
Recursos tecnológicos aplicados a lectura y transcripción musical en Braille

Technological Resources Applicable to the Reading and Transcription of Braille Musical Scores

Adriano Chaves Giesteira

Programa de Doctorado

Dto. de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad Autónoma de Barcelona

Adriano_giesteira@hotmail.com

Pere Godall

Dto. de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad Autónoma de Barcelona

Pere.godall@uab.cat

Recibido: 2-6-12 Aceptado: 20-11-12

Resumen

Este artículo examina los recursos tecnológicos aplicados a la transcripción y lectura musical en sistema Braille. Para eso, son descritos los principales programas informáticos de edición musical en Braille, así como las herramientas utilizadas para generar la transcripción automática a partir de una partitura en tinta. Se apuntan algunos beneficios educativos de estas tecnologías y los formatos de archivos más adecuados para realizar el intercambio de partituras.

Palabras clave: musicografía Braille; accesibilidad; tecnología musical; partitura Braille.

Abstract

This article examines the technological resources applied to the transcription and reading of music in the Braille system. In order to do so, it conducts a description of the main software programs employed in Braille music publication as well as the tools used to generate automatic transcription from an ink score. It also point out some educational benefits of these technologies and the more suitable file formats for sharing scores are evaluated.

Keywords: Braille music code; accessibility; music technology; Braille music scores.

1. Introducción

Las nuevas tecnologías aplicadas al aprendizaje de la música son herramientas avanzadas que sirven de ayuda para la inclusión en los centros educativos de las personas con discapacidad visual. Los programas informáticos de transcripción musical Braille facilitan, por una parte, la producción de materiales adaptados y, por la otra, el intercambio de partituras entre videntes e invidentes, lo que es extremadamente importante en el ámbito de inclusión educativa. Con esta tecnología, el educador tiene la posibilidad de transcribir una partitura convencional al sistema Braille, sin la necesidad de conocer profundamente toda la signografía musical Braille y las reglas de transcripción. No obstante, existe la necesidad de hacer correcciones debido a que la transcripción automática no es completamente fiable. Además, el educador tiene que procurar crear una transcripción que esté de acuerdo con el objetivo propuesto, ya que la transcripción literal de la partitura puede ser muy densa, como consecuencia de las características de la musicografía Braille.

De acuerdo con la European Blind Union, se estima que hay en el mundo 161 millones de personas con discapacidad visual. Algunos autores afirman que gran parte de esta población pueden acceder a los medios tecnológicos de manera similar a las personas videntes (Bortolazzi, Baptiste-Jessel y Bertoni, 2008). Sin embargo, la utilización de los recursos tecnológicos como herramienta de accesibilidad y aprendizaje de la música todavía no está debidamente explorada. La producción de partituras a través de programas de edición musical en Braille es relativamente reciente. Durante muchos años las transcripciones se producían de forma manual o a través de editores de texto, programas en los que se introducían los caracteres sin tener la posibilidad de reproducirlos o relacionarlos con la escritura musical en tinta. Se estima que en las bibliotecas de Europa hay unas cien mil partituras en Braille que, en su mayoría, están impresas (Nicotra y Quatraro, 2008). En España, la ONCE (Organización Nacional de Ciegos Españoles) posee un acervo de cuatro mil partituras que pueden ser solicitadas por las personas afiliadas a esta institución. La creación de una biblioteca digital facilitaría el acceso a las

partituras en Braille desde cualquier lugar. A partir de esta perspectiva, el proyecto *Contrapunctus* tuvo una iniciativa pionera en el desarrollo de un software para la lectura de partitura en sistema Braille, así como la creación de una biblioteca digital con una gran cantidad de partituras que pueden ser descargadas directamente.

