

Consideraciones preliminares en el diseño de programas informáticos para el desarrollo rítmico

Initial considerations in the software design for the rhythmical development

Ana Laucirica
Jose A. Ordoñana
Nerea Muruamendiáraz

Departamento de Psicología y Pedagogía
Universidad Pública de Navarra
laucirica@unavarra.es
jose.ordonana@unavarra.es
nerea@unavarra.es

Recibido: 1-10-09 Aceptado 29-11-09

Resumen

Las nuevas tecnologías van ocupando en educación un importante y creciente espacio a lo largo de las últimas décadas. También en educación musical y, en concreto, en enseñanza especializada se han ido creando y utilizando diferentes programas informáticos con fines asociados a la educación complementaria o al autoaprendizaje. El caso del ritmo musical muestra ciertas peculiaridades, ya que se suele considerar que es a través del movimiento como se pueden desarrollar mejor las capacidades rítmicas del individuo.

Este trabajo presenta una reflexión teórica sobre la psicología del ritmo y el movimiento, los procesos de aprendizaje rítmico en el periodo que comprende las Enseñanzas Elementales de Música en conservatorios (entre los ocho y los doce años), la contribución que las nuevas tecnologías pueden ejercer sobre los mismos, y algunas características que a nuestro modo de ver tendrían que asumir los programas informáticos destinados a la educación rítmica para que aquella contribución pueda hacerse realidad.

Palabras clave

Educación musical, tecnología musical, psicología del ritmo.

Abstract

In the last few decades, the new technologies have acquired growing relevance in education. This is also true for musical and for specialized education, fields for which many computer programs designed to improve complementary education and self-teaching have been created and implemented. The case of musical rhythm shows some peculiarities, given we usually reach a better development of our rhythm capacities by means of movement.

This article offers a theoretical reflection on the psychology of rhythm and movement, the processes of rhythmical learning in the time period coinciding with the elemental degree at the conservatories (8 to 12 years old), the contribution of new technologies in these fields, and some details that, in our opinion, rhythmical education software should cover in order to make said contribution a reality.

Key words

Music education, music technology, psychology of rhythm.

1. Introducción

Los procesos psicológicos que se implican en el aprendizaje de la música han sido tratados en profundidad en los últimos años desde la psicología cognitiva y, en especial, en el ámbito educativo (Deliège y Sloboda, 1996; Hallam, 1998; Radocy y Boyle, 2003; Sloboda, 2005). También, aunque en menor medida, se han intentado establecer paralelismos entre los resultados de las pruebas psicométricas, psicoacústicas o neurológicas y la evolución en las competencias musicales (Gruhn y Rauscher, 2007; Madsen y Prickett, 1987). La complejidad del fenómeno cognitivo, dependiente de muchos aspectos que estas pruebas no controlan, y la influencia del entorno social en la adquisición de competencias han derivado en la alta imprecisión que sobre los procesos de aprendizaje en materia musical podemos establecer.

En lo relativo al desarrollo de las competencias rítmicas podemos constatar una tendencia generalizada hacia la convicción de que el movimiento es el vehículo natural para alcanzarlo (Campbell, 1991; Carlton y Weikart, 1994; Feldenkrais, 1980; Fraisse, 1976; Jaques-Dalcroze, 1942, 1965, 1981). Nos podemos preguntar entonces qué papel pueden ocupar las nuevas tecnologías en el desarrollo de estas competencias, y qué requisitos deben cumplir los programas educativos elaborados al efecto habida cuenta de su naturaleza como instrumentos educativos.

Este trabajo pretende observar la idoneidad del uso de las nuevas tecnologías en la adquisición de las destrezas rítmicas habida cuenta de la importancia del movimiento en éstas. Presenta, previamente, una revisión y análisis de la psicología del ritmo en el ser humano y, en concreto, en las edades comprendidas entre los ocho y los doce años, periodo en el que se cursa habitualmente el grado elemental de música en centros educativos especializados. Este análisis tiene como finalidad ayudar a concretar y definir las características cognitivas de estos estudiantes para la óptima elaboración de recursos educativos informáticos para la formación rítmica. Por último, se proponen algunas pautas para la optimación de los programas informáticos destinados al desarrollo de las competencias rítmicas.

