

LA IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL APRENDIZAJE MUSICAL (I).

**María Soledad Cabrelles Sagredo.
Doctora en Educación Musical.**

Resumen.

En el presente artículo (Parte I), exponemos la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aplicación en el ámbito educativo en general y posteriormente en nuestro ámbito concreto de la Educación Musical.

Hemos tenido en cuenta la influencia de las TIC para mejorar el proceso de aprendizaje musical y la posibilidad de impulsar diferentes aspectos que intervienen como la imaginación, sensibilidad, atención, memoria y creatividad de los sujetos para poder renovar los moldes tradicionales a fin de educar en cada momento y a su nivel, desarrollando el potencial de facultades humanas, musicales y cognitivas, lo que nos ha llevado a un planteamiento continuo de investigación-acción para innovar y aprender de nosotros mismos y de nuestro entorno.

En la enseñanza tradicional los materiales escolares se limitan a los libros de texto que, por lo general, están elaborados por expertos y son comunes y homogéneos para todos los alumnos, por lo que la planificación de objetivos y actividades responde a un criterio uniforme y cerrado. Por ello, la posibilidad de incorporar, por parte de los profesores, cambios en la planificación es bastante difícil y los docentes se convierten en meros usuarios de los medios, mientras los alumnos son receptores pasivos de un material con carácter informativo cuyo objetivo es la adquisición de conceptos, en su mayor parte, deductivos y teóricos siendo la mayoría de las veces muy lejanos de los intereses de dichos alumnos.

En la actualidad es imposible pensar en una enseñanza basada solamente en la lección magistral (modelo vertical). Las tendencias actuales en educación propugnan el trabajo en grupo como metodología predominante, siendo los alumnos los protagonistas del trabajo en el aula, donde el aprendizaje se produce en la interacción con “los iguales” y no solo, ni prioritariamente, con el profesor. Hoy día, el aprendizaje se considera como una actividad social: el estudiante no aprende solo del profesor y los libros, ni solamente en el aula, sino que aprende también a través de los medios de comunicación, los compañeros y la sociedad en general. Además, los alumnos demandan a los docentes que incorporen las TIC al proyecto curricular de aula y de centro ya que ellos han nacido con la tecnología y les resulta natural su utilización en todas las facetas de la vida.

Es preciso, por tanto, cultivar esta nueva visión de la docencia con el fin de que el alumno sea capaz de fomentar y encauzar sus propias inquietudes dentro de una dinámica en la que profesor-alumno aprendan de su labor cotidiana desde la práctica musical, siempre con el objetivo de lograr incrementar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje, germen de una enseñanza dinámica en continua evolución, a fin de obtener mejores seres humanos y verdaderos artistas.

0.- Introducción.

Uno de los momentos claves de la historia de la Humanidad fue la invención del alfabeto después de miles de años de tradición oral y hoy asistimos a una transformación tecnológica y cognoscitiva de dimensiones históricas similares.

Al igual que las cristalerías de las catedrales nos recuerdan una época en la que la imagen era, en gran medida, el soporte de la información que llegaba a la mayor parte de los habitantes de este planeta, en la actualidad, el soporte de la información ha evolucionado hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con un elevado peso de la palabra escrita en algunos casos, pero con un peso creciente de la imagen y los sonidos en otros. La última innovación es Internet, la red que permite la comunicación de una forma rápida y barata entre individuos, organizaciones y bancos de datos. Parece que actualmente estamos más cerca de lograr lo que no lograron otras propuestas tecnológicas ya que una de las finalidades de todo proceso educativo es proporcionar a las nuevas generaciones los conocimientos requeridos para desenvolverse en la sociedad y, cada vez más, ésta es una sociedad en la que predomina la transmisión rápida y global de la información conformando una sociedad con una nueva estructura social que podríamos denominar “sociedad-red”.

Según **Castells, M. (1998)**¹, se ha creado un supertexto y un metalenguaje que integran en el mismo sistema y por primera vez en la historia las modalidades escrita, oral y audiovisual de la comunicación humana. Además, esta integración de texto, imágenes y sonidos en un mismo sistema puede tener lugar interactuando desde múltiples puntos, en un tiempo real o diferido y a lo largo de una red global con un acceso abierto y asequible a las bases de datos más amplias que ha conocido la humanidad, a través de las llamadas “autopistas de la información”. Debido a ello, nuestra cultura queda marcada por el nuevo carácter de la comunicación ya que ésta determina nuestro lenguaje y éste, a su vez, nuestra percepción de la realidad.

Hace tiempo que se intentó aprovechar las posibilidades pedagógicas de los diferentes medios de comunicación, así en los años 70 se luchaba por la incorporación del cine como disciplina en el bachillerato, la radio fue también utilizada en educación, pero hoy solo Radio ECCA en Canarias y algunos programas radiofónicos de la UNED siguen con sus emisiones. Con la televisión educativa se creyó encontrar la respuesta a muchos problemas de enseñanza-aprendizaje, pero hoy no existe una televisión educativa estable. Con la popularización de los microordenadores, algunos docentes pensaron que su función iba a ser sustituida por las máquinas y se atrincheraron en un humanismo antitecnológico, pero las aulas han seguido funcionando.

Las TIC han sido la primera revolución socioeconómica que ofrece tecnologías directamente implicadas en el proceso de aprendizaje, por lo que sus posibilidades a largo plazo son muy prometedoras, aunque incorporar tecnología es mucho más que introducir aparatos en el aula ya que es necesario integrar tecnología, conectividad, contenidos y recursos humanos.

Hemos experimentado diversos cambios socio-económicos y, como exponen **Burrus, D. y Gittines, R. (1994)**², los principales de la sociedad del siglo XXI se pueden

¹ Castells, M. (1998): *La era de la información*. Madrid. Alianza Editorial.

² Burrus, D. y Gittines, R. (1994): *Tecnotendencias*. Barcelona. Folio.

agrupar en: innovación tecnológica, globalización, descentralización del poder y de la autoridad y cambios demográficos mundiales. La innovación tecnológica representa el agente más importante en el proceso de cambio. En consecuencia, las instituciones educativas solo sobrevivirán si dan al estudiante la formación que requiere el proceso de adaptación a la sociedad y la capacidad de transformarla.

Para los docentes, la utilización de las TIC y sobre todo de Internet permite la colaboración con otros docentes, encontrar y compartir material didáctico, encontrar información complementaria para la producción de dicho material y descubrir nuevas oportunidades profesionales. Además, permite superar el esquema tradicional de profesor que enseña y alumno que aprende transformándose ambos en evaluadores de la inmensa cantidad de información que se puede llegar a conseguir sobre cualquier tema consultado, así como fomentar el trabajo en equipo exigiendo un mayor cuidado en la elaboración de textos que van a ser fácilmente puestos a la consideración de los demás.

No obstante, la presencia de las TIC, por si sola, no es garantía de mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que lo que profesores y alumnos hacen en las aulas puede no diferir sustancialmente de lo que hacían antes de la incorporación de dichas tecnologías. Por ello, hay que valorar la calidad de los procesos educativos que incorporan tecnologías informáticas y telemáticas.

1.- Concepto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aplicación en la educación.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) unen las tradicionales tecnologías de la comunicación (radio, televisión y telefonía) con las tecnologías de la información caracterizadas por la digitalización de los registros de contenidos, que permiten procesar, almacenar, sintetizar, recuperar y presentar la información de una forma más variada. Así, las TIC se definen como el conjunto de tecnologías que, de algún modo, están coordinadas por un ordenador: CD-R, videos digitales, videojuegos, multimedia, CD musicales.

Algunos autores añaden el calificativo de nuevas y las definen, no solo por el elemento que las coordina (ordenador), sino también por el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información. El factor principal de estas nuevas tecnologías son las redes informáticas, ya que los ordenadores aislados ofrecen gran cantidad de posibilidades, pero conectados en red incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos con formato digital sino también como herramienta para acceder a información, recursos y servicios prestados por otros ordenadores, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación y el ejemplo por excelencia de las redes informáticas es Internet.