Los programas informáticos de lectura y edición musical en Braille se muestran como una gran herramienta para facilitar el proceso de creación de partitura en Braille, sobre todo si tenemos en cuenta que la producción de partitura en Braille es muy costosa además de ser un proceso lento (Gotoh, Minamikawa-Tachino y Naoyoshi, 2008). Actualmente, los programas de notación musical en Braille cuentan con las siguientes herramientas para la producción y edición de música en sistema Braille:

- ROC (Reconocimiento óptico de caracteres) mediante este proceso, se escanea una partitura impresa por medio de un software ROC por ejemplo, SharpEye o SmartScan; a continuación se exporta la versión escaneada en formato MIDI, NIFF o MusicXML¹ para que el editor musical Braille pueda reconocer los datos y crear la partitura Braille.
- Transcripción automática de archivos digitales descargados de Internet o producidos por software de edición musical como el Finale, Sibelius, Encore.
- Inserción de la notación por medio de un controlador Midi o a través del teclado del ordenador.
- Conversión directa por medio de un plugin que transcribe al sistema Braille la partitura creado por el software Finale.

2. La musicografía Braille

La musicografía Braille es el sistema de escritura musical adaptado para personas con discapacidad visual creado por Louis Braille. Este código musicográfico fue desarrollado simultáneamente al sistema de escritura en Braille para la representación del alfabeto, números,

¹ Los tres formatos mencionados se tratan de protocolos de comunicación que posibilitan el intercambio de informaciones entre diferentes programas musicales.

etc. La primera publicación en sistema Braille es de 1829 y se tituló "Procedimientos para escribir las palabras, la música y el canto por medio de puntos para uso de los ciegos". En ella se explica que este sistema desarrollado por Braille se basa en una combinación de seis puntos que posibilitaban la representación del alfabeto, signos numéricos y musicales. "Si bien el alfabeto ha permanecido esencialmente invariable hasta nuestros días, el código musicográfico fue totalmente modificado por el propio Braille a lo largo de su vida desarrollando la notación básica de nuestro código actual." (Aller, 1989, p. 9). Aunque la escritura musical Braille elemental ya era funcional, faltaban por representar otros símbolos de la partitura en tinta que permitieran una mayor fidelidad a la información contenida en la partitura en tinta. Debido a la ausencia de algunos símbolos "en varios países fueron apareciendo signos que llenaban las más importantes lagunas existentes, lo que se tradujo en notables diferencias en la escritura, lo que dificultaba el intercambio de partituras." (Aller, 1989, p.2).

En Francia, el sistema Braille se difundió rápidamente a partir de su reconocimiento oficial en 1854. Fuera de Francia, las primeras publicaciones aparecieron en 1871, en Londres y después en Alemania, y en 1879 en París. Sin embargo, en estas publicaciones había divergencias sobre la manera de cómo se escribían o se organizaban algunos caracteres. En relación a la escritura musical en Braille, se celebraron diversos congresos en 1888, 1929 y 1954. Sin embargo, la sistematización efectiva de la musicografía Braille se consiguió en el año 1996. Las nuevas propuestas de signografía fueron aceptadas por una comisión internacional y fueron recogidas en el Nuevo Manual Internacional de Musicografía Braille, que fue traducido al español en 1998. Como apunta Krolick (1998, p. 7): "Con este manual no puede darse por terminado el trabajo de unificación de la Musicografía Braille. Será tarea nuestra en el futuro el tomar decisiones sobre formatos y signos específicos para casos especiales". A continuación se muestra un fragmento musical transcrito al sistema Braille de acuerdo con las normas del Nuevo Manual Internacional de Musicografía Braille.