2. El desarrollo cognitivo y rítmico-musical de ocho a doce años de edad

Para la elaboración de materiales curriculares de cualquier índole es fundamental conocer la maduración cognitiva de la población a la que va dirigido este material, en nuestro caso la que se encuentra entre los ocho y doce años, edad que corresponde al alumnado de grado elemental de música. Para Rozmajzl y Boyer-Alexander (1999), entre los ocho y los nueve años, niños y niñas aumentan su capacidad de autoevaluación, del dominio de los sistemas simbólicos y de la clasificación de objetos. Entre los diez y los once años la

personalidad del alumnado comienza a ser autónoma. Es importante considerar sus propuestas que, por lo general, pueden ser argumentadas y contienen coherencia con el marco contextual. El sujeto comienza a delimitarse las responsabilidades en el trabajo grupal. Se observa perfeccionamiento en las destrezas adquiridas en etapas anteriores, unido a una gran capacidad para la conservación de la información, incluso fuera de contexto.

En educación musical niños y niñas comienzan, en esta nueva etapa, a emitir juicios reflexivos sobre los mensajes musicales que perciben (Shuter-Dyson y Gabriel, 1981; Sloboda, 1985). Estos juicios incluirán conceptos musicales que su mente ya es capaz de comprender. Entre los seis y los doce años niños y niñas viven el período en el que se produce “*una maduración y transformación progresiva hacia una consciencia reflexiva de las estructuras*” (Lacárcel, 1992, p. 35). Serafine (1988) encuentra, por su parte, que los procesos de realización musical aludidos se establecen en la cognición humana, por lo general, alrededor de los diez u once años con independencia de la educación recibida, y descubre también un gran crecimiento en el conocimiento musical entre las edades de ocho y diez u once años. En todo caso, hacia los ocho años el ser humano es, en general, capaz de comprender el código musical occidental en lo relativo a los elementos de naturaleza rítmica (Laucirica, 2000).

De siete a once años se produce una consolidación de la sincronización sonido-movimiento en fórmulas complejas, y hacia los siete años la sincronización entre los sonidos regulares de un metrónomo y la percusión con palmas es satisfactoria en casi la totalidad de niños y niñas (Fraisie, 1976). Para Hemsy de Gainza (1993) el período de seis a nueve años refleja un equilibrio general en las inclinaciones hacia la improvisación y la interpretación, inclinación que decae respecto a la improvisación hacia la edad de diez años. Con la educación musical aparecen entre los cinco y los siete años capacidades para representar la estructura de la frase musical, el pulso regular y los esquemas rítmicos o la métrica. Se presenta cierto dominio del componente rítmico, en el marco de la expresión musical, que se refleja en la discriminación entre diferentes esquemas y la reproducción correcta de los mismos.

A modo de conclusión parece imprescindible la consideración de los estudios hasta aquí expuestos sobre el desarrollo del pensamiento musical a la hora de elaborar el diseño de programas para la educación rítmico-musical. Swanwick (1991) señala la necesidad de contemplar el desarrollo cognitivo del ser humano en la tarea de establecer diseños educativos e incorpora, junto a otros teóricos como Gardner (1983), la de observar las evoluciones individuales de nuestro alumnado en un intento de mejorar cualitativamente nuestra labor docente, lo que las nuevas tecnologías sin duda pueden facilitar.

3. El movimiento en el desarrollo de las destrezas rítmicas

La música ha sido definida en muchas ocasiones como sonido en movimiento. Strawinsky (1981) sugiere que los contrastes sonoros generados en la obra musical unidos a la finalidad del compositor por elaborar un objeto que derive en emoción estética son los ejes constitutivos del hecho musical. Así, sonido y movimiento como elementos inherentes a la música serán también los fundamentos de la educación musical en todos sus ámbitos y, con independencia del componente perceptivo, podemos establecer que el movimiento forma parte intrínseca del desarrollo rítmico en el ser humano. Y es que la unidad entre ritmo y movimiento es una idea que parece que compartiéramos desde la existencia de las más antiguas civilizaciones. Como señala Zenatti (1994, p. 325): *“La mayor parte de los autores que han abordado el problema del ritmo, consideran las capacidades rítmicas desde un doble punto de vista: perceptivo y motor”*.

