaturas de ciertos Planes de Estudio, la tecnología musical como asignatura troncal no aparece como una sola disciplina, sino que forma parte de un conglomerado compuesto por otras ciencias de la música, como Organología y Acústica (Granada y Salamanca). Es en las asignaturas optativas donde aparece aislada de otras materias con el título de Música y Nuevas Tecnologías (Granada) o el de Informática Musical (Salamanca, La Rioja y Valladolid). No obstante, y según los datos de que disponemos, ciertas universidades abordan el estudio de la tecnología musical de una forma más bien limitada. En otros casos los contenidos son realmente heterogéneos; así, en el caso de la titulación de Historia y CC. de la Música en la Univ. de La Rioja, los contenidos abordan un programa de maquetación gráfica (QuarkXPress) que nada tienen que ver con la tecnología musical, o el programa MathLab, un software de procesamiento matemático cuya aplicación a la música va mucho más allá de lo que razonablemente se puede exigir a la especificidad de dicha licenciatura.

Los programas de informática musical, utilizados en la formación inicial y permanente de maestros especialistas de Ed. Musical y en otros niveles educativos pueden ser considerados bajo una doble concepción: como un entorno de *potenciación* o como un *medio para la expresión*. Pero sea cual sea el enfoque de uso considerado, los programas informáticos de música constituye un recurso que: a) facilitan la adquisición de destrezas auditivas y la comprensión de conceptos de la teoría musical, b) el desarrollo de competencias relacionadas con el lenguaje musical y con la capacidad para formar la imagen sonora del código escrito, c) permiten la organización más coherente del material creado por el alumno, facilitando la percepción y el análisis multimodal de la música., y d) constituyen una herramienta de creación de materiales sonoros para la escuela, facilitando de esta forma el aprendizaje musical del niño en la etapa de escolarización obligatoria.

Hace no demasiado tiempo, se planteaba si la tecnología musical tenía un

papel en la educación musical.¹⁷ El tema provocó una fuerte disensión entre los participantes de la conferencia, unos inclinados hacia una educación integral, participativa, de tipo social, y otros a favor de una educación “efectiva”, “eficiente”. Creo que experimentar auditivamente a través del uso de programas editores de partituras las realizaciones armónicas efectuadas de forma teórica facilita al alumnado el acercamiento entre realidad sonora y concepto: la transferencia simbólica o trabajo asociativo entre significado y significante. Elaborar determinados materiales didácticos con herramientas tecnológicas (fondos sonoros para interpretación, improvisación y/o movimiento, composición de materiales musicales, arreglos de canciones) que apoyen las actividades escolares programadas por el futuro maestro especialista proporciona a éste procedimientos relacionados directamente con áreas no insertas explícitamente en el currículum del profesor especialista, como es el caso de la Composición o la Instrumentación, facilitando con ello la reflexión sobre la Didáctica de la Música y la construcción y/o adopción de criterios para la elección y creación de materiales. Todas estas adquisiciones y construcciones son facilitadas por la inmediatez con la que la tecnología puede materializar la imaginación musical, la especulación y los ordenamientos sonoros.

3.- Programas musicales de propósito general

Aunque está fuera del alcance de este trabajo analizar exhaustivamente los recursos informáticos para la educación musical, será de utilidad proporcionar una descripción general de los programas que utilizamos habitualmente en la formación inicial del profesor especialista con el fin de facilitar la comprensión del uso de estas herramientas tecnológicas.

He clasificado los programas musicales en dos grandes grupos: los de *propósito general* y los de *propósito específicamente educativo*. Los primeros permiten la realización de tareas musicales, aunque su propósito primordial no es específicamente educativo. Por ejemplo, los *editores de sonido* se utilizan para modificar parámetros de las tablas de ondas almacenadas en un instrumento musical electrónico y para la carga y descarga de los mismos hacia instruyentes digitales como *muestreadores* o *sintetizadores*. Los *editores de partituras* sirven para la creación y edición gráfica y sonora de partituras. Los *secuenciadores* se emplean para grabar secuencias musicales; los *generadores automáticos* se usan para la creación de bases sonoras para la improvisación y ejecución vocal e instrumental. Ninguno de estos programas se ha desarrollado específicamente para la educación musical, sino para la realización de tareas musicales. No obstante y dado que los alumnos de la titulación realizan tareas musicales en cada materia, será legítima su utilización si hacen aportaciones a los procesos de construcción y asignación de significados implicados en el aprendizaje.

¹⁷ Este debate tenía lugar en una conferencia virtual a través de correo electrónico que organizó la lista de distribución *Music Education*, dependiente del Centro de Artes John Kennedy de EE.UU. durante el año 1996.

Fig. 1 Captura de pantalla del editor de partituras Finale 2001



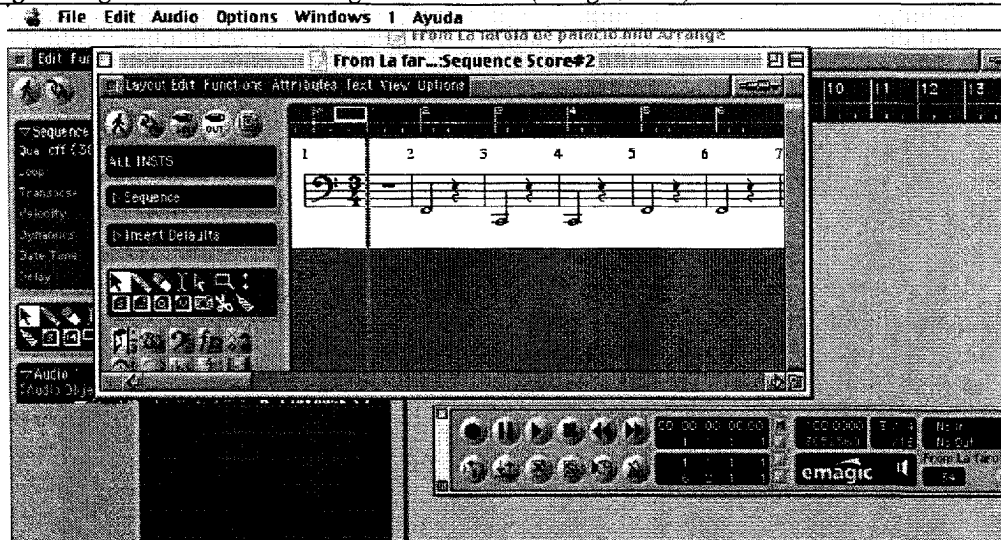
En cuanto a los programas de educación musical están diseñados con una función claramente educativa. Los *adiestradores auditivos* son utilizados para practicar el reconocimiento auditivo de alturas, ritmos, acordes, progresiones....Un grupo de programas educativos abordan el análisis de obras musicales. Así, existen programas hipermedia en soporte CD-ROM que gestionan una serie de documentos de audio anexos al CD con el fin de analizar una obra musical, mostrando al usuario sus elementos formales, técnicos, estilísticos e históricos. Otro tipo de programas están dedicados a la presentación de contenidos de teoría musical: claves, notas, acordes, tonalidades, etc. o bien al estudio de técnicas específicas: contrapunto, fuga, arreglo, orquestación..... Veamos a continuación algunos ejemplos de estos programas con el fin de dar una perspectiva general de su posible uso en la formación inicial del maestro especialista de música.