El sustento pedagógico de las TIC está basado en las teorías del constructivismo, la conversación y el conocimiento situado. El aprendizaje constructivista se basa en la sustitución de la instrucción por la construcción del conocimiento, la obediencia por la autonomía y la coerción por la cooperación, reforzando el interés de los alumnos al

cautivar su atención, facilitando las TIC todos estos aspectos. Las teorías de la conversación se basan en Vygotsky, quien sostiene que aprender es por naturaleza un fenómeno social siendo las TIC e Internet unos entornos que presuponen una naturaleza social específica. La teoría del conocimiento situado sostiene que el conocimiento es una relación activa entre un sujeto que actúa y su entorno y las TIC, por sus características de realismo y complejidad, responden a dicha relación.

Las TIC poseen ciertas características dentro del nuevo paradigma tecnoeconómico, que según **Gallego, D. J. y Alonso, C. M. (1999)**³, son las siguientes:

- La información como “materia prima”.
- La capacidad de penetración de los efectos de las nuevas tecnologías.
- La lógica de la interconexión de todo sistema o conjunto de relaciones que utilizan estas nuevas tecnologías de la información.
- La flexibilidad o capacidad para reconfigurarse, lo que es un rasgo decisivo en una sociedad caracterizada por el cambio y la reestructuración, posibilitando el teletrabajo (trabajo a distancia) y la teleeducación.
- La convergencia creciente de tecnologías específicas (microelectrónica, telecomunicaciones, optoelectrónica y ordenadores) en un sistema de información altamente integrado.

Cuando nos planteamos debatir la importancia de la incorporación de las TIC a la educación, se detecta la necesidad de nuevas competencias que sobrepasan las meras capacidades tecnológicas. Pensar que la acción didáctica va a ser la misma solo que sustituyendo la pizarra por el “power-point” es un grave error, ya que la incorporación de las TIC supone una reformulación total de la enseñanza. Necesitamos una reflexión científica seria que nos sirva de orientación para relacionar informática y educación, con un amplio abanico de sugerencias concretas y prácticas para los educadores, ya que aunque estos medios y recursos pueden propiciar el aprendizaje y el desarrollo, el tipo del mismo dependerá del sentido y supuestos epistemológicos en que se base el modelo de enseñanza.

No se trata solamente de motivar al alumno con multimedia ni de facilitar conocimientos de una forma más fácil con “azucarillos tecnológicos”, como expone **Gallego, D. J. et al. (2003)**⁴, sino que es preciso replantearse varios aspectos como la arquitectura de los centros educativos, los horarios, la organización de grupos de alumnos, la interrelación con las familias, la interconexión por Intranets de los miembros de la comunidad educativa y, en definitiva, realizar una auténtica nueva gestión del conocimiento.

³ Gallego, D. J. y Alonso, C. M. (1999): *La educación ante el reto del nuevo paradigma de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid. UNED.

⁴ Gallego, D. J. et al. (2003): *Profesión y docencia: el nuevo perfil de la profesión docente*. Congreso Educa-RED.

Claxton, G. (1990)⁵ comenta que la mayoría de los conocimientos escolares no equipan a la gente para sobrevivir en un mundo de explosión de la información y la tecnología educativa y debemos recordar que la educación debe preparar para la vida e integrar la recreación del significado de las cosas, la discusión crítica, la negociación, la cooperación y la resolución de problemas. Por eso, las metodologías activas que utilizan las TIC son las más adecuadas para nuestra época y su presencia en la sociedad y en nuestras vidas no puede dejar impasible a los centros educativos. La asunción de la función de los nuevos medios en el contexto didáctico va a suponer una revolución del modelo escolar, que tiene que superar la estrategia transmisiva tradicional y evolucionar hacia modelos colaborativos que se basen en la universalización de los conocimientos y en el acceso plural a los mismos por medio de las TIC.

Para **Gallego, D. J. et al. (2003)**⁶ los nuevos recursos tecnológicos son el auténtico motor del cambio del modelo escolar, ya que rompen el modelo transmisivo y fomentan un proceso más participativo, por lo que la reflexión e investigación sobre sus posibilidades didácticas en la escuela es una tarea prioritaria. Es necesario establecer las líneas maestras que deben guiar la utilización de las TIC en el ámbito educativo, elaborando unas bases generales para el diseño, la producción y la evaluación de nuevos medios para la formación. Hay que producir materiales didácticos innovadores que sigan dichas bases e integrarlos en programas didácticos que utilicen los nuevos recursos tecnológicos en el currículo, involucrando en ello a profesores y alumnos.

En España, continúa Gallego, las TIC no se han incorporado plenamente a la dinámica educativa debido, sobre todo, a la inconsistencia y fragmentación del conocimiento de sus aplicaciones al sistema educativo, a la escasa dotación de ordenadores, conexiones y cableados en los centros, a la necesidad de formar y capacitar a los profesores en las TIC y elaborar materiales didácticos innovadores. A pesar de todo, en nuestro país, se pueden diferenciar tres etapas en la incorporación de las TIC en educación:

1ª.- Fascinación y primer equipamiento. En esta etapa se hablaba de nuevas tecnologías aplicadas a la educación, los docentes fueron aprendiendo el manejo de los ordenadores y los centros empezaron a recibir los primeros equipos.

2ª.- Conexiones a Internet en los centros educativos. Ya había aulas de informática pero fue preciso reformar el cableado de los centros para posibilitar el acceso a Internet desde el aula de informática y otros puntos o seminarios del centro. Hoy, la mayoría de los centros tienen la conexión a Internet aunque, en algunos casos, tienen problemas para abonar la cuenta telefónica o facilitar accesos rápidos (ADSL).

3ª.- Integración de las TIC en el diseño curricular. Nos falta avanzar en el enfoque estrictamente pedagógico de los nuevos recursos tecnológicos, aunque existen iniciativas importantes como los postgrados de la UNED, los Congresos Internacionales de Informática Educativa, el Foro de Internet que patrocinan la Fundación Encuentro y la Fundación Telefónica, las actividades del CNICE y los proyectos de algunas CCAA. Como recursos tecnológicos, hay que considerar desde el videoproyector, las

⁵ Claxton, G. (1990): *Teaching for learning*. London. Cassel Educational Limited.

⁶ Gallego, D. J. et al. (2003): *Profesión y docencia: el nuevo perfil de la profesión docente*. Congreso Educa-RED.

presentaciones colectivas, los programas radiofónicos, los vídeos didácticos y los materiales multimedia e hipermedia, hasta las web educativas e Internet, o la formación a distancia y el e-learning.

En cuanto a la realización de medios para la enseñanza, **Martínez Sánchez, F. (2004)**⁷ considera que es fundamental el diseño, la producción y la evaluación, así como la organización interna de los contenidos y los criterios metodológicos.

En el diseño, se deben establecer los contenidos y la relación entre ellos, su secuenciación y la forma de presentación de los mismos, diferenciando entre los diseños comunicativos y los diseños de aprendizaje. En los primeros hay que tener en cuenta las cualidades y capacidades comunicativas de quienes intervendrán en el aprendizaje y las del propio medio. En los segundos se deben contemplar las cuestiones relacionadas con los aspectos metodológicos del proceso y con las posibilidades que el medio pueda favorecer.

También **Cabero Almenara, J. (2003)**⁸ diferencia entre el diseño comunicativo y los diseños de aprendizaje. Considera que un diseño comunicativo debe responder a preguntas como ¿qué tipo de información queremos transmitir? ¿Cuál será el canal más adecuado? ¿Cómo y dónde situar los contenidos informativos?, etc. Mientras que en los diseños de aprendizaje, las preguntas serían: ¿Qué objetivos se pretenden? ¿Cómo organizar el contenido? ¿Qué actividades son las más adecuadas? ¿Cómo evaluar la consecución de los objetivos?, etc.

El diseño de medios se puede realizar por los propios profesores o en colaboración con los técnicos de los mismos pero, en este último caso, deberán utilizar cada uno de ellos conocimientos del otro campo anteponiendo los profesores sus propios criterios y conocimientos.

El diseño se materializa en la fase de la producción en la que se utilizan los recursos y conocimientos técnicos apropiados.