No es por ello extraño que el desarrollo de las destrezas rítmicas sea concebido unitariamente a través del movimiento (Campbell, 1991; Carlton y Weikart, 1994). De esta manera, el propio conocimiento corporal, la coordinación y disociación de movimientos, la acción refleja, el equilibrio, el control en tensión y relajación muscular, y tantos otros objetivos de naturaleza psicomotriz, se incorporan a las propuestas curriculares musicales, del mismo modo que la música es utilizada en asociación a tantas actividades para el desarrollo físico y psicomotor. Así, sostiene Laucirica (2000) que la relevancia educativa del proceso evolutivo de autoconciencia corporal y de la adaptación del cuerpo al medio procede de tres asentados principios:

- 1) El movimiento es una herramienta para el desarrollo rítmico-musical desde el momento en que las manifestaciones motrices y dinámicas no dependen solamente del oído musical, sino también del sistema muscular y nervioso del cuerpo humano en su totalidad, porque la musicalidad está asociada a las propias sensaciones corporales, y debido a que la traducción de los ritmos musicales en movimientos corporales conduce al desarrollo de la sensibilidad (Jaques-Dalcroze, 1965; López Cano, 2005).
- 2) Ya que la música es sonido en movimiento, el cuerpo nos permite exteriorizarlo y otorgar, así, una perspectiva visual del hecho sonoro, que ayuda al aprendizaje y a la vez permite atender a la diversidad cognitiva.
- 3) La práctica musical, vocal e instrumental, requiere, junto a competencias de orden auditivo (Laucirica, 2004, 2005), emocional y cultural, el dominio de las destrezas motrices para coordinar y disociar los innumerables movimientos corporales inherentes a la misma.

Al respecto son destacables las aportaciones de Feldenkrais (1980), creador del método cuya práctica permite la profundización en la autoimagen, la conciencia de los efectos de una buena respiración y el conocimiento de las relaciones entre el cuerpo y el espacio. Asimismo destaca la técnica de Alexander utilizada con gran éxito por cantantes e instrumentistas

profesionales con el fin de conocer y controlar su sentido cinestésico. Para Alexander este sentido se relaciona con la consciencia de los movimientos que realizamos en cualquier actividad motriz. Aplicado a la música, el estudio de la técnica Alexander permite dedicar la justa energía a cada uno de los movimientos que exige la práctica vocal, corporal o instrumental con el fin de encontrar un equilibrio. Se refleja también aquí, la influencia de Jaques-Dalcroze, con su propuesta de control de las relaciones entre espacio, tiempo y energía.

En el ámbito educativo, el sentido rítmico se manifiesta a través de actividades de reconocimiento auditivo de estímulos exteriores, por la representación corporal de estos u otros estímulos, y por la asociación entre símbolos rítmicos visuales y cualquier esquema rítmico recibido por el oído (Radocy y Boyle, 2003). Afectan a la estructuración rítmica el tiempo entre los sonidos de un esquema, el número de sus sonidos componentes y el intervalo entre los diferentes esquemas rítmicos presentados (Fraisse, 1976). A medida que evoluciona el desarrollo psicológico y fisiológico de una persona, los movimientos que es capaz de realizar son susceptibles de crecer en velocidad y precisión, a la vez que pueden llevarse a cabo con una menor carga energética.

Fraisse (1976) establece cinco aspectos en la comprensión y evolución del ritmo musical:

- El destinado al desarrollo de la orientación espacial y de la lateralidad.
- El que se ejerce cuando se realizan actividades rítmicas con una o varias personas, lo que al mismo tiempo favorece la socialización.
- El que se ejercita cuando se trabaja con objetos y contribuye al incremento de la destreza y la coordinación motora.
- El que se manifiesta con la expresión a través del gesto tras la interiorización de agentes externos.
- El que conjuga el ritmo y la melodía en frases, improvisaciones, acompañamientos rítmicos a la prosodia, etc.

Lacárcel (1992: 49), en esta misma línea, recoge los objetivos más básicos de la educación rítmica escolar: *“la toma de conciencia de las posibilidades y resistencias de su cuerpo, el desarrollo de sus coordinaciones y movimientos, la armonización de su actividad rítmica con la de los demás, y la expresividad y sentimiento estético-afectivo en el movimiento”*. Además, distingue en el desarrollo rítmico dos conductas sucesivas. Según la primera se produce una simple reacción ante un estímulo externo. La segunda se refiere a la sincronización senso-motora, que requiere cierta anticipación para responder corporalmente al estímulo que se espera escuchar. Posteriormente se produce la reproducción de ritmos propuestos, que viene determinada por factores audio-perceptivos y formales. Además intervienen factores de la función motora que proceden de las capacidades de asociación, reacción, y coordinación psicomotriz y senso-motora.