Figura 1: Transcripción musical al sistema Braille

3. Programas informáticos de edición y reproducción musical en braille

A continuación se analizan las características más importantes de los principales programas de edición y reproducción musical en Braille: *Musibraille*, *Braille Music Editor (BME)*, *Braille Music Reader (BMR)*, *Free Dots*, *BrailleMuse*, *Toccata*, y *el Goodfeel*

3.1 *Musibraille*

Musibraille v. 1.5a fue desarrollado en Brasil por Dolores Tomé y Antonio Borges a través de la ley de incentivo a la cultura patrocinado por la compañía Petrobrás en el año 2009. Siendo un software libre, puede ser descargado gratuitamente en su página web. Además de la creación de este software, el proyecto *Musibraille* se propone capacitar profesores a través de talleres impartidos en las principales ciudades de Brasil. El proyecto *Musibraille* está destinado a crear condiciones favorables para el aprendizaje musical haciendo posible que un no vidente

tenga el mismo nivel de acceso a las herramientas de aprendizaje que una persona vidente (Cuchi, 2011). Las principales características de este software son:

- Entrada de datos a través del teclado del ordenador de manera tradicional o por el mismo mecanismo de escritura utilizado por la máquina de escribir en Braille (la máquina *Perkins*). Con este fin, son utilizadas las letras “f,d,s,j,k,l”. La combinación de estas letras generan los caracteres en Braille.
- Exportación de archivos en formato TXT, MIDI, DOC.
- Salida de transcripción compatible con el patrón “American Braille Code”.
- Visualización y escucha de las informaciones introducidas en código Braille y también a través de un pentagrama visible en la parte inferior de la pantalla.
- Lector de pantalla incorporado al programa, que permite la lectura de los elementos que están siendo manipulados a través de la síntesis de voz.

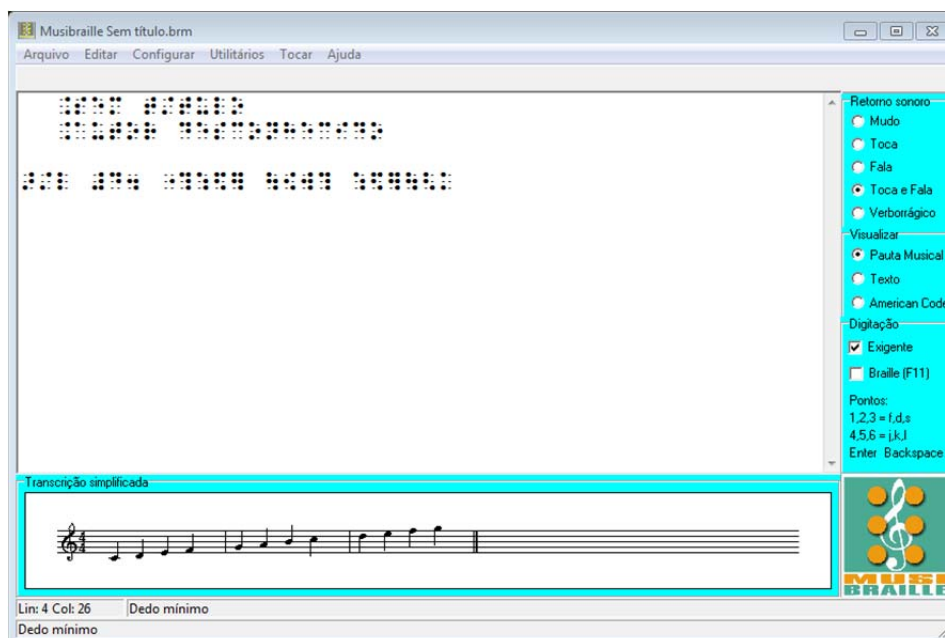


Figura 2: Pantalla principal del programa Musibraille

Musibraille, además de posibilitar la transcripción de partituras, posee un carácter didáctico muy evidente puesto que cuenta con una herramienta de ayuda que permite al usuario acceder a un diccionario que contiene los principales elementos musicales y su respectiva signografía en Braille. Por otra parte, este software cuenta con una herramienta llamada *Dictado* con la que el usuario puede entrenar la memorización de la musicografía Braille mediante preguntas realizadas por el programa.

El usuario puede acceder directamente a una biblioteca de partituras transcritas para este programa. Esta biblioteca se encuentra hospedada en la página web del proyecto *Musibraille* y cuenta actualmente con un número razonablemente limitado de transcripciones. En esta versión, todavía no hay la posibilidad de importar archivos en formato MusicXML. Sin embargo, se está desarrollando una nueva versión que incluirá la transcripción automática de partituras a partir de archivos en formato MusicXML, así como la exportación de archivos en este formato.