3.1.- Editores de partituras

En general, son programas que permiten crear, visualizar, editar, imprimir y escuchar obras de música con un sistema de representación musical basado en notación convencional (fig. 1). Si bien las editoriales eran los principales clientes de estos programas, actualmente y debido al abaratamiento de los ordenadores personales, es uno de los programas más difundidos entre músicos, docentes e investigadores. Los profesores elaboran sus materiales de clase. Los autores los utilizan para insertar ejemplos entre el texto o para publicar materiales en Internet. Los estudiantes realizan sus obras y arreglos. Los musicólogos los usan para transcribir durante la catalogación de un determinado fondo documental.

El valor de este tipo de programas en la educación musical reside en su capacidad de poder escuchar los pasajes escritos y ser editados, lo que permite hacer más difusa la separación entre la realidad (el

Fig. 2 Programa secuenciador Logic Platinum 4.7 (Emagic, 2001).



sonido) y su conceptualización (la notación), facilitando con este acercamiento la interiorización del sonido y la construcción progresiva de modelos mentales basados en símbolos (Feurzeig, 1998; Tejada, 1999b). Para una mayor profundización en este tipo de programas remitimos al lector a Yavelow (1992) y Tejada (2000b; 2001).

3.2.- Secuenciadores

Los programas secuenciadores MIDI son programas que pueden capturar eventos de ejecución producidos en un instrumento musical electrónico externo, denominado instrumento MIDI, y reproducirlos posteriormente (fig. 2). La entrada de información musical se puede realizar a tiempo real, pero también puede capturar pasajes musicales nota a nota.¹⁸

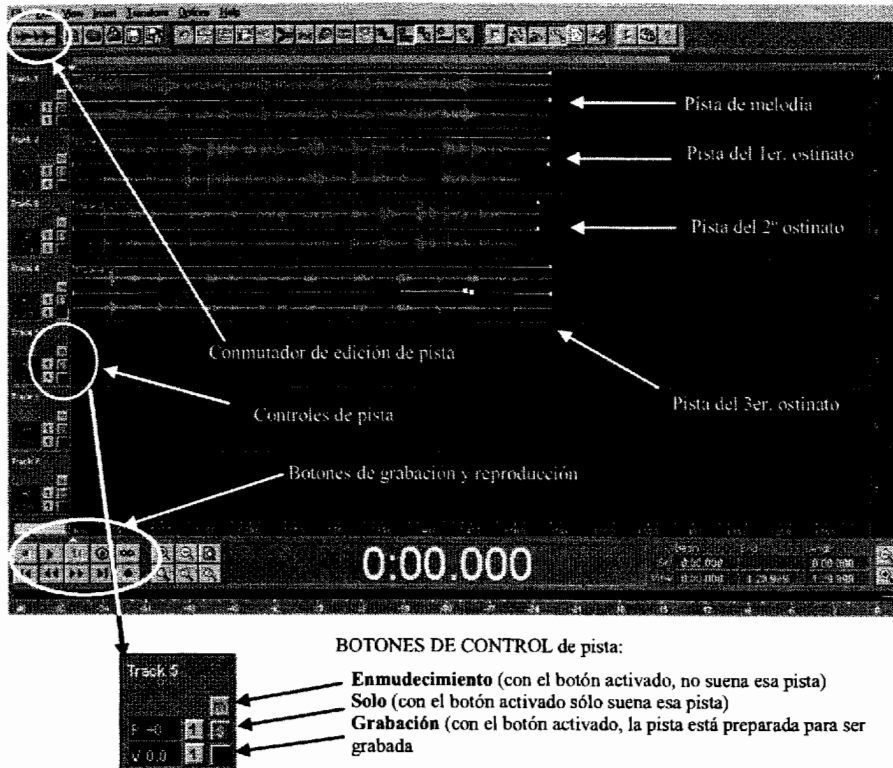
¹⁸ En este caso, el usuario introduce cada nota -con el ratón o con el instrumento MIDI externo- asignando a cada una de ellas un valor de duración.

Esta información musical no son datos de audio, sino una serie de mensajes de activación de tecla MIDI que el ordenador captura del instrumento MIDI durante la grabación y se la envía a él durante la reproducción. Es el instrumento MIDI quien se encarga en última instancia de producir el sonido. Salvando las distancias, una analogía útil es la de un grabador de macros en un programa editor de textos.

Los secuenciadores contienen espacios virtuales denominados pistas¹⁹ donde es ubicada la información musical. El número de pistas varía según el programa secuenciador utilizado. En cada una de ellas se puede grabar un contenido musical diferente, sea polifónico o monofónico. Cuando se está reproduciendo lo grabado, se puede decidir que una o varias pistas queden en silencio,

¹⁹Por analogía con los grabadores analógicos multipista.

Fig.3 Ventana principal del programa secuenciador de audio Pro Tools (Digidesign, 2001).



permitiendo realizar fondos sonoros sin una o varias partes de la obra.

Un secuenciador permite asignar cada pista a un timbre diferente de los disponibles en el instrumento MIDI así como asignar balances, panoramas y volúmenes independientes. Además, permiten la transposición en tiempo real. En el caso de tratarse de un programa secuenciador de audio digital (véase más adelante), el ordenador graba en disco duro la interpretación en un instrumento acústico o electroacústico mediante un micrófono o fonocaptor.

Un tipo especial de programa secuenciador es el dedicado a la grabación de audio (fig. 3). Mientras que los secuenciadores MIDI capturan eventos procedentes de un teclado MIDI, un secuenciador de audio digitaliza los sonidos que, vía micrófono, llegan al puerto de entrada de audio de la tarjeta de sonido, es decir, convierte la información analógica (sonido) en información digital (números o muestras).²⁰

²⁰ La diferencia entre un evento MIDI y un evento de audio es que el primero es un orden simple de que se ejecute un sonido con un determinado volumen y una sensibilidad de pulsación, el segundo es sonido en sí mismo.

El sonido entrante puede proceder de cualquier fuente sonora: discos, cassettes o ejecución en vivo. El programa guarda en disco duro el audio muestreado en forma de documentos (formatos AIFF, WAV, SDII, etc.) a los que accede en la reproducción. Asociado al programa, existen elementos de software (plug-ins) que permiten el procesamiento digital de señal utilizando hardware específico (tarjeta de audio) o general (procesador del ordenador) para la inclusión de efectos de audio: reverberación, amplificación, transposición de tono, estrechamiento-prolongación temporal, excitación psicoacústica, etc. El uso de este tipo de programas constituye el primer paso para la elaboración de materiales en soporte CD-Audio por el especialista de educación musical, pero también son herramientas fundamentales en la formación musical pues le permiten grabar las interpretaciones, escucharlas, analizarlas, modificarlas, contrastarlas y almacenarlas.

Los programas secuenciadores son de gran valor en la educación musical porque permiten la creación de fondos sonoros para la improvisación, el movimiento y la ejecución instrumental o vocal. El profesor puede silenciar una o varias pistas para que sean los/las alumnos/-as quienes interpreten el contenido de éstas -disponiendo de un acompañamiento que les asegura la pulsación rítmica-. Asimismo, el profesor puede hacer que el fondo sonoro esté en una tonalidad fija durante toda la obra o bien puede realizar transposiciones sobre la marcha, a tiempo real. También puede realizar cambios en la agógica de la obra,

bien de manera continua, bien de forma puntual. De esta manera, los materiales facilitan la adquisición y desarrollo de destrezas de ajuste rítmico y de entonación.