En cuanto a la utilización de los medios para la enseñanza hay que diferenciar entre los que van a ser utilizados en sistemas presenciales y los que se harán en sistemas de teleformación. En el primer caso, que es el de los centros educativos, es el profesor el que determina el cuándo, cómo y para qué utiliza el medio. Además, la percepción y la decodificación se realizarán en un contexto limitado por sujetos con culturas similares lo que conducirá a significaciones muy próximas.

En los medios soportados por redes telemáticas controlados por el alumno, el profesor no puede tomar decisiones sobre la forma en que se aproxima a unos conocimientos concretos, siendo el alumno el responsable último de su propio diseño ya que el proceso personal de interacción con el medio es un proceso de creación diferente y único para cada individuo. Estos medios permiten la interculturalidad y la autoevaluación como características integrantes de los mismos.

⁷ Martínez Sánchez, F. (2004): *Bases generales para el diseño, la producción y la evaluación de medios para la formación*. Madrid. Alianza Editorial.

⁸ Cabero Almenara, J. (2003): *Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la tele-enseñanza*. En *Redes de Comunicación en la Enseñanza*. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo. Barcelona. Paidós.

En los medios controlados por el profesor, uno de los aspectos a considerar para la integración curricular es lo que se denomina “legibilidad” que consiste en la posibilidad de percibir e interpretar los signos utilizados. En el caso de los signos acústicos, hay que asegurarse de que sean audibles y puedan ser discriminados en su significación. Otra característica es que el medio permita su control por el profesor, que debe decidir el ritmo y la forma en que se presentará la información, en qué momento debe incorporarse el medio, con qué intencionalidad se integra la fase interactiva de la enseñanza, etc.

Los profesores pueden ser diseñadores y productores de medios y lo pueden abordar de dos formas: proyectando el objetivo en el proceso de producción del medio o en el propio medio. En el primer caso, el docente fija su objetivo en el proceso que es necesario diseñar y ejecutar para la consecución de los objetivos, en el qué y en el cómo se va a abordar el desarrollo de la tarea. El resultado debe ser de gran valor para los que lo realizaron y su entorno y mucho menor para el resto. En el segundo caso, el objetivo es la producción de un medio que le sea de utilidad dentro de un diseño curricular propio y que le ayude a superar un problema comunicativo, metodológico, de contenido o de cualquier otro tipo.

El proceso debe comenzar con la identificación de la situación problemática que se pretende superar, por lo que se deberá responder a la pregunta ¿por qué este medio, aquí y ahora?

Si se pretende la realización de unos medios de calidad suele ser necesaria la colaboración entre docentes y profesionales del medio, encargándose los primeros del diseño y los segundos de la producción. La composición del equipo de trabajo es la cuestión principal en este tipo de tarea que requiere, al menos, la existencia de un vocabulario pedagógico y mediático común para que la comunicación sea posible.

Por último, hay que considerar la flexibilidad y adaptabilidad del material. La primera tiene que ver con la posibilidad de tomar decisiones durante la presentación y la adaptabilidad con el nivel de los contenidos para situaciones reales con alumnos de diferentes niveles.

La evaluación debe ser la etapa última de cualquier producción de medios para la enseñanza. Es preciso conocer y valorar sus cualidades, tanto antes de ser incorporados a diseños curriculares como después. El proceso de evaluación, según **Cabero Almenara, J. (2000)**⁹, se puede resumir en cuatro apartados: qué evaluar, quién evalúa, cuándo y cómo se hace. En el primero, se incluyen cuestiones que tienen que ver con el propio medio globalmente (cuestiones técnicas, narrativas, expresivas, manipulativas, etc.) o con su comparación con otros. Un aspecto no muy frecuente, pero importante, es su evaluación económica y un último ámbito de evaluación es el del medio dentro de un contexto curricular concreto, que es el que puede suponer un mayor apoyo en la toma de decisión sobre la incorporación de un medio a la planificación de la enseñanza. Sobre quién ha de realizar la evaluación existen tres grupos, en función del momento o aspecto a evaluar: los productores, los expertos en medios o los usuarios. Cómo evaluar hace referencia a los instrumentos a utilizar y a los aspectos a considerar. Las herramientas son las usuales en evaluación:

⁹ Cabero Almenara, J. et al. (2000): *Y continuamos avanzando. Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla. Kronos.

cuestionarios, entrevistas, pruebas de recuerdo de la información, escalas de actitudes, grabaciones en vídeo de las reacciones de los usuarios, etc.

El análisis de la calidad de los contenidos, multimedia e hipermedia, utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje no puede hacerse en ausencia de un determinado modelo teórico sobre dicho proceso que permita establecer los criterios desde los que fundamentar la valoración.

Barberá, E., Mauri, T., Onrubia, J. et al. (2008)¹⁰, exponen que existen cuatro perspectivas que permiten orientar el análisis de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje que utilizan las TIC:

1.- Perspectiva factorial de la calidad de la interacción social. Distingue la interacción tecnológica y la social o instruccional, denominando a ésta interacción e interactividad a la relacionada con las características tecnológicas del sistema.

Identifican cuatro factores relacionados con ambas interacciones:

- a) Actividades de construcción o establecimiento de las relaciones sociales.
- b) Diseños instruccionales para incrementar la participación.
- c) Usos tecnológicos y niveles de interactividad. Tipos y usos de las tecnologías.
- d) Impactos de la calidad de la intervención en el aprendizaje del alumno y de los cambios en la interactividad en la conducta de los alumnos.

2.- Perspectiva constructivista del análisis de la calidad de la interacción educativa. Estudia la dinámica de la creación de comunidades de aprendizaje virtuales mediante el desarrollo de formas de comunicación asincrónica que deben promover la construcción de conocimiento profesional compartido.

Identifican cinco fases que pueden dar cuenta del nivel de calidad de la interacción educativa de un foro virtual:

- a) Compartir y comparar información.
- b) Descubrir y explorar la disonancia o inconsistencia entre ideas, conceptos o declaraciones de los participantes.
- c) Negociar el significado.
- d) Intentar la elaboración de síntesis o modificar el conocimiento co-construido propuesto.
- e) Expresar acuerdos, declaraciones y aplicaciones relativos a los significados construídos.

¹⁰ Barberá, E.; Mauri, T.; Onrubia, J. et al. (2008): *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC pautas e instrumentos de análisis*. Barcelona. Graó.

3.- Perspectiva de la toma de decisiones docentes sobre la interacción educativa. Las discusiones educativas más generalizadas en la actualidad son las asincrónicas desarrolladas por medio del correo electrónico dentro de entornos colaborativos y mediante la colaboración escrita. Una discusión virtual se define como un proceso de interacción educativa entre diferentes participantes en el que se producen intercambios discursivos dirigidos a debatir y convencer a los otros sobre un tema que se desarrolla.

Para que una discusión virtual tenga un buen nivel de calidad hace falta que la actividad esté acotada en el tiempo, que la estructura de participación de los estudiantes produzca realmente un cambio en sus conocimientos, que les permita profundizar sobre el tema propuesto y estructurar mejor sus ideas, consultar diferentes fuentes de información y citar referencias concretas de autores o fenómenos conocidos o relevantes.

4.- Perspectiva de múltiples aproximaciones psicoeducativas para el estudio de la interacción educativa. Se basan en un marco teórico-metodológico de análisis fundamentado en perspectivas psicoeducativas diversas pertenecientes a cuatro marcos teóricos:

- a) El enfoque situado, basado en las teorías de la cognición situada y la teoría sociocultural.
- b) Las teorías sociocognitivas, fundamentadas en las teorías del procesamiento de la información, la aproximación neopiagetiana y la hipótesis de la alineación cognitiva.
- c) La argumentación razonada, basada en las teorías de la argumentación dialógica como indicador de interacción.
- d) La consideración del grupo como procesador de información, basada en las teorías del procesamiento de la información y de la cognición distribuida.