3.2 *Braille Music Editor (BME)*

Braille Music Editor fue creado en 2002 en el seno del proyecto europeo Play2, iniciativa financiada con fondos de la Unión Europea. El objetivo principal del proyecto fue "... la realización de un programa informático consistente en hacer las funciones de editor musical para ciegos, deficientes visuales y transcritores de música, siguiendo la normativa internacional vigente, es decir, la última edición del Nuevo Manual Internacional de Notación Braille Musical..." (Burgos, 2002, p. 351). Las principales características de este software son:

- Introducción de datos a través del teclado alfabético del ordenador de la misma como son creados los caracteres en una máquina de escribir en Braille (la máquina *Perkins*). Las letras utilizadas son "f,d,s,j,k,l". La combinación de estas letras genera los caracteres en Braille.

- Exportación del código musical Braille de ficheros en formato MIDI, NIFF, ETF², TXT).
- Importación y exportación de archivos del programa Finale por medio de la utilización de un *plugin* que sirve de enlace entre los dos programas generando un archivo en formato PLY.
- Importación de ficheros en formato MIDI y ETF. Este segundo formato es una extensión de los formatos generados por el software Finale y permite el intercambio de informaciones entre los programas con una mayor fidelidad.

Este programa hace posible los siguientes tipos de edición (Burgos, 2002):

- Formatear textos por secciones para cada mano a intervalos regulares de compás.
- Realizar el transporte musical de piezas musicales diatónica o cromáticamente.
- Obtener una *parte* seleccionando una voz o mano con anterioridad.
- Mostrar los números de compás a intervalos regulares.
- Asignar a cada *parte* distintos instrumentos.

BME permite reproducir el contenido de la partitura a través de una ventana en la que se determina en qué compás se empieza a reproducir la partitura, así como posibilita la comprobación en tiempo real, acción que facilita la revisión de lo que se haya escrito (Bortolazzi et al., 2010). No obstante, esta versión del programa no reconoce algunos elementos de la signografía musical Braille, tales como los signos de expresión, articulación y dinámicas (Burgos, 2002). Desde diciembre de 2010 existe la versión 2.0, la cual fue elaborada por la empresa privada Veia Progetti s.l.r. Entre las diversas mejoras, podemos destacar la inserción de la signografía no contemplada en la versión anterior, así como la posibilidad de importar y exportar archivos en formato MusicXML, lo cual es una herramienta

² Los formatos ETF, MIDI, NIFF y MusicXML posibilitan el intercambio de información musical entre diferentes programas informáticos.

extremadamente importante para intercambiar archivos entre editores de partitura como Finale, Sibelius, Encore y otros. También se ha agregado una biblioteca de acordes que permite la entrada directa de acordes en la partitura.

3.3 Braille Music Reader (BMR)

Braille Music Reader fue creado por el proyecto *Contrapunctus* entre los años 2006 a 2009 con financiación del Sexto Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Según Nicotra y Quatrato (2008), el objetivo de este proyecto es desarrollar herramientas para preservar los ficheros de música en Braille existentes en las bibliotecas de Europa y compartirlos a través de la web, así como desarrollar una metodología de acceso para la música.

Este software no fue elaborado con el objetivo de crear o editar partituras en Braille, sino que es un programa de lectura que permite manipular la partitura de muchas formas con el objetivo de facilitar al lector su comprensión. Sin embargo, no permite modificar signos musicales, ni borrar o añadir nuevos elementos. Las principales características de este software son:

- Elección de las partes de la partitura que serán reproducidas durante la ejecución, así como la selección de diferentes sonidos instrumentales para cada parte de la obra.
- Desplazamiento lógico en la estructura musical de la partitura a través de comandos de navegación rápido.
- Examen de la partitura en sus mínimos detalles.
- Ocultación de elementos de la partitura con el objetivo de simplificar la lectura (signos de digitación, ligadura, texto, matiz, etc.).
- Lectura de signos a través de síntesis de voz.
- Herramienta de descripción de signos.
- Ajuste de formato de página para imprimir la partitura en una impresora Braille.