En definitiva, podemos sugerir con Phillips-Silver y Trainor (2007) que existe una evidente interacción entre el movimiento corporal y la codificación auditiva del ritmo musical, lo que invita a la utilización de los programas informáticos para la educación rítmica como un complemento educativo que no desplace al movimiento corporal como eje prioritario en el desarrollo cognitivo de las destrezas rítmicas. En nuestra sociedad actual las actividades motrices se han reducido considerablemente, en parte, debido al impulso de las nuevas tecnologías en la vida educativa y lúdica de niños y niñas. Si las propuestas educativas continúan con esta tendencia estática derivarán en que, tal como encontró Jaques-Dalcroze (1965) entre el alumnado del Conservatorio de Ginebra, los problemas motrices se reflejen, y aún más en nuestra época, en las competencias rítmicas. No obstante, las actividades de movimiento global y segmentario son propias de diseños relativos a la enseñanza general. En la enseñanza especializada (conservatorios y escuelas de música) estas actividades se reducen a la iniciación musical que se imparte en gran número de escuelas de música a niños y niñas entre cuatro y ocho años.

El comienzo en el uso del código musical occidental invita a muchos educadores a abandonar las actividades aludidas a favor de las que derivan de la lectura y el dictado, que muy bien pueden llevarse a cabo a través de las nuevas tecnologías. Pero, a pesar de que el desarrollo de las destrezas rítmicas no encuentra en las nuevas tecnologías el vehículo idóneo para generar el dominio de la mayor parte de las habilidades motrices, existe un gran número de beneficios que nos pueden proporcionar y que procedemos a exponer en el siguiente apartado.

4. La psicología del aprendizaje y las nuevas tecnologías

La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1995) nos conduce a comprender que los seres humanos accedemos a la percepción de la realidad desde muy diferentes perspectivas. Así, analiza la posibilidad de un predominio de inteligencia musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, entre otras, y aconseja contemplar las diferencias individuales de la persona en lo que se refiere a su tendencia cognitiva cuando nos encontramos en cualquier proceso de aprendizaje. El propio Gardner sugiere que el uso de la tecnología en educación favorece el uso de las diferentes inteligencias (Weiss y Gardner, 2000). Y en efecto, en el diseño de los programas educativos que podemos encontrar en el mercado (Musical Hearing, Ear Master, Auralia, Earope, entre otros) observamos que la información fluye en espacios auditivos, visuales, cinético-corporales, lógico-matemáticos, etc., lo que permite el equilibrio entre las diferentes tendencias de expresión y adquisición del conocimiento. En este contexto podemos encuadrar las actividades asociadas a la imitación de fórmulas y esquemas rítmicos solicitados a través de diferentes medios de emisión, recepción y producción.

Por otro lado, el saber del ser humano se encuentra altamente condicionado por los procesos de interacción entre su conocimiento interno y la influencia del entorno. De esta manera, podemos afirmar que la cultura no sólo afecta a los procesos psicológicos, sino que se constituye en elemento integrante de los mismos acontecimientos humanos. Vigotsky (1995) puede ser considerado el principal exponente en señalar la importancia de las relaciones sociales en el desarrollo de las actividades mentales complejas. En este sentido, las nuevas tecnologías forman en la actualidad uno de los principales medios de comunicación entre nuestros estudiantes y el aprendizaje de materias a través de éstas otorga un impulso de componente lúdico-social en el usuario.

En el desarrollo cognitivo humano los procesos de representación pueden ser aplicables al diseño de materiales para la educación rítmica. Davidson y Scripp (1991) sugieren el comienzo por actividades que estimulen la habilidad para regular o coordinar dimensiones sencillas de una tarea, a continuación invita al establecimiento de relaciones simples entre dos dimensiones de ésta y, finalmente, propone integrar de forma sistemática interacciones complejas de relaciones dentro de la actividad en cuestión. En el desarrollo musical humano, la producción del sonido y el sonido en sí mismo se van paulatinamente unificando, interiorizando y automatizando. En un momento determinado, se produce un cambio cognitivo cuando la representación pasa de ser una serie de acciones figurativas, para convertirse en una estructura formal. Así, el aprendizaje puede ser entendido como el paso de la representación figurativa a la representación formal.

La interacción entre la evolución musical natural y la resultante de la educación musical formal genera variaciones en el proceso de la representación figurativa y formal. Así, según Upitis (1987, citado en Davidson y Scripp, 1991), las personas que inician sus estudios musicales muestran una representación más figurativa, a diferencia de las personas con preparación musical que incorporan en sus representaciones características figurativas y formales. Las actividades que corresponden a los procesos de representación se asocian a la imitación, reconocimiento y lectura de esquemas y fórmulas rítmicas como partes integrantes de los diseños de aprendizaje musical.