3.3.- *Generadores automáticos*

En este apartado se incluyen programas que son capaces de generar pasajes musicales mediante la modificación de parámetros por parte del usuario. Citamos a continuación tres de los más conocidos y una síntesis sobre sus modos de operación.

Band in a Box (BB) (Gannon, 2003) es un programa que permite generar pasajes en diferentes estilos musicales (fig. 4). El usuario dispone de seis partes instrumentales: melodía, guitarra, cuerdas, piano, bajo y percusión. Para generar el documento, debe de introducir los acordes de la obra con el teclado del ordenador (en sistema anglosajón), seleccionar un estilo (rumba, country, balada, rock, clásica, etc.) y asignar timbres a cada una de las partes. Realizado esto, y al activar el botón Play, el programa genera la música. BB permite la grabación a tiempo real de una melodía.

Dispone de una ventana de notación que permite ver-leer a tiempo real la partitura de la obra generada. Entre otras operaciones, permite el estrechamiento-prolongación temporal de la obra, transposición cromática, ajuste de tempo y exportación de documentos MIDI estándar (SMF). Una opción permite añadir fraseos solistas automáticos de acuerdo al esquema armónico propuesto por el usuario.

Véase una explicación más detallada en Tejada, 1995.

Este programa se está empleando en la actualidad como recurso curricular para la improvisación-ejecución vocal e instrumental en diferentes instituciones de educación musical, tanto de España como europeas y americanas. Su utilidad reside por una parte en la posibilidad de realizar minus-one (fondos sonoros) y por otra en la posibilidad de realizar lectura a vista de canciones, arreglos o composiciones. El programa tiene una baja curva de aprendizaje que requiere una baja inversión de tiempo curricular.

4.- Programas específicos de educación musical

4.1.- Adiestradores auditivos y teoría musical

Quizá una de las tareas más mecánicas y áridas para el profesor de música sean las relacionadas con la discriminación de intervalos, acordes, progresiones y secuencias rítmicas y melódicas. Un adiestrador auditivo es un programa que proporciona ejercicios automáticos de reconocimiento y escritura, así como su corrección automática (fig. 5).

Aunque el enfoque de los programas de adiestramiento auditivo suele ser de tipo conductista, con refuerzos positivos o negativos en función de la respuesta del usuario y una

Fig. 4 Programa de generación automática de acompañamientos Band in a Box (Gannon, 2001).

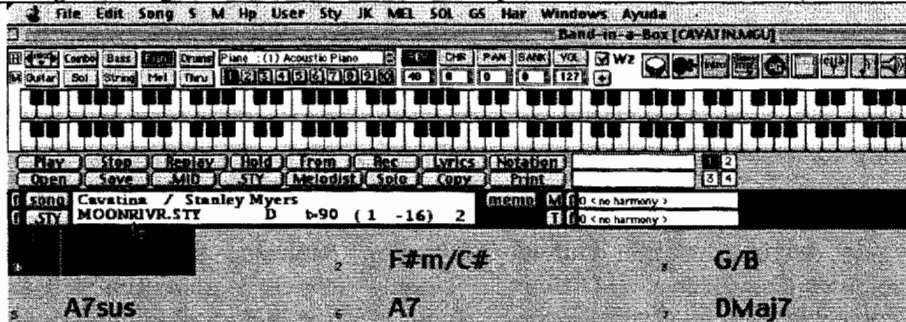
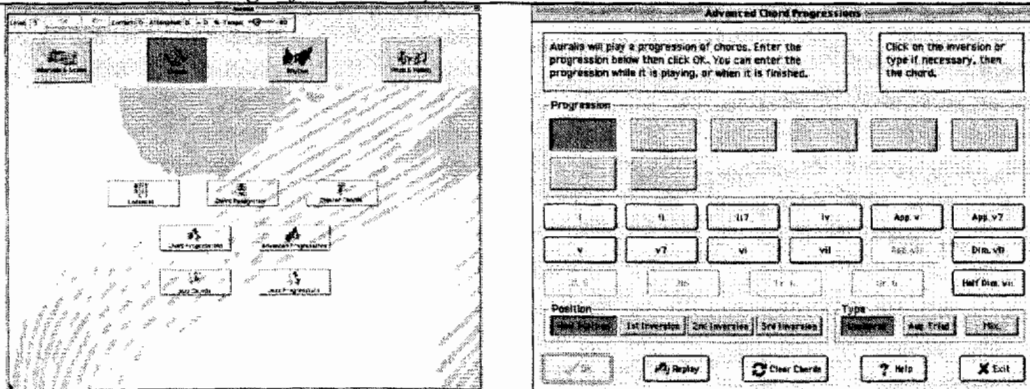


Fig. 5 Ventana principal y ventana de progresiones de acordes del programa de adiestramiento auditivo Auralia (Rising Software, 2000).



interacción de tipo mecánico, pueden llegar a ser extremadamente útiles en la adquisición de destrezas auditivas en la formación de maestros especialistas, quienes todavía no tienen completamente formados los modelos o *imágenes* sonoras de intervalos, escalas, acordes y progresiones. Pueden jugar también un papel importante como recurso fuera del aula música de Primaria y Secundaria para la consecución de destrezas auditivas y escritas: intervalos, acordes y secuencias rítmicas, melódicas y armónicas. Una de las objeciones que se le puede achacar a este tipo de programas es que la discriminación se produce fuera de todo contexto musical,²¹ limitándose por tanto a trabajar los niveles más bajos del procesamiento cognitivo. Pero sin la adquisición de las destrezas que estos programas facilitan, es francamente difícil avanzar en los niveles más altos, como en las capacidades de analizar, sintetizar y evaluar.

Los ejercicios que abordan estos programas se pueden agrupar en tres secciones: ritmo, melodía y armonía. El estudiante puede dar su respuesta con el ratón o mediante teclado MIDI. En general, el instructor puede personalizar el entorno de aprendizaje en función las destrezas previas del estudiante, por ejemplo, mediante la acotación del rango o la forma de presentar los intervalos y acordes (invertidos, desplegados, ascendentes, etc.). Se suele incluir un metrónomo para asegurar el pulso en los dictados melódicos y/o rítmicos. Estos pueden proceder de librerías -facilitadas

por el programa o construidas por el usuario- o pueden ser construidos de forma aleatoria.

Algunos programas poseen flexibilidad en el dictado de modo que se puede dividir en pequeñas partes, determinando el alumno el número de notas a escuchar en cada parte.

Otros adiestradores disponen de pequeños ejercicios de lectura a primera vista. Otros en cambio están específicamente dirigidos a niños, aunque con las lógicas limitaciones en el adiestramiento, y en ellos se utilizan metáforas apropiadas con el fin de atraer y mantener la atención. Los ejercicios propuestos consisten fundamentalmente en juegos de discriminación tímbrica, desarrollo de la memoria asociativa timbre-imagen y ordenamiento de fragmentos de música (fig. 6), sin hacer uso de destrezas de lectoescritura musical ni de otros sistemas de representación musical. Asimismo, pueden contener un cuento musical y una presentación interactiva de los instrumentos de la orquesta en la que el niño *descubre* el sonido de los instrumentos y los asocia a su representación gráfica.

En *Juilliard Music Adventure* (Theatrix y The Juilliard School, 1995) una historia guía la presentación de contenidos. El usuario ha de conseguir una serie de llaves para abrir la puerta principal de un castillo (fig. 7). Para conseguir las llaves, ha de realizar una serie de actividades propuestas por personajes que viven en cada habitación: ordenar patrones rítmicos y melodías fragmentadas, discriminar timbres.... Para las diversas actividades y con el objetivo de proporcionar al usuario un sistema de

²¹ Excepto en las progresiones armónicas. No obstante, su corta extensión no permite afirmar del ejercicio que se contextualice de forma adecuada.