Desde una perspectiva constructivista de orientación sociocultural, Barberá, Mauri y Onrubia ofrecen una batería de criterios, pautas e instrumentos para valorar dicha calidad. Exponen que hay que considerar el triángulo de la interactividad que define dicho proceso: el alumno que aprende, los contenidos a aprender y el profesor que guía y orienta el aprendizaje. Además, los aspectos técnicos y pedagógicos no deben considerarse de manera aislada sino profundizando en las relaciones entre ambos, ya que muchas veces el análisis se centra en el diseño de la propuesta de contenidos educativos olvidando los aspectos relativos al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando las características especiales que aportan a dicho proceso la mediación con materiales presentados con formato multimedia o hipermedia, es decir, lo específico que añaden las herramientas tecnológicas. Por último, consideran que hay tener en cuenta el entorno educativo en el que se van a utilizar dichos materiales, ya que no es lo mismo que la propuesta de contenidos se inscriba en un entorno educativo de aula o en uno de autoaprendizaje, semipresencial o virtual.

En el aula, lo que los alumnos aprenden depende, principalmente, del conjunto de procesos que se ponen en marcha y se regulan en la interacción que profesores y alumnos desarrollan a propósito de los contenidos de que se trate. Por ello, si queremos

valorar la calidad de un proceso educativo resulta imprescindible disponer de elementos que permitan analizar lo que ocurre en el aula y valorar cómo las herramientas tecnológicas son efectivamente utilizadas cuando se emplean en el marco del trabajo real en dicho ámbito.

En nuestro caso, los juegos musicales propuestos, aunque tengan lugar en ausencia temporal o espacial del profesor son interactivos en sus contenidos con el proceso de enseñanza-aprendizaje al proponer jugar con lo aprendido de una manera creativa para posteriormente dar paso a una nueva fase de aprendizaje, es decir, el educador está presente en todo caso ya que la actividad del alumno no se explica sin la referencia de lo que el profesor haya llevado a cabo previamente para que el estudiante aprenda.

Casamayor, G. et al. (2008)¹¹ ofrecen una visión sobre la formación “on-line”, a la vista de los avances tecnológicos y del desarrollo de programas formativos cada vez más especializados. La combinación entre metodología y tecnología proporciona a los educadores una herramienta muy valiosa para facilitar el acceso de las personas a una formación de calidad a lo largo de toda su vida así como un instrumento muy útil para favorecer la igualdad de oportunidades. Aunque la tecnología está en permanente progreso, la posibilidad de experimentar con nuevas y viejas metodologías permite incorporar la formación “on-line” como una estrategia más en la planificación de una formación que debe atender las demandas, necesidades e intereses de la sociedad actual. Organizar una oferta formativa “on-line” implica la creación y coordinación de equipos multiprofesionales y la generación de procesos y circuitos internos que sistematicen la toma de decisiones sobre multitud de aspectos vinculados a su impartición, sin olvidar su evaluación con indicadores de calidad derivados de modelos pedagógicos, tecnológicos, socioeconómicos o psicológicos.

Una vez expuestas las bases generales para la realización de los medios para la enseñanza, en cuanto a su diseño, producción y evaluación, parece oportuno abordar los requisitos para el diseño de programas didácticos que integren los medios y las tecnologías en el currículo escolar.

Diseñar un programa didáctico implica elaborar un material curricular pensado para ayudar a los docentes a dar respuesta a los problemas que se les plantean en las tareas de planificación, ejecución y evaluación curricular. Los materiales dependerán del campo de acción en el que se vayan a utilizar: proyectos de centro, de determinadas áreas o niveles, para alumnos con necesidades educativas especiales, de innovación, de evaluación de experiencias, etc.

En la actualidad, como indican **Aguaded Gómez, J. I. y Pérez Rodríguez, M. A. (2004)**¹², los materiales curriculares en la enseñanza se consideran como recursos de apoyo al profesorado por lo que, en la medida que éste ha ido tomando decisiones respecto al currículo y adaptando los procesos de enseñanza-aprendizaje a cada contexto particular, se ha ido abriendo una perspectiva más participativa en la que las

¹¹ Casamayor, G. et al. (2008): *La formación on line: una mirada integral sobre el e-learning, b-learning...*

Barcelona. Graó.

¹² Aguaded, J. I. y Pérez Rodríguez, M. A. (2004): *Diseño de programas didácticos para integrar los medios y las tecnologías en el currículum escolar*. En *Tecnologías para la educación*. Madrid. Alianza.

tareas tradicionales de transmisión y ejecución han ido dando paso a otras como el diagnóstico, la planificación y la evaluación.

La mayor participación de los docentes en el diseño curricular es lo que da sentido al diseño de programas didácticos que integren los nuevos recursos tecnológicos en el currículo. Es necesario que los materiales didácticos se consideren como recursos mediadores que se integren en una “guía didáctica” o “guía del profesor” y que van a suponer, además de un modo concreto de transmisión de información y conocimiento, una estructuración y realización concreta de la realidad ya que los medios no solo transmiten contenidos sino también visiones del mundo, maneras de estructurar los saberes, etc.

De forma general, los materiales didácticos, sobre todo los que incorporan medios y tecnologías de la información y comunicación, se pueden considerar como soportes en los que se presentan los contenidos que suscitan algún tipo de transformación positiva y que optimice en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, si se pretende integrar medios y TIC, el diseño de materiales curriculares cobra una especial trascendencia, dado el carácter innovador que implica la incorporación de los multimedia e hipermedia a la enseñanza.

Debemos considerar también que el diseño del material debe ser formativo en cuanto no solo se pretende la adquisición de contenidos conceptuales sino, de manera especial, contenidos actitudinales y procedimentales que son muy importantes en el ámbito de la comunicación y el desarrollo de competencias mediáticas.

Desde un punto de vista más didáctico, es necesario que los materiales no se conciban como un recurso simplemente novedoso frente al libro de texto, para lo que habría que considerar los aspectos siguientes: la coherencia del material con la programación, la diversidad de fuentes informativas, la existencia de diferentes niveles para su adaptación a cada alumnado, el establecimiento de relaciones con sus esquemas de conocimiento y el desarrollo de capacidades expresivas y comunicativas.

Asimismo, según **Aguaded Gómez, J. I. y Pérez Rodríguez, M. A. (2004)**¹³, en el contexto de las exigencias del currículo, es necesario tener en cuenta:

- La potenciación de los contenidos procedimentales y actitudinales relacionándolos con otros saberes no académicos.
- La existencia de jerarquías en la presentación de los textos, de forma que los alumnos reconozcan diferentes niveles de complejidad.
- La adquisición de contenidos conceptuales por procedimientos variados.

¹³ Aguated, J. I. y Pérez Rodríguez, M. A. (2004): *Diseño de programas didácticos para integrar los medios y las tecnologías en el currículum escolar*. En *Tecnologías para la educación*. Madrid. Alianza Editorial.

- El uso de recursos gráficos que mejoren la legibilidad, la comprensión y la identificación de las actividades.

- La amplitud en la oferta de actividades que permitan adaptaciones a las particularidades del alumnado, el equilibrio entre actividades de respuesta individual y colectiva y entre actividades de respuesta gráfica-verbal y audiovisual.

En cuanto a los criterios para la elaboración de los programas didácticos, **Parcerisa, A. (1996)**¹⁴ dice que debemos considerar lo siguiente:

- Coherencia con el proyecto curricular. Dado que el material ha de encuadrarse en una visión global de la educación y en un contexto escolar determinado.

- Diversidad de materiales. Los materiales que se elaboren deben poder atender los diferentes ritmos de aprendizaje, intereses, motivaciones, etc.

- Adecuación al contexto. Es una de las razones fundamentales frente al “entorno ideal” de los materiales comercializados, como los libros de texto.

- Coherencia con las intenciones educativas y con las bases psicopedagógicas. El cómo enseñar debe estar en íntima relación con los objetivos del aprendizaje.

- Rigor científico. Todo material curricular debe evitar errores conceptuales y ofrecer la información más fiable, verídica y exacta posible.

- Visión global de los materiales. La propuesta debe ser coherente con el resto de recursos que se empleen en el curso y en el ciclo.

- Reflexión sobre los valores. Hay que considerar los aprendizajes ocultos presentes en los materiales.

- Aspectos formales. Debe haber un mínimo de calidad formal.

- Evaluación del material. Se deben valorar la potencialidad didáctica del material en general y su adecuación a contextos específicos en particular.