BMR solo permite la lectura de archivo en formato BMML (Braille Music Markup Language); no existe la posibilidad de manipular archivos en formato MusicXML, PLY, ETF, TXT. Como se ha mencionado anteriormente, el *BMR* no permite crear o editar una partitura. La elaboración del texto musical se consigue a través del software Resonare, que codifica los elementos en Braille para procesar la música en sistema Braille. El proyecto Contrapunctus ha creado una biblioteca digital de partitura en sistema Braille que cuenta con una cantidad significativa de partituras que, como el software *BMR*, pueden ser descargadas gratuitamente.

3.4 *Free Dots*

Free Dots v.0.6 es un software libre desarrollado por Mario Lang. Como *BMR*, este software no es un editor de partitura y su función es codificar un archivo en formato MusicXML para el sistema Braille musical. El programa cuenta con la posibilidad de editar la digitación de las manos y seleccionar el tipo de formato de la partitura (compás por compás o sección por sección). Además, cuenta con una herramienta de descripción de los caracteres que facilita al lector identificar el significado de los signos empleados en la partitura. Otra herramienta de ayuda para los que comienzan a utilizar la lectura musical en Braille, y que poseen capacidad visual suficiente para la lectura, es la organización de grupos temáticos a través de colores como, por ejemplo: notas y valores en color azul, alteraciones en rojo, etc. Sin embargo, hay signos que el programa no reconoce y los considera como información textual.

El programa reproduce la partitura en formato MIDI y cuenta con un pequeño display en formato de pentagrama que informa de la altura y la duración de la nota que está siendo reproducida. *Free Dots*, permite exportar los archivos en formato–MusicXML, MIDI, BRF, BRL.

3.5 *BrailleMuse*

El *BrailleMuse v5.45bML* fue desarrollado en la Universidad Nacional de Yokohama, con el apoyo de la Concesión de Subvención a la Investigación Científica del Ministerio de Educación, Cultura, Deporte, Ciencia y Tecnología de Japón y de la Fundación de Promoción a la Tecnología. *BrailleMuse* es una herramienta en línea para la transcripción al sistema Braille musical de partituras en formato MusicXML. El archivo se carga directamente en la página web del servidor y en el proceso de transcripción se genera un nuevo archivo en formato TXT.

Este software únicamente realiza el proceso de transcripción de la partitura; no es posible reproducirla en tiempo real ni tampoco se pueden cargar archivos en otros formatos, con excepción del formato MusicXML. Al insertar la partitura, el programa permite el acceso a una serie de comandos con los que se puede formatear la partitura de maneras diferentes, tales como escoger la cantidad de compases por línea y líneas por página, suprimir los signos de ornamentación, de repetición y dinámica, o determinar el formato de salida de partitura. Sin embargo, algunas de las funciones están todavía en fase de prueba y no siempre funcionan correctamente. Este programa tiene algunas limitaciones, pues no reconoce signos de digitación, signos de arco y paréntesis, textos (excepto el japonés), algunos signos de repetición, la coda, la doble nota y el tremolo. Debido a eso se considera necesario la revisión de la partitura por algún experto (Gotoh et al., 2008).

Además, *BrailleMuse* cuenta con una base de datos que comprende 100 partituras y permite el enlace directo a una página web que cuenta con un acervo de más de 4000 partituras en japonés. El sistema accede automáticamente a la página web y transforma la partitura seleccionada al sistema Braille musical.