Fig.6 Dos de los juegos de discriminación tímbrica contenidos en *Lamb Chop Loves Music* (Lewis y Martin, 1995).

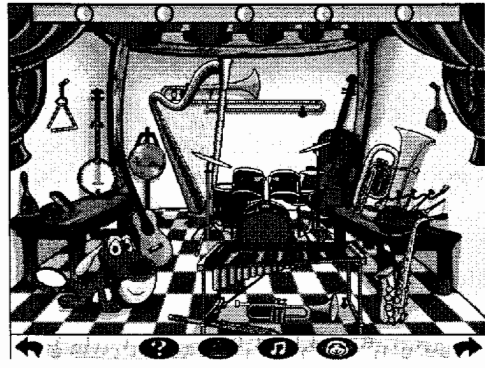
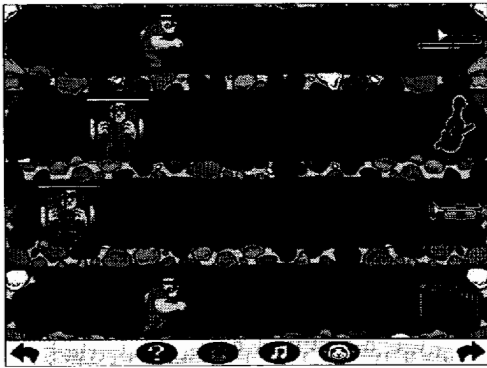
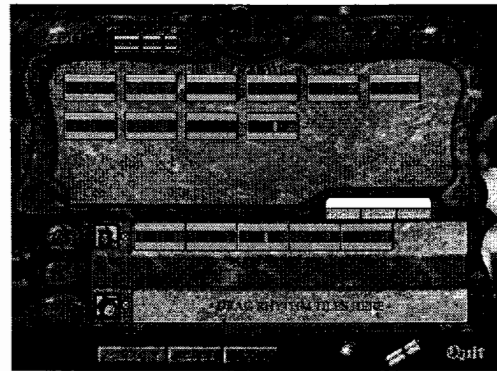
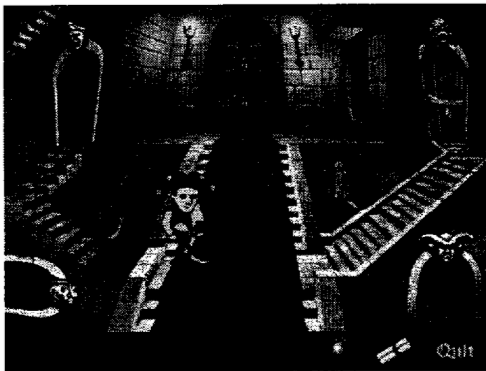


Fig. 7 Metáfora (castillo medieval, puertas, llaves a conseguir para abrir las puertas mediante la realización de actividades musicales) y actividad de ordenación de patrones rítmicos contenidos en *Juilliard Music Adventure* (Theatrix y The Juilliard School, 1995)



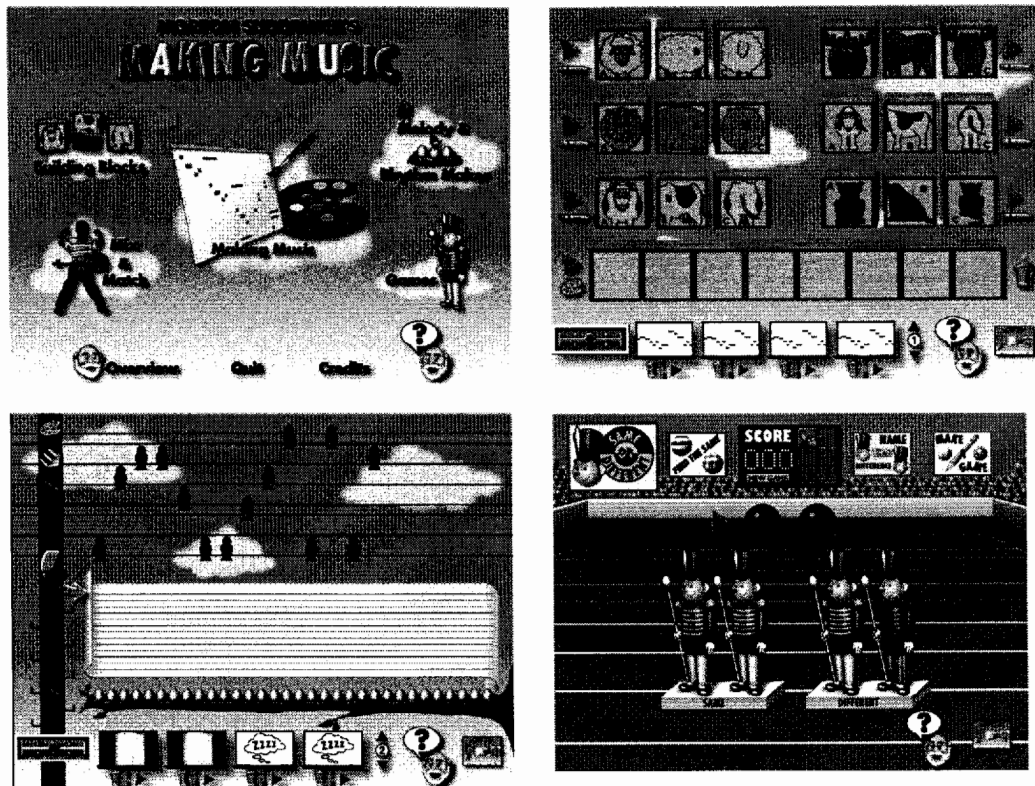
representación que le permita responder a cada cuestión, el programa utiliza una notación musical analógica con “losetas” (fig. 7, segundo marco) que representan patrones melódico-rítmicos.²²

El programa *Making Music* (Subotnik, 1995) más alejado del anterior tanto en la profusión de metáforas como en sus planteamientos pedagógicos, también está

dirigido a niños para que realicen una incursión en la exploración, la investigación y experimentación sonora y musical. Incluye también algunos pequeños juegos de adiestramiento auditivo (fig. 8). *Making Music* intenta abordar todo esto proponiendo un sistema de representación musical alternativo al de la notación tradicional, utilizando una metáfora de cables de alta tensión y pájaros o bien un sistema de rollo de pianola, en el que las diferentes alturas están representadas por segmentos de

²²Un sistema en cierta forma análogo al del rollo de pianola utilizado en algunos programas secuenciadores

Fig. 8 Algunos componentes del programa *Making Music* (Subotnik, 1995):
Ordenación de patrones melódicos; escritura de melodías y juego de discriminación de altura.



línea en la dimensión vertical y las duraciones en la dimensión horizontal.