Finalmente, la planificación de un programa didáctico debe incluir también el análisis y evaluación de necesidades, la programación, la implementación y la toma de decisiones, fases todas ellas muy importantes para el buen diseño de dichos programas.

En cuanto al medio cuya utilización se ha extendido más últimamente posiblemente es la web o Internet, como se la denomina coloquialmente. Un sitio web puede ser definido como un conjunto de páginas electrónicas relacionadas entre sí a través de enlaces hipertextuales o programas realizados para tal fin y que se muestran a través de las redes telemáticas con finalidades diversas: personales, formativas, institucionales, etc.

¹⁴ Parcerisa, A. (1996): *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona. Graó.

Su éxito es debido a sus ventajas: permitir que los alumnos sigan su propio ritmo de aprendizaje en el momento en que cada uno lo necesita, utilizar diferentes tipos de recursos para presentar la información consiguiendo una enseñanza multimedia, llegar con una sola aplicación a un gran número de estudiantes, propiciar la interactividad, permitir estrategias de aprendizaje colaborativo y su flexibilidad. Sin embargo, **Cabero Almenara, J. (2004)**¹⁵ considera que el éxito de una acción formativa apoyada en la red dependerá, principalmente, de la calidad de la tutoría virtual que se realice, de la estructuración del material que se coloque en ese espacio y de la calidad de las actividades que tengan que realizar los usuarios. La utilización de Internet como herramienta formativa supone algo más que la simple ubicación de ficheros con información para que los alumnos “se la bajen”, la impriman y trabajen con ella como con otros materiales impresos más usuales.

En nuestro caso, hemos entendido por web de interés educativo aquellas páginas electrónicas que han sido diseñadas con un fin pedagógico y con el propósito de facilitar aprendizajes o recursos didácticos a los sujetos que aprenden.

Según **Marqués, P. (2000)**¹⁶, su tipología es muy variada: entornos tutorizados de teleformación, publicaciones electrónicas, buscadores y bibliotecas, entornos de comunicación interpersonal, centros de recursos y portales. Se puede afirmar que no existe una forma única para diseñar los materiales formativos para la red, ya que los principios serán diferentes si el sitio web está destinado a distribuir información o configurado para la formación o la instrucción. En el primer caso, el diseño descansará sobre la estructura general del sitio y no sobre los materiales que se incorporen. Los portales de entrada deben permitir acceder a diferentes recursos: biblioteca virtual, enlaces de interés, información sobre congresos, zonas de trabajo colaborativo, etc. En los sitios web diseñados para la formación, la estructura de la información debe relacionarse con una serie de ejercicios y actividades para que los alumnos comprendan y profundicen en los contenidos e información que se les presenta. En este caso, la web se utiliza como una aproximación innovadora para llevar instrucción a audiencias remotas.

Según **Núñez, A. (2000)**¹⁷, para el diseño de web de formación existen dos planteamientos básicos: conductista y constructivista. En el diseño conductista, el material es desarrollado como un paquete completo de conocimientos por expertos en cada tema, se pone el énfasis en la memorización de los contenidos ofrecidos y la estructura es rígida en el desarrollo de las actividades individuales. En el diseño constructivista, el material se desarrolla a manera de guía por expertos en cada tema, el énfasis recae en la búsqueda individual de los conocimientos para compartirlos posteriormente con el grupo y existe flexibilidad en el desarrollo de las actividades individuales. Para **Cabero Almenara, J. (2004)**¹⁸, ambas perspectivas son necesarias,

¹⁵ Cabero Almenara, J. (2004): *La web para la formación*. En Tecnologías para la Educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente. Madrid. Alianza Editorial.

¹⁶ Marqués, P. (2000): *Los espacios web multimedia: tipología y funciones*. En www.dewey.uab.es.

¹⁷ Núñez, A. (2000): *Una comparación del campus virtual de British Open University y el campus virtual de Florida State University: constructivismo versus conductismo*. En <http://cvc.cervantes.es>.

¹⁸ Cabero Almenara, J. (2004): *La web para la formación*. En Tecnologías para la Educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente. Madrid. Alianza Editorial.

dependiendo de los objetivos perseguidos y las características de los receptores potenciales.

Reeves, T. y Reeves, P. (1999)¹⁹ proponen un modelo de 10 dimensiones a considerar en el diseño: filosofía pedagógica, teoría del aprendizaje, metas, tareas de orientación, fuente de motivación, papel del profesor, soporte metacognitivo, aprendizaje colaborativo, sensibilidad cultural y flexibilidad estructural.

Kemp, J. E. y Smille, D. C. (1989)²⁰ proponen 11 principios básicos a considerar para la producción de materiales educativos multimedia de calidad:

- 1.- Motivantes para el estudiante.
- 2.- Que contemplen las diferencias individuales.
- 3.- Objetivos de aprendizaje explícitos.
- 4.- Organización lógica y didáctica de los contenidos.
- 5.- Que tengan en cuenta una preparación del pre-aprendizaje.
- 6.- Permitir la participación.
- 7.- Que emocionen a los estudiantes.
- 8.- Posibilidad de retroalimentación.
- 9.- Que refuercen los contenidos.
- 10.- Inclusión de práctica y repetición.
- 11.- Propiciatorios de la aplicación de los contenidos a contextos reales.

Según **Marqués, P. (2000)**²¹, desde el punto de vista funcional, los criterios de calidad para la valoración de los sitios web educativos son: eficacia, facilidad de uso, bidireccionalidad, fuente de múltiples enlaces, calidad del entorno audiovisual, calidad y cantidad de los elementos multimedia, calidad de los contenidos, navegación, interacción, originalidad y tecnología avanzada. Y desde el punto de vista psicológico, son: atractivo y adecuación a los destinatarios.

El diseño de cualquier sitio web requiere cuatro grandes fases: recogida de información, desarrollo, producción y evaluación que se pueden dividir en diferentes apartados y actividades. **Cabero Almenara, J. (2004)**²² las denomina diseño,

¹⁹ Reeves, T. y Reeves, P. (1999): *Effective dimensions of interactive learning on the world wide web*, pp.59-66. En B. Khan (Eds.): *web-based instruction*. Englewoog Cliffs. Educational Techonology Publications.

²⁰ Kemp, J. E. y Smille, D. C. (1989): *Planning and using instructional media*. New York. Harper & Row.

²¹ Marqués, P. (2000): *Los espacios web mulimedia: tipología y funciones*. En www.dewey.uab.es.

²² Cabero Almenara, J. (2004): *La web para la formación*, pp.213. En *Tecnologías para la Educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente*. Madrid. Alianza Editorial.

producción, postproducción y evaluación, integrando en la primera las actividades siguientes:

- “- *Identificación y selección de la información y el grupo diana.*
- *Concreción de los objetivos.*
- *Determinación de los métodos y los soportes de distribución de la información.*
- *Revisión de materiales existentes con contenidos iguales o similares.*
- *Documentación.*
- *Conformación del equipo técnico y humano que producirá el material.*
- *Definición de los estándares de calidad que seguirá el programa.*
- *Selección y determinación de la plataforma en la que se ubicará el medio producido.*
- *Especificación del plan y temporalización del proyecto.*
- *Creación del organigrama y el guión del programa.”*

En cuanto a los principios generales que deben guiar el diseño y la producción de materiales formativos para la web son los siguientes: cuanto menos más, lo técnico supeditado a lo didáctico, legibilidad frente a irritabilidad, evitar el aburrimiento, interactividad, flexibilidad, hipertextualidad y participación del usuario. El primer principio se refiere a que se debe evitar la incorporación de elementos innecesarios que, por ejemplo, por hacer visualmente más atractiva la información haga que su descarga desde la red sea muy lenta. El que lo técnico esté supeditado a lo didáctico nos lleva a que no se introduzcan virtuosismos que lleven al estudiante a distraerse de la información clave y significativa. La legibilidad, facilidad con la que se capta y percibe la información por el usuario, y la interactividad, tanto de los usuarios y profesores entre sí como con los contenidos y materiales de información, son los dos elementos más significativos a contemplar en el diseño de materiales didácticos para la red.