3.6 *Toccata*

El editor de partituras *Toccata* fue desarrollado en Australia el año 2001 por la empresa Optek Systems. Entre los editores de partitura en Braille, *Toccata* es lo que más se asemeja a los programas informáticos de edición musical como Finale, Sibelius o Encore. Tiene una interfaz que permite crear o editar la partitura a través del pentagrama musical utilizado en la música en tinta. Las ventajas de este programa consiste en tender un puente entre la edición musical en tinta y el Braille. Todos los signos introducidos pueden ser contemplados detalladamente en ambas ediciones, ya que posee un editor de música en notación tradicional, y otro editor en Braille, proporcionando al usuario el control total de cada etapa del proceso. Las principales características de este programa son:

- Introducción de datos a través del teclado alfabético del ordenador de la misma manera con que los caracteres son creados en una máquina *Perkins* de escritura en Braille. Para ello, se utiliza la combinación de las letras “f,d,s,j,k,l” con la que se generan los caracteres en Braille.
- Reproducción de hasta 16 voces simultáneas, así como asignación de diferentes instrumentos para cada pista.
- Contiene todos los signos de la notación musical (dinámicas, digitación para teclas y cuerdas), signos de repetición, marcas de pedal, adornos, mordentes, trinos, etcétera.
- Trabajo con archivos NIFF o MIDI. También con un programa de reconocimiento óptico como SmartScore o SharpEye, que permite digitalizar una partitura en tinta y luego abrirla en el programa para la posterior transcripción al Braille.
- Exportación de los archivos en una extensión propia del programa, el formato TOC, así como en los formatos NIFF, y MIDI o en formato BRM, que permite abrir el archivo transcrito en otro programa editor Braille.
- Reproducción en tiempo real de todas las partes o algunas de las partes seleccionadas.
- Ajuste del tamaño de la partitura que se muestra en el editor de partituras hasta un 400%.

- Manipulación de todos los parámetros de configuración de la página.

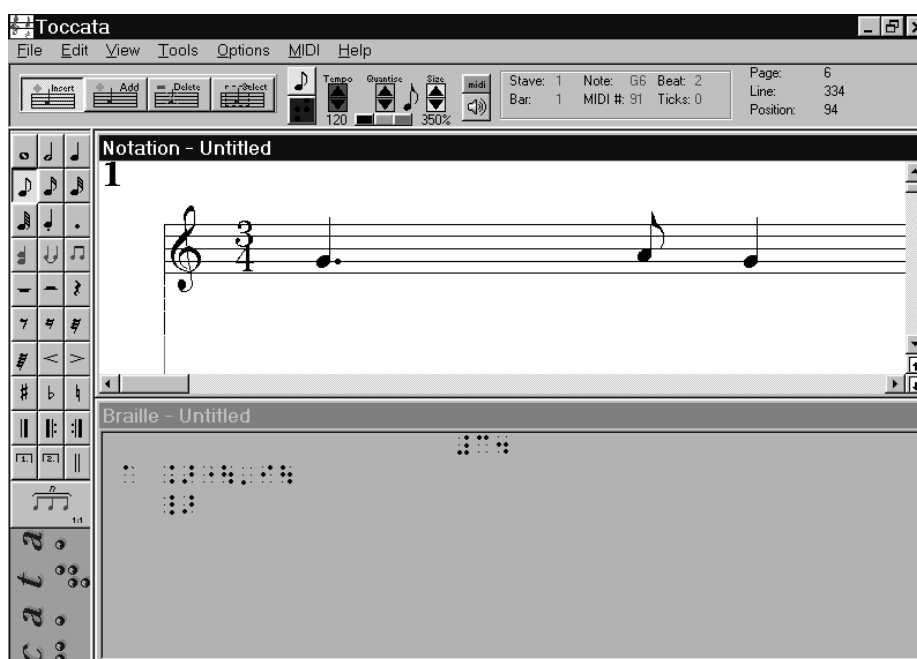


Figura 3. Ventana principal del programa Toccata

Toccata muestra una herramienta muy útil en creación y transcripción de partituras. El usuario del programa, además de poder introducir los datos manualmente, tiene la posibilidad de realizar la transcripción automáticamente a través del escaneo de una partitura en tinta o de una partitura en formato electrónico descargado de internet. Sin embargo, es necesario que la partitura escaneada y la transcripción al Braille sean revisadas, para asegurar una mayor fidelidad entre la partitura original y la partitura transcrita. La empresa desarrolladora Optek Systems también dispone de un software para transcripción a Braille musical llamada *OpusDots Lite*. Este programa es muy similar a *Toccata* pero posee limitaciones con relación a la cantidad de pentagramas en la partitura y la complejidad de los signos empleados. Este software está