Asimismo, el diseño de los programas informáticos para la educación rítmica debe cumplir con las directrices que señalan las Leyes de la Gestalt que, aplicadas por lo común a la percepción visual, encuentran en la percepción auditiva un importante espacio de desarrollo (Deliège, 1987; Deutsch, 1994; Dowling, 1994; Leman, 1997; Tenney y Polansky, 1980). Asociamos la aplicación de estos principios a las teorías de Lerdahl y Jackendoff (1983) llevadas a la práctica en un gran número de investigaciones y que sintetizan los procesos de comprensión musical y, dentro de ellos, los de la organización rítmica sobre dos principales estructuras jerárquicas independientes: los agrupamientos y los acentos rítmicos (Jackendoff y Lerdahl, 2006). Así, la ley de proximidad, la cual enuncia que los grupos se crean sobre la base de elementos cercanos, la de similitud, según la cual los grupos se forman con elementos

semejantes, la de continuidad, que determina que tendemos a encadenar elementos que van en la misma dirección, la de cercado, según la cual tendemos a observar campos perceptivos delimitados, y la de destino común, que determina que tendemos a agrupar los elementos que se desplazan sincronizadamente en la misma dirección, se han convertido de un modo u otro en las directrices para la construcción de secuencias educativas en los ámbitos rítmico y tonal y se reflejan en los más importantes modelos de lenguaje musical. Y del mismo modo, las mismas directrices deberán conducir las secuencias de los programas multimedia para la educación rítmica.

Pero también el aprendizaje se produce por adaptación a un medio que genera contradicciones, dificultades o desequilibrios. El saber es el resultado de una adaptación que se refleja en nuevas respuestas que se producen después de la acción o la reflexión y que se activan desde el momento en que el sujeto hace suyo el problema. Una vez resuelto éste por ellos mismos mediante la utilización y remodelación de conocimientos anteriores, el nuevo conocimiento se manifiesta por nuevas respuestas que son la prueba del aprendizaje (Brousseau, 1986).

En este marco se encuentran las propuestas sobre la resolución de problemas y el fomento del pensamiento divergente que a través de la creatividad musical (Reid y Petocz, 2004; Mellor, 2007) y de la realización de ejercicios de reflexión se pueden y deben integrar en los programas informáticos de educación musical. En lo relativo a los primeros y a la hora de configurar las actividades para sistemas educativos multimedia, debemos considerar que los ejercicios sobre procesamiento rítmico superan a los de procesamiento métrico en el uso de estrategias para la resolución de problemas, lo que explica una mayor activación parietal cuando realizamos actividades de resolución de dificultades rítmicas (Kuck *et al.*, 2003).

La actividad creativa, por su parte, es el resultado de un conjunto de ejercicios de adaptación como respuesta a acciones y reflexiones sucesivas, que muestran la capacidad de aplicación de los instrumentos propios de la actividad creativa en cuestión. Las actividades de improvisación y composición musical constituyen los ejes de la creatividad en este ámbito del arte, y la competencia en su realización es una clara muestra de la aplicación del conocimiento en materia musical, por lo que deben formar parte del conjunto de actividades de estos programas educativos.

5. Los programas informáticos para la educación musical

Encontramos en la enseñanza programada un importante precedente de los actuales diseños para la educación musical asistida por ordenador. La enseñanza programada de la música ya suscitaba en los años sesenta y setenta una prolífica producción de estudios,

investigaciones y publicaciones en Estados Unidos, Alemania o Francia (Mialaret, 1978). Mialaret define la enseñanza programada como “*Un método de instrucción basado en el principio de preguntas y respuestas; es un curso particular escrito, dividido en secuencias que se encadenan lógicamente y permiten al alumno asimilar el conocimiento paso a paso, a su propio ritmo*” (Mialaret, 1978, p. 9). A menudo estos métodos van acompañados de grabaciones en audio y con el paso de los años han sido parcialmente absorbidos por los programas informáticos de educación musical. Francès (1990) aboga por este sistema de enseñanza como complementario al sistema de atención directa, y subraya su éxito en las aplicaciones analizadas.