Los principios específicos a considerar en el diseño de materiales para la web son dos: pedagógico-narrativos y estético-técnico. Sin menospreciar los aspectos estético-técnicos, el diseño de un buen material descansa sobre todo en los principios pedagógico-narrativos que utilizemos para estructurar la información.

Respecto a los principios pedagógicos que deben guiar el diseño de materiales para ser soportados en la red, **García-Valcarcel Muñoz-Repiso, A. (2003)**²³, citan los siguientes:

- definir con precisión los destinatarios potenciales del programa.
- facilitar el autoaprendizaje.
- poner énfasis en el desarrollo de destrezas para el acceso a la información más que en la reproducción de conocimientos.
- potenciar la interacción entre participantes en el proceso formativo.

²³ García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2003): *Tecnología Educativa*. Madrid. La Muralla.

- apoyar la construcción colectiva del conocimiento.
- trabajar sobre problemas reales.
- establecer vínculos con otras fuentes de información pertinentes.
- proporcionar retroalimentación a los estudiantes y una evaluación integrada dentro de las tareas.
- proporcionar métodos diversos de autoevaluación.
- implicación de los formadores en el desarrollo de los materiales multimedia que lo soportan.
- prever mecanismos para satisfacer las demanda sociales y emocionales de lo alumnos.

Para **Cabero Almenara, J. (2004)**²⁴, el diseño de estos materiales debe incluir:

“diferentes elementos que vayan desde la exposición de los objetivos que se pretenden que los alumnos alcancen, el esquema de los contenidos a desarrollar en la unidad didáctica, la existencia de una introducción y presentación de recomendaciones para el estudio, la propuesta de actividades que deben realizar los alumnos, la existencia de elementos de profundización y extensión en los contenidos ofrecidos, sumarios de las ideas más significativas desarrolladas y el resumen de los aspectos más importantes tratados”.

En conclusión, si aceptamos la línea de potenciar los aspectos de la actividad intelectual relacionadas con la imagen y el sonido, como la analogía, la intuición, el pensamiento global, etc., y potenciar los procesos tradicionalmente asociados al hemisferio derecho (globalidad, representación visual, etc.), la escuela debe cambiar, ya que si la escuela fabrica miradas las tecnologías de la información y comunicación modifican esas miradas. Es un cambio que lleva hacia la utilización de las TIC y la participación, el diálogo y la búsqueda cooperativa.

2.- Las TIC en la educación musical.

Cuando hablamos de tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su utilización en los procesos de aprendizaje musical debemos tener en cuenta que la educación musical puede ser entendida de diferentes formas: como producto, como proceso, como medio o utilidad y como fenómeno particular que surgen en determinados contextos sociales y culturales. En cada una de dichas formas, la

²⁴ Cabero Almenara, J. (2004): *Las web para la formación*, pág. 219. En Tecnologías para la educación. Madrid. Alianza.

utilización de las tecnologías tiene una aplicación diferente y más o menos pertinente, según **Tejada Giménez, J. (2003)**²⁵.

La educación musical como producto se centra en las obras y su proceso creativo. La música, en este caso, es la creación de composiciones y no la actividad de hacer música. Las obras permiten comprender la esencia de la música, por qué debe ser valorada y decidir lo que es importante en la educación musical. Su función social sería el disfrute de los oyentes recreada por los intérpretes.

Entendida como proceso, la música no existe en tanto no tiene un significado para alguien. Para comprender y valorar apropiadamente la música, el sujeto debe tocar, bailar, cantar... en definitiva, hacer música, siendo la acción esencial como dice **Elliott, D. (1995)**²⁶. En la educación musical basada en la acción existen dos tendencias: la reproductiva y la creativa. En la primera tiene gran relieve la transmisión de formas culturales preestablecidas, mientras en la segunda, adquiere mayor importancia el desarrollo de los individuos mediante la indagación personal y la creación de relaciones con la música a través de la acción.

En cuanto a la educación musical como medio o utilidad, se considera la música como un instrumento que hace referencia a entidades externas (referencialismo) o como medio para obtener un provecho o beneficio (utilitarismo), según **Labuta, J. y Smith, D. (1997)**²⁷. El utilitarismo considera la música como un instrumento útil para conseguir objetivos tales como la mejora de la capacidad intelectual o el desarrollo de habilidades cognitivas, recuperar el equilibrio físico o educar al buen ciudadano como se proponía en la Grecia clásica.

Por último, en la educación musical entendida como fenómeno particular se tiene en cuenta que la música se produce en un entorno cultural, social y económico determinado. Las creaciones y los procesos musicales están anclados en creencias, tradiciones y valores de cada tiempo y lugar por lo que siempre son relativos. **Merriam, A. (2000)**²⁸, opina que la música tiene valor porque constituye un medio de implicación social y cultural del contexto humano en el que se crea, interpreta y escucha.

La existencia de estas cuatro formas tan diferentes de entender la educación musical no implica que no puedan ser armonizadas en un pensamiento pedagógico integrador mediante el diálogo, reconociendo que no existe un único camino hacia la educación musical ni tampoco métodos o mediadores de aprendizaje que se adecuen a todas las situaciones.

En cuanto a la utilización de las herramientas informáticas, **Tejada Giménez, J. (2003)**²⁹ dice que:

²⁵ Tejada Giménez, J. (2003): *Música para conocer la realidad. Tecnología para conocer la música*. Tavira. Revista de Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. Nº 19.

²⁶ Elliot, D. (1995): *Music matters. A new philosophy of music education*. Oxford. Oxford University Press.

²⁷ Labuta, J. y Smith, D. (1997): *Music education. Historical contexts and perspectives*. Upper Saddle River. Prentice Hall.

²⁸ Merriam, A. (2000): *The anthropology of music*. Evanston. Northwestern University Press.

²⁹ Tejada Giménez, J. (2003): *Música para conocer la realidad. Tecnología para conocer la música*. Tavira. Revista de Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. Nº 19.

“Las herramientas informáticas, al igual que los libros, los vídeos o la televisión, constituyen un potencial agente mediador del aprendizaje que puede ser utilizado de una u otra forma en función de la visión de la música que tenga el profesor y de los principios que guíen su acción educadora. A partir de este concepto de música, el docente generará su concepto de educación musical y diseñará un plan de acción que ponga en juego las interacciones entre alumnos, profesor y mediadores.”

Las tecnologías informáticas, desde una visión conductista del aprendizaje, han sido utilizadas en EEUU, sobre todo, desde los años sesenta hasta mediados de los setenta, bajo la denominación de “Instrucción asistida por ordenador”, interesando más los resultados del aprendizaje que los procesos mentales de construcción del conocimiento.

Desde un contexto cognitivista y a partir de los años ochenta, **Bruce B. y Levin, J. (1997)**³⁰ conciben el aprendizaje como un procesamiento de la información, con modelos teóricos procedentes del campo de la computación y las tecnologías pasan a considerarse como medios que ayudan a superar las limitaciones de la mente en actividades como aprender y resolver problemas (herramientas cognitivas). Posteriormente, en los años noventa, la pedagogía se orienta hacia la consideración de la tecnología como mediadora de aprendizajes, considerándola más en relación con los procesos que con los productos. Actualmente, las tecnologías de la información se consideran no solo como entornos potenciadores de los procesos de aprendizaje sino como un medio para la expresión. En el caso particular del aprendizaje musical, las tecnologías informáticas pueden mediar de forma positiva en actividades tales como el desarrollo de destrezas auditivas o la comprensión de conceptos de teoría o la transferencia simbólica (imágenes mentales sonoras del código escrito); también permiten una organización más coherente del material creado o utilizado por el alumno facilitando la percepción y análisis multimodal de la música y expresarse musicalmente. Para el profesor es una herramienta que permite la creación de materiales para las actividades musicales en la escuela, sin embargo, las tecnologías utilizadas en el aprendizaje musical no median directamente en el mismo sino que dicho aprendizaje es mediado por el pensamiento y éste, a su vez, por las actividades de aprendizaje que, si el profesor lo decide, pueden utilizar las tecnologías informáticas.