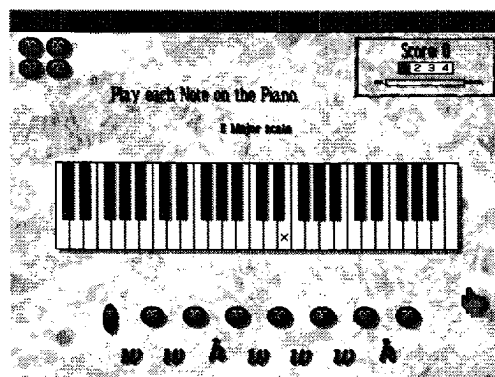
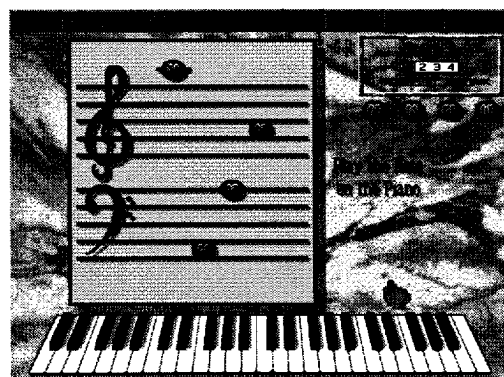
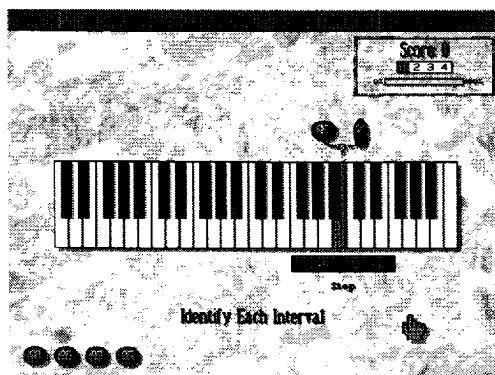
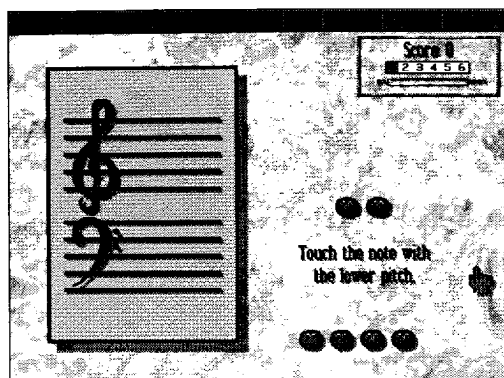
Bajo el amplio paraguas de la teoría musical se puede encuadrar *Music Ace* (Harmonic Vision, 1994), un programa estructurado en 24 unidades, cada una conteniendo una lección que aborda conceptos y destrezas y un juego (destrezas) dividido en varios niveles. Los conceptos que incluye son el pentagrama, la altura, el sistema de teclado del piano, las claves, el timbre, las alteraciones, las tonalidades y las escalas y contiene juegos que abordan las destrezas asociadas con la lección (fig. 9).

Constituye un programa útil en la formación de maestros especialistas y alumnos de grado elemental-medio como elemento de refuerzo en asignaturas que requieren una “puesta al día” mucho más “rápida” debido a los objetivos de formación profesional a alcanzar, al bajo número de créditos de algunas materias específicas y a las propias características de los alumnos.

4.2.- *Análisis, historia de la música y apreciación musical*

Como se mencionó anteriormente, a finales de los ochenta coincidiendo con

Fig. 9 Ejercicios de discriminación y de ejecución en Music Ace (Harmonic Vision, 1994).



el inicio de los sistemas de creación hipermedia,²³ diferentes autores

²³ Hipermedia es un sistema de presentación activa de información organizada en forma de nodos y estructurada a partir de los enlaces que los unen. Estos enlaces permiten saltos entre las unidades de información y favorecen una presentación no secuencial de la información. La diferencia entre hipertexto e hipermedia radicaría en que este último incluye modalidades de presentación diferentes al texto, único sistema simbólico presente en los primeros sistemas hipertexto. De esta forma, las estructuras de información en los sistemas hipermedia y las relaciones que mantienen son las mismas que el hipertexto,

desarrollaron una serie de productos en soporte CD-ROM dedicados al análisis de obras musicales. Uno de ellos fue Robert Winter, quien elaboró documentos hipermedia con el programa Hypercard (Atkinson, 1987) para el el análisis y apreciación histórica, auditiva y estética de las obras *The Magic Flute* y *The Disonant Quartet*, de Mozart, *9th. Symphony*, de Beethoven, *The New World Symphony*, de Dvorak, y *The Rite of Spring*, de Strawinsky (Winter, 1989-1995).

pero pueden incluir además del texto, información en forma de audio, vídeo, imágenes y códigos de programación.

La estructuración de este tipo de documentos es bastante parecida. El documento hipermedia contiene enlaces a los documentos de audio insertos en el CD. El diseño pedagógico de este tipo de software no ha cambiado desde las producciones de Winter: navegación básica a base de clicks dentro de un diagrama formal de la música que se está oyendo; hiperenlaces dirigidos a un glosario y otro tipo de información declarativa; comentarios descriptivos de la música que se oye y que van cambiando en su transcurso. Suele haber una "guía de bolsillo" que muestra la estructura formal de la obra (Fig. 10).

También es habitual una sección que proporciona información declarativa sobre el contexto histórico, artístico y estético del compositor y de su obra. Dado que este tipo de programas y documentos hipermedia están dirigidos a diferentes tipos de usuario, suelen contener una sección que aborda conceptos musicales y ejemplos que los ilustran. Otra sección permite la audición comentada de la obra con textos simultáneos en pantalla que describen lo que se está oyendo, mientras que un mapa de *navegación* orienta al oyente en la audición. Por último, se suele incluir un test de destrezas auditivas, (forma, timbre, frases, ordenamiento...) y un glosario accesible directamente mediante un botón o enlaces sobre palabras-clave.

A pesar de su valor pedagógico, este tipo de programa no deja de ser una versión automatizada de cualquier guía de audición en soporte impreso, es decir, un enfoque menos activo de lo que quizá sería deseable en un proceso de análisis formal y, en cierto modo, incapaz de superar el reto de cualquier actividad de audición: proporcionar a músicos y no

músicos mecanismos de comprensión de la obra musical sin las restricciones de la notación tradicional o la ambigüedad del lenguaje escrito (Freitag y Reiner, 1998). La alternativa que Freitag y Reiner (1998) sugieren es un programa que, con las funciones de los ya existentes, añada la posibilidad de que los estudiantes creen, guarden y compartan sus propias guías de audición de cualquier obra musical contenida en un CD. El programa CALMA, ganador de la segunda edición de los premios europeos de software educativo, reúne las características sugeridas por estos autores (fig. 11).

Con anterioridad a estos intentos, algunos profesores de música norteamericanos intentaron acercar a sus alumnos el análisis y la elaboración de materiales relacionados con la didáctica de la audición. Por ejemplo, Sam Reese, con *Listener's Guide* (Reese, 1996), proporcionaba un entorno gráfico en Hypercard para que el alumnado estableciera las diferentes secciones de la obra que escuchaba en el CD mediante patrones gráficos en una línea temporal. Además de poder trabajar con la obra en soporte CD-Audio, el programa podía abrir archivos MIDI estándar (Fig. 12).