No obstante, en la definición presentada se puede apreciar el marcado carácter conductista de esta tendencia educativa, por lo que desde una concepción curricular que observa el proceso más que el producto, que valora e impulsa la interacción entre discentes y docentes, y que evalúa competencias en materia de valoración estética, expresiva o creativa, parece conveniente impulsar la elaboración de estos materiales en una línea constructivista, recurriendo a la propuesta de actividades que generen resolución de problemas y ejercicios de creatividad. Craig (1988) y Peters (1991) señalan la creciente proliferación de programas informáticos dirigidos a reforzar la labor docente en materia musical que ha tenido lugar en las últimas décadas. Sin pretender en ningún caso sustituir a la figura docente, la amplia oferta de programas de estas características ejerce o podría ejercer una función complementaria a la práctica curricular desarrollada en el aula. Se trata, así, de herramientas de trabajo con un gran abanico de posibilidades didácticas (Hargreaves, 1998):

- Liberan al o la docente de la práctica de ejercicios rutinarios para dedicar más tiempo a las tareas más complejas y de mayor contenido artístico.
- Permiten al alumnado progresar a su propio ritmo.
- Proporcionan privacidad y atención individual.
- Se crea una retroalimentación de los resultados de la que se puede disponer en cualquier momento.
- El progreso del alumnado queda registrado de un modo acumulativo.
- Permiten al alumnado una total flexibilidad horaria.

Es obvio que procede hacer uso de este material manteniendo el prudente control en su destino y dosificación. Coincidimos con Hargreaves (1998) en que se ha invertido mucho más esfuerzo en el desarrollo de estos programas (en el marco de la innovación educativa) que en su evaluación (en el ámbito de la investigación educativa). En este sentido, Ozeas (1991) no encuentra diferencias significativas en un grupo de 58 estudiantes en un primer semestre de lenguaje musical cuando recibe dos clases de formación auditiva más una tercera de trabajo con el programa “*Perceive*” frente al grupo de control que recibió tres clases semanales tradicionales. Como se puede observar el estudio no utiliza el programa informático como refuerzo, sino que lo hace sustituir a una clase semanal.

En otro ejemplo de evaluación, Tejada *et al.* (2006) estudian la configuración y proyección educativa de cuatro programas (Auralia , Earope, Music Ace 2 y Practica Musica) en lo que se refiere al desarrollo de las destrezas rítmicas. Todos ellos presentan en común actividades rítmicas tales como la imitación, el dictado o la lectura, y las tareas no comunes se perfilan en torno a la identificación de fórmulas rítmicas, de compases o a la sincronización del pulso, entre otras. La proyección educativa fue analizada a través de la práctica con estos programas de 35 estudiantes de Grado Elemental de música y se observa que el diseño de los programas debe ir asociado a elementos motivadores tales como el uso de “play-back” tonales para acompañar las actividades rítmicas.

6. Consideraciones generales

Este trabajo presenta una justificación de los beneficios que el uso de las nuevas tecnologías puede generar en el aprendizaje de las competencias rítmicas. Éstos se pueden relacionar del siguiente modo:

- 1) Las nuevas tecnologías permiten acceder a la adquisición del conocimiento desde diferentes perspectivas (visual, auditiva, espacial,...), lo que ayuda a individualizar el aprendizaje en lo que se refiere a las inteligencias múltiples. De esta manera, las diferentes tendencias cognitivas son atendidas con prioridad en alguna de las actividades que se lleguen a realizar.
- 2) En el mundo actual los medios informáticos forman parte de la vida cotidiana de niños y niñas, tanto en su faceta académica como lúdica. Su uso en los estudios musicales revertirá en una mayor atracción hacia los mismos y en una mejora en el rendimiento individual y colectivo.
- 3) Desde el punto de vista cognitivo, entre las edades de ocho y doce años, el ser humano se encuentra en un momento idóneo para relacionarse con el exterior a través de sistemas de representación formal, lo que facilita el uso de programas informáticos con estrategias de aprendizaje basadas en imitación, reconocimiento y lectura de esquemas contruidos a través del código musical occidental.

Por otro lado, y analizada la evolución cognitiva general y musical del alumnado de grado elemental en los conservatorios de música y las estrategias de aprendizaje más frecuentes en la configuración de los programas informáticos para la educación musical en lo que se refiere al ritmo, podemos establecer un conjunto de sugerencias que pueden ser útiles en la creación de futuros diseños:

- 1) El diseño de los programas que elaboremos debe cumplir las leyes de la Gestalt, tal como ya sucede con la mayor parte de los diseños curriculares tradicionales para la educación rítmica.
- 2) En el conjunto de actividades que compongan estos diseños deben incluirse aquellas que desarrollen la creatividad y el pensamiento divergente general, así como ejercicios de resolución de problemas dentro del ámbito rítmico-musical. No solamente se incluirán las actividades propias de lectura y dictado, sino que deben incluirse las que corresponden a ejercicios de improvisación y composición (en atención al pensamiento divergente), o las de identificación de fórmulas rítmicas o compases, identificación de errores y reconstrucción de ritmos en una secuencia de pulsos, etc.(como actividades de resolución de problemas).
- 3) Es preciso tener en cuenta la evolución cognitiva de niños y niñas de las edades a las que va dirigido el *software*, observando las líneas generales propias de las mismas y permitiendo en el diseño que las características individuales del alumnado sean respetadas, elaborando mecanismos adecuados al efecto.