Según **Busquets, F. (2000)**³¹, el ordenador es un elemento fundamental que participa estrechamente en la relación entre música y tecnologías informáticas a través de las diversas maneras de uso: primeramente para el tratamiento del sonido, como instrumento musical y en programas didácticos en el aula o Internet en educación musical.

En cuanto a las bases para el tratamiento del sonido con los ordenadores, es necesario digitalizar el sonido para lo que existen muchos programas y maneras diferentes de

³⁰ Bruce, E. y Levin, J. (1997): *Educational technology: media for inquiry, communication, construction and expression*, pp.79-102. Journal of Educational Computing Research. Nº 17.

³¹ Busquet, F. (2000): *Recursos informáticos para la educación musical en la red telemática de Cataluña*. En Viaje musical por Internet. Eufonia Nº 20.

crear archivos de sonido. El problema surge porque el sonido consiste en un continuo de señales que no pueden ser tratadas directamente por ordenador al precisar una cantidad de información tan enorme que no es computable, por lo que la solución es digitalizar el sonido, lo que se realiza a través de codificadores que transforman la infinita información del sonido electrónico analógico en una finita, mediante un sistema de muestreo (elección de algunos puntos de la onda que la representarán) y cuantificación (representaciones numéricas de cada dinámica: diferencia entre sonidos fuertes y débiles). La modificación de estos dos parámetros es lo que utilizan todos los programas para poder reducir el volumen de información de los ficheros y poder utilizarlos en la red, conjugando una reducción del tamaño y una calidad mínima del sonido. La aparición de los ficheros MP3 ha permitido conjugar estos aspectos con tratamientos basados en la psicoacústica.

Una vez que tenemos un archivo de sonido utilizable en el ordenador hay que gestionarlo con alguno de los programas existentes en el mercado y que sean compatibles con el mismo (grabadoras de sonidos, WinAmp, Real Player, NexEncode, etc.). Un sistema diferente es el MIDI (Musical Instruments Digital Interface) que está creado específicamente para controlar distintos dispositivos electrónicos que permiten guardar información sobre distintos aspectos musicales como el “tempo”, frecuencia del sonido, instrumentos que lo ejecutan, etc., así como tratarlos y reproducirlos. En síntesis, consiste en una interfaz que permite la conversión de la información musical a información digital capaz de ser utilizada por los dispositivos electrónicos siguientes:

a) Los controladores sustituyen a los instrumentos musicales clásicos y permiten convertir nuestra interacción con ellos (pulsar teclas, soplar, percutir, etc.) en información digital.

b) Los generadores de sonido se encargan de recibir información digital MIDI y convertirla en impulsos eléctricos que se transforman en sonido al amplificarlos en altavoces o auriculares. Los hay de tres tipos: sintetizadores, samplers y robots. Los primeros generan multitud de timbres distintos a partir de la combinación de ondas básicas, filtros y otros procesos electrónicos. Los samplers parten de muestras de sonido grabadas en el mundo real y los robots actúan sobre instrumentos acústicos tradicionales.

c) Los procesadores de datos son sistemas que reciben información MIDI y la modifican, almacenan o transmiten. Los PC son el ejemplo más común, aunque también hay otros aparatos, como los secuenciadores, que realizan una función similar. Los programas (software) son el elemento imprescindible para que el ordenador sea capaz de procesar la información.

A lo largo de los últimos años, diferentes Universidades e Instituciones Educativas han ido desarrollando diversos programas que plantean distintas maneras de utilizar el ordenador en el aula de música. Por ejemplo, la Red Telemática Educativa de Cataluña desarrolló, ya en el año 1987, el Programa Música en el que todas las funciones se realizan a través del teclado del ordenador y controla distintos tipos de dispositivos MIDI. El programa CLIC, desarrollado por el mencionado Busquets, permite a los educadores crear aplicaciones multimedia integrando imágenes, textos, sonidos, vídeo y secuencias MIDI en diversos tipos de actividades: ordenar fragmentos, relacionar, completar, explorar, leer, realizar dictados, responder preguntas, etc.

En cuanto a la utilización del ordenador como instrumento musical, nos remitimos al concepto que **Nelson, P. (1999)**³² denomina “sistema cyborg” que presenta un flujo de pensamiento en dos modalidades y con dos articulaciones sin la existencia de líneas directas de flujo ni control: las manos piensan el teclado en la medida que éste muestra las configuraciones de sus espacios y la mente piensa en las manos en la medida que éstas muestran sus trayectorias físicas y el sentido del tacto. Hay que destacar que esta argumentación no niega el conocimiento explícito e implícito del sistema por lo que no tiene que ser una interpretación anárquica. Si el instrumento tecnológico-musical es esa “otra cosa” que conjuntamente con el cuerpo humano forma el “cyborg musical”, es muy significativo el modo en que el instrumento es incorporado y configurado. No resulta fácil ver cómo un sintetizador digital configurado de un modo habitual puede convertirse en algo más que un instrumento muy limitado, pero también puede ser configurado de un modo diferente, como ocurre con el programa Live Sampling (LiSa) en el que el sonido se revela como un segmento de la memoria del ordenador cargado con valores arbitrarios abstractos y arbitrariamente contiguos que pueden resistir al intento de producir elementos sonoros preconcebidos.

En los programas didácticos que utilizan el ordenador para los procesos de enseñanza-aprendizaje de la música hay que diferenciar entre los relacionados con la formación y los dedicados a la creación y expresión. En los primeros se realizan actividades sobre teoría y lecto-escritura, discriminación auditiva y aprendizaje de instrumentos o técnicas; mientras que los dedicados a la creación o improvisación musical con programas informáticos se sitúan en el segundo grupo.

Sobre el uso de programas didácticos informáticos en el proceso de aprendizaje de teoría y lecto-escritura musical, se han realizado numerosos estudios que pretenden comparar metodologías tradicionales con otras que utilizan programas con ordenadores en diversos ámbitos educativos. Los resultados no son concluyentes, habiéndose encontrado efectos positivos y negativos en la utilización de las TIC así como ventajas e inconvenientes sobre los métodos tradicionales.

Según **Tejada Giménez, J. (2004)**³³, en el ámbito de la educación auditiva es donde se han realizado mayor número de investigaciones y donde se han encontrado efectos positivos de la tecnología, por lo que son los que presentan mayor posibilidad de transferencia a situaciones reales de aprendizaje.

Los juegos musicales que proponemos en este trabajo de investigación, los hemos situado en el ámbito de la educación musical para desarrollar capacidades y habilidades que implican otras destrezas cognitivas que se potencian con el uso del CD-Interactivo (hipermedia) realizado.

También se han llevado a cabo investigaciones para averiguar si la tecnología actúa como una herramienta cognitiva, es decir, si influye en los mecanismos que dispone el individuo para procesar la información musical pero todavía no han dado resultados concluyentes. No obstante, se han realizado estudios para averiguar el efecto de las TIC

³² Nelson, P. (1999): *El cyborg musical*. En Música y Nuevas Tecnologías. Perspectivas para el siglo XXI. Barcelona. Associació de Cultura Contemporània L'Angelot.

³³ Tejada Giménez, J. (2004): *Música y mediación de la tecnología en sus procesos de aprendizaje*. Educación XXI. Nº 7. UNED.

en la formación instrumental, sobre todo en la adquisición de técnicas de dirección de grupos instrumentales e interpretativas de diferentes instrumentos y, en general, los resultados sugieren que la tecnología musical puede mejorar los procesos de aprendizaje y reducir sus tiempos.

En general, una de las mayores ventajas de la utilización de las TIC en la educación musical y que está reconocida por la mayor parte de docentes e investigadores, es su capacidad de presentar la música uniendo diferentes modalidades: video, audio, gráficos, fotografías, colores, etc., así como facilitar ejercicios para ordenar patrones, motivos, frases, secciones, etc. y representar la música con distintos códigos notacionales (lógico, analógico, físico...). Asimismo, la tecnología en la enseñanza de la música puede ser una herramienta que permita observar de forma no intrusiva el proceso compositivo y con el “software” adecuado facilitar que el estudiante pueda llevar a cabo transferencias simbólicas como la asociación entre sonido musical, símbolo y concepto, lo que puede ser importante en los Conservatorios de Música.