Desde un punto de vista didáctico, creemos que esta aproximación es muy útil en la formación porque permite a personas sin conocimientos musicales previos acceder a la comprensión formal de una obra mediante la creación de una partitura analógica automatizada que permite ser modificada en función de las estructuras que el usuario percibe. Además, permite integrar los aspectos de formación musical y los de formación didáctica (posibilidad de elaborar materiales de refuerzo para la educación

Fig. 10 Pantalla de presentación y "guía de bolsillo" de 9th. Symphony (Winter, 1989)

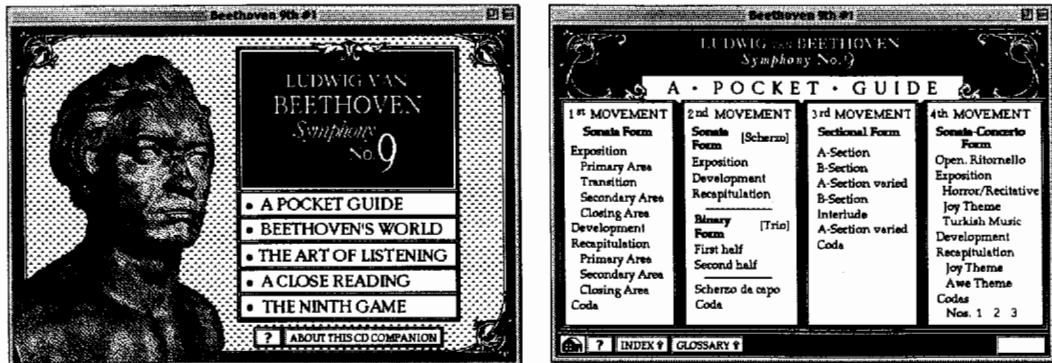
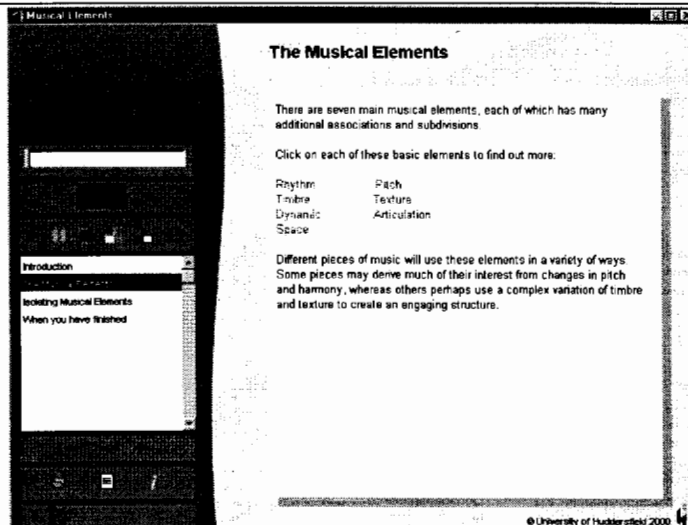


Fig. 11 Ventana de información declarativa del programa CALMA (Calma Project, 2000)



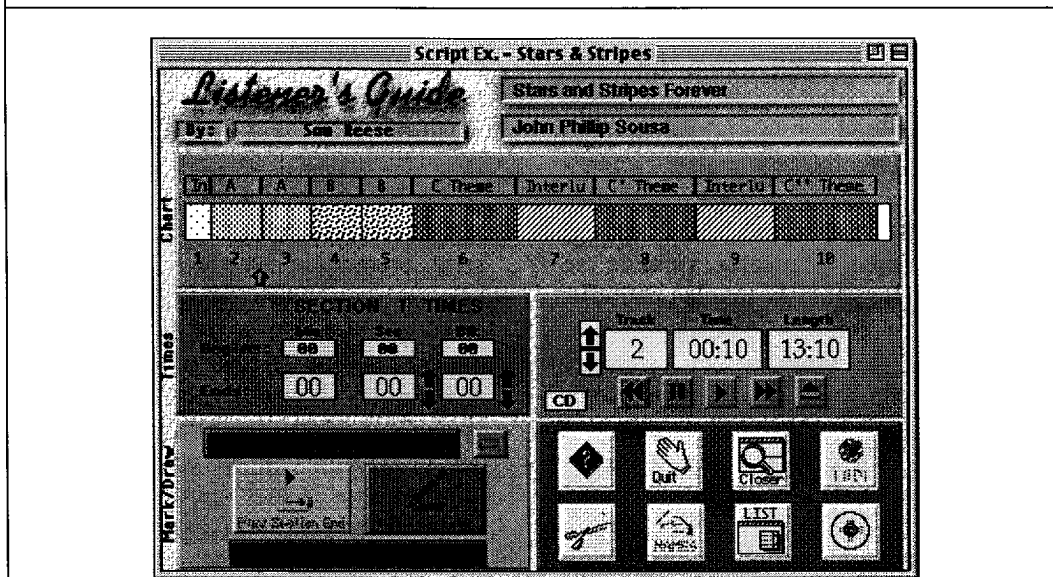
primaria). De ahí su utilidad en la formación de maestros especialistas de educación musical.

5.- La informática musical en el diseño de materiales curriculares de música

El mero hecho de diseñar y elaborar unos materiales con auxilio de la tecnología no implica la mejora inmediata

o automática del aprendizaje de destrezas y conocimientos musicales de los alumnos a los que van dirigidos. El aprendizaje es un fenómeno mediado; en primer lugar, por el pensamiento. Pero éste es mediado por las actividades, que a su vez son mediadas por el profesorado (Jonassen, 1992). Es en esta parte donde la tecnología actúa como herramienta para el diseño y elaboración de materiales didácticos, que habrán de ir acompañados

Fig. 12 Ventana del programa *Listener's Guide* para la percepción formal (Reese, 1996)



de unas opciones metodológicas que puedan sacar de ellos el máximo partido. Por ejemplo, diseñar materiales que sean susceptibles de ser utilizados en el máximo número de ejes de la educación musical. La música es multifacética; un mismo material utilizado en diferentes áreas de experiencia musical evidencia esta multidimensionalidad del fenómeno musical.

Nuestra propuesta es que el futuro profesor diseñe y grabe los materiales en un programa secuenciador de audio para ordenador con el fin de crear posteriormente un CD audio que pueda ser utilizado en el aula de música. En la **formación instrumental**, un paso previo al trabajo con alturas definidas e instrumentos convencionales lo constituye el trabajo con el ritmo: del lenguaje, del cuerpo y de los instrumentos corporales. Grabar fórmulas mágicas, retahílas, trabalenguas....constituye el primer

material a trabajar en la formación instrumental por parte del especialista. Apoyándose en los materiales grabados por el profesor, los alumnos inventan, expresan y entonan sus propias fórmulas, realizan sus percusiones corporales e improvisan en función de las propuestas incluidas en los materiales de audio formando ecos y polirritmias, incluida la hemiola propia del flamenco o la simultaneidad de división binaria y ternaria de pulso propia de los ritmos de África Central. El siguiente paso es el trabajo con instrumentos corporales, realizando la transferencia de los elementos verbales aprendidos e improvisados para, de una forma más orgánica, abordar los instrumentos de pequeña percusión. Todo ello trabajando conjuntamente con los materiales creados por el profesor en el CD Audio.

Después, en el trabajo con alturas definidas e instrumentos, se pueden haber

diseñado arreglos de canciones populares como "La farola de Palacio", "El tío Pep", "Kalinka", "Mah-na-vu" o "Let us Chase the Squirrel", cada uno de ellos con diferentes versiones, con el fin de ser trabajadas cada una en diferentes actividades. Por ejemplo, en una versión, la melodía se puede incluir completa junto al resto de partes instrumentales; actuará aquí como una especie de guía inicial para el niño que le ayuda a no perderse en el discurso sonoro. En otra versión, se eliminarían fragmentos de la melodía, bien por secciones -por ejemplo, permitiendo al niño realizar sólo el ritornello de un rondó - o bien de modo progresivo -por ejemplo, eliminar cada vez más compases de melodía según se acerca el final del material-.