Agradecimientos: Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Plan Nacional de Investigación i+d 2004-2007 . Proyecto „Diseño, implementación y evaluación de un programa para el adiestramiento rítmico en instituciones de educación musical“ (código SEJ2007/60405EDU).

Referencias bibliográficas

- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7 (2), 33-115
- Campbell, P. S. (1991): Rhythmic Movement and Public School Music Education: Conservative and Progressive Views of the Formative Years. *Journal of Research in Music Education*, 39 (1), 12-22.
- Carlton, E. B. & Weikart, P. S. (1994): *Foundations in Elementary Education. Music*. Springfield: ERIC.
- Craig, P. D. (1988): *Computer-Assisted Instruction in Treble Clef Note Reading for Gifted, Primary Students*. Springfield: ERIC.
- Davidson, L. & Scripp, L. (1991): Educación y desarrollo musicales desde un punto de vista cognitivo. En Hargreaves, D. J. (Ed.), *Infancia y educación artística* (pp. 80-111). (Trad. cast.

de Pablo Manzano) Madrid: Morata y MEC. [V. O.: *Children and the Arts*. Open University Press, Milton Keynes, 1989]

Deliège, I. (1987). Grouping Conditions in Listening to Music: An Approach to Lerdahl and Jackendoff's Grouping Preference Rules. *Music Perception* 4(4), 325-360.

Deliège, I. & Sloboda, J.A. (1996). *Musical Beginnings : origins and development of musical competence*. Oxford. Oxford University Press.

Deutsch, D. (1994). La perception des structures musicales. En A. Zenatti (Ed.) *Psychologie de la musique*. Paris Presses Universitaires de France.

Dowling, W.J. (1994). Melodic Contour in Hearing and Remembering Melodies. En R. Aiello y J. Sloboda (Eds.) *Musical Perceptions* (173-190). Oxford. Oxford University Press.

Feldenkrais, M. (1980): *Autoconciencia por el movimiento. Ejercicios para el desarrollo personal*. (Trad. cast. de Luis Justo). Buenos Aires: Paidós. [V. O. *Awareness through movement. Health Exercises for Personal Growth*. New York: Harper & Row Publishers, Incl., 1972].

Fraisse, P. (1976): *Psicología del ritmo*. (Trad. cast. de Dolores Blasco). Madrid: Morata. [V. O.: *Psychologie du rythme*. Paris: Presses Universitaires de France, 1974].

Francès, R. (1990): S'appuyer sur la psychologie pour l'éducation musicale? *Les Sciences de l'éducation*, 3-4, 9-19.

Gardner, H. (1983): *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (1995): *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. (Trad. cast. de Teresa Melero). Barcelona: Paidós. [V. O.: *Multiple Intelligences. The theory in practice*. New Cork: Basic Books, Harper Collins Publishers, 1993].

Gruhn, W. & Rauscher, F.H. (2007). *Neurosciences in Music Pedagogy*. New Cork. Nova Biomedical Books.

Hallam, S. (1998). *Instrumental Teaching. A Practical Guide to Better Teaching and Learning*. Oxford. Heinemann.

Hargreaves, D. J. (1998). *Música y desarrollo psicológico*. (Trad. cast. de Ana Lucía Frega, Dina Graetzer y Orlando Musumeci). Barcelona: Graó. [V. O.: *The Developmental Psychology of Music*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986].

Hemsey de Gainza, V. (1993). *La improvisación musical*. Buenos Aires: Ricordi.