Tejada Jiménez no considera conveniente la aplicación de la tecnología musical en la educación primaria, ya que el niño debe descubrir la música de forma enactiva tanto individual como socialmente, antes que utilizar su tiempo en los mecanismos de abstracción propios de la alfabetización musical o en los procesos creativos mediante ordenadores, aunque reconoce que no sería mala idea que utilizara ocasionalmente un ordenador en tareas de aprendizaje de lenguajes, sistemas de notación o discriminación auditiva o formal. Es lo que hemos pretendido en nuestro caso con los juegos propuestos en el CD-Interactivo (hipermedia), que además se complementan con otros juegos donde la participación activa de los alumnos es prioritaria.

En cuanto a la música en Internet, la reciente y vertiginosa expansión de la red junto con el hecho de que los ordenadores personales multimedia se hayan convertido en algo habitual, ha supuesto que aumente el interés en los sistemas de distribución multimedia. Sin embargo, las aplicaciones que hacen referencia a la música interactiva son las que presentan las restricciones temporales más rigurosas, debido a las largas esperas en la transmisión de los mensajes (latencia) y a las grandes variaciones de estas esperas (fluctuación). No hay que olvidar que los protocolos en los que se basa Internet fueron diseñados para intercambiar información textual y para transmitir ficheros y no son óptimos para transmitir grandes cantidades de datos, cumplir con límites de tiempo ni para tratar con entornos múltiples, según **Kon, F. y Lazzetta, F. (1999)**³⁴.

Actualmente, la música en Internet se limita casi por completo a transmisiones de audio digital en una sola dirección y con una interactividad muy limitada. Sin embargo, existen un sinnúmero de posibilidades para aplicar la tecnología Internet a la música:

1.- *Emisiones de conciertos*. Internet es capaz de servir de soporte a la emisión de audio y video de calidad de un concierto en directo. La única limitación es el ancho de banda disponible a las conexiones del cliente y en los repetidores.

2.- *Educación musical*. Los retrasos temporales que se producen en la red e impiden interpretaciones musicales interactivas con intérpretes situados en diferentes lugares no son un problema, en cambio, para la distribución de clases magistrales, cursillos y

³⁴ Kon, F. y Lazzetta, F. (1999): *La música en Internet: ¿un sueño o una realidad virtual?* En Música y Nuevas Tecnologías. Perspectivas para el siglo XXI. Barcelona. L'Angelot.

otras formas de aprendizaje musical a distancia. Así, por ejemplo, la Universidad de Glasgow puso en marcha en 1998 el proyecto experimental NetMuse para la transmisión de materiales educativos a estudiantes de música, que distribuye una serie de paquetes educativos acerca de temas que van desde el índice de términos y definiciones musicales hasta el ballet “La creación del mundo” de D. Milhaud.

En definitiva, Internet proporciona una manera fácil de elaborar extensas bases de datos musicales que contengan enormes cantidades de datos multimedia que puedan ser buscados rápidamente por los estudiantes e investigadores de todo el mundo.

3.- *Ensayos y conciertos distribuidos.* Cuando la capacidad y calidad de transmisión de la red (Internet) lo permita será posible realizar interpretaciones musicales distribuidas. Un grupo convencional como, por ejemplo, un cuarteto de cuerda podrá “encontrarse” varias veces a la semana para ensayar incluso si los miembros del grupo viven en países diferentes. Un concierto podría ser un evento distribuido con los grupos de músicos y el público en sitios distintos.

4.- *Composición de música en Internet.* Los compositores contemporáneos pueden utilizar la red siempre que tengan en cuenta las peculiaridades del tipo específico de música para el que se crean: las piezas basadas en estructuras temporales regulares se ven más afectadas que las de música improvisada y las piezas rápidas tienen menor tolerancia a las desviaciones temporales.

Una de las primeras obras musicales producidas para Internet fue la “Brain Opera” creada por Tot Machover en el MIT. Las personas conectadas estaban invitadas a participar en la obra enviando imágenes o sonidos que pudiesen ser incorporados en las “performances” en directo. Asimismo, la web de la ópera contenía diferentes páginas basadas en aplicaciones en lenguaje Java que permitían a las personas participar en juegos musicales interactivos.

5.- *La música generativa.* Muchos compositores ven Internet como un poderoso medio para la difusión de un nuevo tipo de obras musicales que no son obras en vivo ni pregrabadas, sino que pueden ser bajadas de la red a un ordenador personal para crear de una forma inmediata y dinámica una música que se denomina a menudo generativa.

En resumen, en la comunidad musical informática existe un creciente interés por la música en Internet aunque todavía son escasos los investigadores que están trabajando con sistemas informáticos distribuidos para la interpretación, composición o educación musical.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- AGUADED GÓMEZ, J. I. y CABERO ALMENARA, J. (2002): *Educación en red: Internet como recurso para la educación*. Málaga. Ediciones Aljibe.
- CALÉS DE JUAN, J. M^a. y HURTADO DURÁN, R. (2004): *El libro electrónico*. Madrid. Editorial Sanz y Torres.
- CEBRIÁN, J. L. (1998): *La red*. Madrid. Editorial Taurus.
- DE LA TORRE, S. (1984): *Educación en la creatividad*. Madrid. Narcea.
- FARRAY, J. J. y AGUIAR, M^a. V. (2001): *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación ¿Una asignatura?* Ediciones Nogal.
- FERNÁNDEZ MUÑOZ, R. (1998): *Internet y Educación: explotación didáctica de Internet en la formación inicial de maestros*. Segovia. II Congreso Internacional de Formación y Medios.
- FERRÉS, J. y MARQUÉS, P. (1996): *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías*. Barcelona. Praxis.
- FUKUYAMA, F. (2002): *Our posthuman future: consequences of the biotechnology revolution*. New York. Farrar, Strauss and Giroux.
- GAINZA, V. H. de (1990): *Nuevas perspectivas de la educación musical*. Buenos Aires. Ed. Guadalupe.
- GAINZA, V. H. de (2002): *Didáctica de la música contemporánea en el aula. Pedagogía Musical. Dos décadas de pensamiento y acción educativa*. Buenos Aires. Editorial Lumen.
- GALLEGO ARRUFAT, M^a. J. (2000): *Tecnología Educativa. Análisis y prácticas sobre medios de comunicación y nuevas tecnologías*. Granada FORCE/Universidad de Granada.
- GALLEGO, D. J. y ALONSO, C. M. (1999): *La educación ante el reto del nuevo paradigma de las tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid. UNED.
- GALLEGO, D. J. y ALONSO, C. M. (1999): *El ordenador como recurso didáctico*. Madrid. UNED.
- GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, A. (1999): *El juego y las nuevas tecnologías*. Revista Píxel-Bit. Nº 13.
- GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, A. (2003): *Tecnología Educativa*. Madrid. La Muralla.

- LACRUZ ALCOCER, M. (1999): *Educación y Nuevas Tecnologías ante el Siglo XXI*. Puertollano. Congreso Nacional de Informática Educativa.
- LAGO CASTRO, P. (2004): *La tecnología al servicio de la música: Ópera. Ópera Abierta. El arte de escuchar música*. Madrid. Editorial Sanz y Torres.
- REY VALZACCHI, J. (2003): *Internet y Educación: aprendiendo y enseñando en los espacios virtuales*. Portal Educativo de las Américas. Versión Digital. www.educoas.org/portal/bdigital/es.
- RIVERA PORTO, E. (1999): *Sobre Educación a distancia, conceptos, problemáticas y tendencias*. Guadalajara (México). VII Encuentro Internacional de Educación a Distancia.
- SALINAS, J., AGUADED, J. I. y CABERO, J. (2004): *Tecnologías para la Educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente*. Madrid. Alianza Editorial.
- TEJADA GIMÉNEZ, J. (2000): *Foros Electrónicos y Música*. Barcelona. Eufonía N° 20. Revista de Didáctica de la Música.
- TEJADA GIMÉNEZ, J. (2002): *Investigaciones recientes sobre Tecnología y Educación Musical en el ámbito anglosajón*. Música y Educación. N° 52.