El material podría ser reutilizado posteriormente eliminando de la grabación multipista otras partes instrumentales, que serían ensayadas por los niños junto a las otras partes del arreglo. En el momento que tanto la melodía como la primera parte estuvieran aprendidas, se podría ensayar ambas contra el resto de partes que constituye el material preparado en el CD. Y así progresivamente hasta que no quede nada por ensayar y el grupo clase pueda tocar todas las partes. Esta opción metodológica sigue el tan querido principio orffiano "todos aprenden todo", y su objetivo es que el niño adquiera una percepción global de la obra que está tocando, un sentido de la forma -en la manera que la entiende Dolloff (1993)- que ayudará posteriormente a identificarla mediante prototipos. Mientras tanto, el profesor podría estar corrigiendo posiciones erróneas de manos en el niño, dificultades de movimiento o problemas con la afinación de la voz. Este trabajo con fondos sonoros, *minus-one* o

*karaoke*s, facilita la adquisición progresiva del pulso interno, elemento fundamental que permite desarrollar el sentido rítmico del niño, le da seguridad cuando se enfrenta al acompañamiento y mantiene su atención dado que ha de intervenir en momentos dados del discurso musical.

La **formación vocal** puede utilizar este mismo material de base. La melodía sería aprendida según los esquemas clásicos de división de los elementos de canción. La forma de actuar con los materiales sería la misma: versiones del arreglo con algunas partes de la melodía silenciadas, hasta que el niño quedara solo cantando contra el acompañamiento. O bien, sustraer la melodía en ciertas partes para adiestrar al niño en las entradas y salidas en el canto colectivo. Posteriormente, se podría actuar de forma similar a las que hemos abordado en la formación instrumental: eliminar alguna otra parte para que el niño pudiera cantar contra contenidos melódicos diferentes; un ostinato o un simple bajo con las funciones tonales básicas. El profesorado especialista podría incluir en el diseño de sus materiales el transporte progresivo de los arreglos en intervalos microtonales con el fin de favorecer la ampliación y flexibilización del ámbito vocal del niño. Para ello, utilizaría funciones automáticas de los programas de grabación de edición de audio, no necesariamente habría de grabar nuevamente todo el arreglo.

Respecto a la **composición**, el futuro maestro podría analizar las funciones básicas de las canciones mencionadas y utilizar otro tipo de acompañamiento, esta vez sin intervención de la melodía. La idea sería grabar en bucle los esquemas armónicos

para permitir un espacio para la improvisación, sea con la voz o con los instrumentos. Está claro que en los primeros niveles de la educación obligatoria el contexto sonoro donde improvisar debería ser pentatónico, pero no necesariamente debería ser la única opción en los últimos niveles de la escuela obligatoria. Esas improvisaciones sobre el fondo sonoro que el profesor ha elaborado podrían ser concretadas en una forma rondó después de haberlas fijado en la memoria, donde la parte A sería "negociada" y las otras constituirían las improvisaciones. Estas improvisaciones podrían ser anotadas en una forma más o menos elaborada dependiendo de las destrezas lectoescritoras de los niños. Esto constituiría los elementos primarios de composiciones sencillas que podrían ser ensambladas en las formas más básicas: AB, ABA, ABACA, y grabadas por el profesor para construir un repertorio cuya función no es sólo reunir las composiciones colectivas de los niños, sino facilitar la construcción de la identidad del grupo. Otras formas más complejas y extensas podrían ser desarrolladas a partir de simples motivos y agrupamientos. Las células rítmicas y melódicas serían usadas como ostinatos, dispuestos en capas para producir una gestalt: la obra musical completamente formada.

En cuanto a la **apreciación musical** y el **movimiento**, se pueden realizar arreglos que faciliten la escucha, discriminación e integración de elementos musicales formales mediante el movimiento y la danza. Organizar coreografías sencillas con obras que posean características muy peculiares, por ejemplo, la estructura ABA de "Mah-navu" o la estructura rondó de "Let us chase

the squirrel" previamente empleados en la formación instrumental y utilizados como parte de las improvisaciones en estructuras formales. Existen otros tipos de construcciones formales que podemos concretar en materiales curriculares con un relativo bajo costo personal y de tiempo. O, simplemente, construir una colección de fragmentos musicales en un CD para trabajar el movimiento y la danza.

Estas pocas actividades que hemos puesto como ejemplo, pueden constituir *per se* una unidad de trabajo en la que el grupo-clase diversifica sus actividades colectivas cantando, tocando, escuchando, improvisando y danzando. Los elementos de base del arreglo son reutilizados en cada nueva actividad propuesta, lo que facilita la integración de los elementos constitutivos de los materiales en los esquemas cognitivos del alumno y le ayudan a recuperarlos de sus estructuras de memoria una vez acaba la clase de música. Todas estas actividades facilitarán después la adquisición de conocimientos declarativos musicales simplemente recordando los materiales trabajados en las prácticas.

El maestro construye de esta manera su propia biblioteca de materiales a través del diseño y elaboración de materiales personalizados al contexto escolar en Ed. Primaria y ESO. El curriculum, diseñado y elaborado parcialmente por uno de los estamentos que intervienen (administración, editoriales, centro), alejado de la realidad escolar, ha sido criticado ampliamente (Del Carmen , 1996).

Un mismo material le facilita abordar un enfoque holístico de las distintas dimensiones de la música, permitiendo que los niños pasen sin

dificultad de un área de experiencia a otra y las contemplan como partes de un mismo fenómeno. Por otra parte, la tecnología de audio constituye un medio para ensamblar las propuestas del grupo y elaborar composiciones de largo alcance. Al permitir su escucha, le proporcionan un feed-back y facilitan el desarrollo de su capacidad crítica respecto a elementos de interpretación o de construcción musical.

Aun cuando del excurso precedente parezca desprenderse un mensaje tecnófilo, nada más lejos de nuestra intención, que es la de utilizar la tecnología en su justa medida, es decir, siempre que sea útil en los procesos de adquisición y construcción implicados en el aprendizaje de los futuros maestros especialistas.

No creemos que se deban aplicar las herramientas tecnológicas en Educación Primaria como parte del curriculum de educación musical, aun cuando aparentemente reporte ciertas ventajas. Los niños en esa etapa tienen todo un mundo por descubrir de forma activa y colectiva antes de verse implicado bien en los mecanismos de alfabetización musical facilitados por la tecnología o bien en el desarrollo de aprendizajes autónomos mediante máquinas.²⁴ Creemos que hay toda una serie de problemas a resolver antes de comenzar a pensar en utilizar el ordenador en la educación obligatoria como facilitador de aprendizajes musicales autónomos, sobre

todo teniendo en cuenta el magro horario escolar dedicado a la música. Por otro lado y aunque parezca sorprendente, todavía faltan recursos humanos y materiales para proporcionar las experiencias musicales adecuadas en los centros escolares de España. Hablando en términos generales, se carece de espacios adecuados para realizar las actividades de movimiento imprescindibles en cualquier actividad musical de iniciación, las aulas donde se hace música no reúnen unas condiciones acústicas aceptables, o no existe el número mínimo de instrumentos musicales escolares para la práctica instrumental de conjunto. Después de nombrar esto, parece paradójico que uno de los objetivos "educativos" prioritarios no sólo de la administración educativa española sino también de muchos países occidentales sea la informatización y la conexión a Internet de todos los centros escolares públicos.