- Jackendoff, R. & Lerdahl, F. (2006). The capacity for music: What is it, and what's special about it? *Cognition*, 100, 33-72.
- Jaques-Dalcroze, E. (1942). *Souvenirs. Notes et critiques*. Neuchatel-Paris. Editions Victor Attinger.
- Jaques-Dalcroze, E. (1965). *Le rythme, la musique et l'éducation* (2ª ed.) Lausanne, Suisse: Foetisch frères S.A. Editeurs.
- Jaques-Dalcroze, E. (1981). *La musique et nous*. Genève-Paris. Editions Slatkine.
- Kuck, H., Grossbach, M., Bangert, M. & Altenmuller, E. (2003). Brain processing of meter and rhythm in music - Electrophysiological evidence of a common network. *Neurosciences and Music. Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 244-253.
- Lacárcel, J. (1992): La psicología de la música en la educación primaria: el desarrollo musical de seis a doce años. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 13, 35-52.
- Laucirica, A. (2000). Proyecto docente e investigador. Obra no publicada.
- Laucirica, A. (2004). Discriminación tonal e interválica en la percepción general y en el oído absoluto. *Revista Mexicana de Psicología*, 21 (1), 83-92.
- Laucirica, A. (2005). L'oreille absolute partielle chez les musiciens: une compétence assez générale. *Musicae Scientiae*, IX (2), 255-271.
- Leman, M. (1997). *Music, Gestalt and Computing. Studies in Cognitive and Systematic Musicology*. Berlin. Springer.
- Lerdahl, F. & Jackendoff, R. (1983). *A Generative Theory of Tonal Music*. Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.
- López Cano, R. (2005). Los cuerpos de la música. Introducción al dossier: Música, cuerpo y cognición. *Trans. Revista electrónica transcultural de música*, 9. <http://www.sibetrans.com/trans/trans9/cano.htm>. [consulta: 20 de octubre de 2009].
- Madsen, C.K. & Prickett, C.A. (1987). *Applications of Research in Music Behavior*. Tuscaloosa, Alabama. The University of Alabama Press.
- Mellor, L. (2007). Computer-based composition in the Primary School: An investigation of children's "creative" responses using the CD Rom Dance Ejay. *Musicae Scientiae*, 11 (1), 61-88.
- Mialaret, J.-P. (1978): *Pédagogie de la musique et enseignement programmé*. Issy-Les Moulineaux: Éditions EAP.

Ozeas, N. L. (1991): *The effect of the use of a computer assisted drill program on the aural skill development of students in beginning Solfege (interval identification and sight singing)* Michigan: UMI Dissertation Services.

Peters, G. D. (1991): *Convergence: Music Technology and Education*. En Colwell, R. J. (Ed.). *Basic Concepts in Music Education, II*. (pp. 237-246). Niwot: University Press of Colorado.

Phillips- Silver, J. & Trainor, L. J. (2007). Hearing what the body feels: Auditory encoding of rhythmic movement. *Cognition*, 105 (3), 533-546.

Radocy, R. E. & Boyle, J. D. (2003): *Psychological Foundations of Musical Behavior* (4ª ed.) Springfield, Illinois: Charles C Thomas. Publisher.

Reid, A. & Petocz, P. (2004). Learning Domains and the Process of Creativity. *The Australian Educational Researcher*, 31 (2), 45-62.

Rozmajzl, M. & Boyer-Alexander, R. (1999): *Music Fundamentals, Methods, and Materials for the Elementary Classroom Teacher*. New York: Longman.

Serafine, M. L. (1988): *Music as cognition. The development of Thought in Sound* New York: Columbia University Press.

Shuter-Dyson, R. & Gabriel, C. (1981): *The Psychology of Musical Ability* Londres - Nueva York: Methuen.

Sloboda, J. A. (1985). *The Musical Mind*. Oxford: Oxford University Press.

Sloboda, J. A. (2005). *Exploring the Musical Mind*. Oxford: Oxford University Press.

Strawinsky, I. (1981). *Poética musical*. (Trad. cast. de Eduardo Grau). Madrid: Taurus. [V. O.: *Poétique musicale*, 1977].

Swanwick, K. (1991): *Música, pensamiento y educación*. (Trad. cast. de Manuel Olasagasti). Madrid: Morata. [V. O.: *Music, Mind and Education*. London: Routledge, 1988).

Tejada, J. Laucirica, A. & Ordoñana, J.A. (2006). Development of Rhythm Abilities and Aural Training Software. An Empirical Study of a Conservatory. *International Journal of Learning*, 12 (5), 345-354.

Tenney, J. & Polansky, L. (1980) Temporal Gestalt Perception in Music. *Journal of Music Theory*, 24 (1), 205-241.

Vigotsky, L. S. (1995): *Pensamiento y lenguaje*. (Trad. cast. de Pedro Tosaus). Barcelona: Paidós [V. O.: *Thought and language*. Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology, 1986].

Weiss, R.P. & Gardner, H. (2000). Howard Gardner talks about technology. *Training & Development*, 54 (9), 52-56.

Zenatti, A. (1994): Deux figures marquantes de la psychologie de la musique en France: Paul Fraise, Robert Francès. En Zenatti, A. (Ed.) *Psychologie de la musique*. (pp. 317-340). Paris: Psychologie d'aujourd'hui. Presses Universitaires de France.