Si no son pocos los problemas de tipo material, existe también el problema curricular del montante de horas dedicadas a la música en el curriculum de Primaria, por no mencionar los últimos recortes en los contenidos mínimos realizados en el curriculum de música en la Educación Secundaria Obligatoria emprendidos por el último gabinete de Gobierno contra lo que el propio ejecutivo cree un empobrecimiento de la formación humanística en la escuela pública.

Aun cuando los niños de esta edad pueden abstraer y comprender ciertos aspectos de la lectoescritura musical, creemos que vivir la música con todo el ser debería ser un objetivo fundamental y prioritario antes que abordar la alfabetización musical a través de la tecnología, enfoque predominante de la

²⁴ Cabe justificar la omisión de la alfabetización con ordenadores en las etapas tempranas de aprendizaje musical abogando la aplicación de las etapas de desarrollo de Bruner (1972) o la teoría de la habilidad de Fischer (1980; citado en Davidson y Scripp, 1992).

mayoría de los programas informáticos existentes hoy en día. Si no lo hacemos así, nos da la sensación de que estamos dejando de lado los elementos afectivos, sociales y psicomotores incluidos en los objetivos educativos de cualquier currículum moderno.

El niño necesita unas bases musicales tangibles, vividas, sentidas, sobre las que construir conocimientos y destrezas y que le permitan desarrollar valores de cooperación, solidaridad y respeto hacia los demás. La educación musical tiene un fuerte componente de socialización, cuyas bases las ha de desarrollar a través de la relación con los demás, no delante de una máquina. Pero las máquinas pueden estar detrás de ellos, explícita o implícitamente, manipuladas por el profesor, bien de modo directo o mediante discos, proporcionándoles una mayor riqueza tímbrica, ofreciéndoles, a través de las composiciones y arreglos realizados por el profesor, una guía rítmica para la pulsación que les ayude a desarrollar su pulso interno, y un recurso para la afinación; permitiéndoles trabajar una obra musical de forma progresiva, con dificultades añadidas a cada fase superada; dándoles la posibilidad de ensamblar sus propuestas en composiciones colectivas.

Creemos por tanto que la mayor ventaja que la tecnología musical proporciona en la formación inicial del maestro especialista en Educación Musical es permitirle elaborar una serie de materiales sonoros que servirán para que, en su futuro contexto de trabajo, los niños se muevan, canten, toquen, bailen o improvisen sobre ellos, sea cual sea el enfoque metodológico que el educador utilice. Por otro lado, creemos que los programas de adiestramiento auditivo

pueden ahorrar mucho tiempo de dedicación del profesorado en las tareas repetitivas y monótonas que conlleva la formación auditiva y el lenguaje musical, pero en tiempo extraescolar, donde el ordenador puede ayudar al alumnado a reforzar los contenidos abordados en el aula.

Referencias bibliográficas

- Bruner, J. (1972), *Hacia una teoría de la instrucción*, Barcelona: Ariel.
- Calma Project (2000), *CALMA* (programa de ordenador no comercial), Huddersfield: University of Huddersfield, Internet: <http://www.hud.ac.uk/calma.html>
- Davidson, L. y Scripp, L. (1992), "Surveying the coordinates of cognitive skills in music", en Colwell, R. (ed.): *Handbook of research on music teaching and learning*. New York: Schirmer.
- Del Carmen, L. (1996), *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*, Barcelona: ICE de la Universitat de Barcelona-Horsori.
- Digidesign (2001), *Pro Tools* (programa de ordenador), Palo Alto: Digidesign.
- Dolloff, L. (1993), *Das Schulwerk: a foundation for the cognitive, musical, and artistic development of children*, Toronto: Canadian Music Education Research Centre-University of Toronto.
- Emagic (2002), *Logic Platinum 5* (programa de ordenador), Hamburg: Emagic.
- Evans, J. (1987-2001), *Practica Musica* (programa de ordenador), Kirkland, WA: Ars Nova. <http://www.ars-nova.com>
- Feurzeig, D. (1998), "Hearing theory: improving aural comprehension of part-writing with commercial notation software", en Lipscomb, S. (ed): *Proceedings of the fifth international technological directions in music learning*

- (San Antonio, TX, 29-31 de enero de 1998), San Antonio, TX: Institute for Music Research-University of Texas at S. Antonio. 9-13.
- Fischer, K. (1980), "A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills" en *Psychological Review*, 87 (6). 477-531. (Citado en Davidson y Scripp, 1992).
- Freitag, C. y Reiner, D. (1998), "Putting 'active' into interactive music software" en Lipscomb, S. (ed): *Proceedings of the fifth international technological directions in music learning (San Antonio, TX, 29-31 de enero de 1998)*. San Antonio, TX: Institute for Music Research-University of Texas at S. Antonio. 25-26
- Gannon, P. (2003), *Band in a Box v.11* (programa de ordenador). Victoria: PG Music.
- Harmonic Vision (1994), *Music Ace I* (programa de ordenador), Evanston, IL: Harmonic Vision.
- Jonassen, D. (1992), "Cognitive tools: prospects for exploratory learning environments", en Kommers, P., Jonassen, D. y Mayes, J. (eds): *Cognitive tools for learning*. Berlin: Springer-Verlag.
- Lewis, S. y Martin, N. (1995), *Lamb chop loves music* (programa de ordenador), Los Angeles: Philips Media.
- Reese, S. (1996), *Listener's Guide* (programa de ordenador no publicado).
- Rising Software (2000), *Auralia* (programa de ordenador), <http://www.risingsoftware.com>
- Subotnik, M. (1995), *Making Music* (programa de ordenador), Los Angeles: Voyager.
- Swanwick, K. (1991), *Música, pensamiento y educación*, Madrid: Morata.
- Swanwick, K. (1999), *Teaching music musically*, London: Routledge.
- Tejada, J. (1995), "MIDI, el interface musical", en *Apuntes CCUZ*, 5. 18-23.
- Tejada, J. (1998), "Music Technology and multimedia as a music teachers' tool" en Willis, J. y otros (eds.): *Technology and Teacher Education Annual 1998*, Charlottesville: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Tejada, J. (1999a), "Sonido analógico y sonido digital", en *Música y Educación*, 39. 95-96.
- Tejada, J. (1999b), "Software musicale e formazione: un'esperienza dalla Spagna", *Musica Domani*, 111. 18-21.
- Tejada, J. (2000a), "Conceptos básicos en audio digital" en *Música y Educación*, 40.
- Tejada, J. (2000b), "Editores de partituras y elaboración de documentación técnica para el autoaprendizaje", en *Boletín de la Asociación Española de Documentación Musical*, (6) 1. 25-77.
- Tejada, J. (2001), *Materiales y estrategias en relación con la información procedimental para el aprendizaje de un programa de edición de partituras por usuarios inexpertos*, Ann Arbor: ProQuest Information & Learning.
- Theatrix y The Juilliard School (1995), *Juilliard Music Adventure* (programa de ordenador), Emeryville, CA: Theatrix.
- Winter, R. (1989), *9th. Symphony* (programa de ordenador), Los Angeles: Voyager.
- Winter, R. (1990), *The Magic Flute* (programa de ordenador), Los Angeles: Voyager.
- Winter, R. (1991), *The Disonant Quartet* (programa de ordenador), Los Angeles: Voyager.
- Winter, R. (1994), *New World Symphony* (programa de ordenador), Los Angeles: Voyager.
- Winter, R. (1995), *The Rite of Spring* (programa de ordenador), Los Angeles: Voyager.