destinado a auxiliar las personas que no poseen discapacidad visual, como padres y profesores, y que quieren hacer transcripción musical en un nivel más asequible.

3.7 Goodfeel

El Goodfeel es un editor musical en Braille creado en 1997 por la empresa Dancing Dots. Este software funciona en conjunto con el programa SharpEye, que permite el proceso de digitalización de partituras impresas, y el editor de partituras Lime. El proceso de transcripción consiste en tres etapas (Shaw, 2011):

- 1) Digitalización de la partitura impresa a través del programa SharpEye.
- 2) Importación del archivo digitalizado en el programa Lime para poder realizar las pertinentes correcciones. También hay la posibilidad de crear directamente una partitura en este editor.
- 3) Desde el menú de programa Lime, abrir el programa *Goodfeel* que efectuará la transcripción de la partitura.

Principales características del programa versión 3.2:

- Importa directamente archivos al editor Lime en formato MusicXML, .NIFF; .MIDI para su posterior transcripción;
- Abre los archivos en formato .MIDI o en la extensión del programa Lime .LIM.
- Lector de pantalla a través de síntesis de voz (Lime Aloud);
- Inserción de datos en el editor de partitura a partir del teclado del ordenador o a través de teclado MIDI conectado al ordenador;
- Reproducción en tiempo real;
- Herramienta de detección de fallos o de falta de signos en la partitura.

Goodfeel, en unión con los software Lime y SharpEye, hace posible la elaboración de materiales accesibles en forma de notación musical en Braille, reproducción de audio y descripción verbal McCann (2008). Como en los otros programas que utilizan el escaneo de partitura, en muchos casos la partitura ha de ser revisada.

4. Consideraciones finales

Los programas de transcripción musical a sistema Braille están evolucionando constantemente, cada vez más se busca el perfeccionamiento de las transcripciones automáticas a partir de partituras digitalizadas. No obstante, este proceso requiere la revisión de la partitura en la etapa de digitalización, debido que los programas informáticos de OCR (*Optical Character Recognition*; Reconocimiento Óptico de caracteres) pueden equivocarse en la decodificación de los datos o no reconocer todos los signos de la partitura. En la etapa de transcripción a Braille, es necesaria la revisión del documento puesto que, dependiendo de la complejidad de la partitura, hay más de una manera de transcribir un pasaje musical. Además, la transcripción literal genera demasiados signos que se pueden ahorrar mediante el uso de signos específicos de repetición que son utilizados únicamente en la musicografía Braille. Entre los diversos formatos de archivo utilizados para transcribir una partitura al sistema Braille, el formato MusicXML es el más difundido debido a la gran cantidad de partituras disponibles en Internet, además de ser compatible con los principales editores de partitura. Sin embargo, es necesario revisar la transcripción final a fin de verificar si todos los datos son decodificados correctamente. A pesar de que el proceso no es completamente automático, la utilización de los programas de transcripción a Braille auxilia enormemente los transcritores, profesores y músicos invidentes a crear e intercambiar partituras entre videntes e invidentes. Se puede considerar que estos programas realizan un puente entre las dos escrituras musicales, auxiliando así la comunicación entre profesores y alumnos ya que una misma partitura puede ser generada en Braille o en tinta.

Finalmente, los programas informáticos de lectura y transcripción musical a sistema Braille auxilian considerablemente el proceso de transcripción, además de aumentar la independencia y autonomía del músico con discapacidad visual. Sin embargo, todavía hay la necesidad de mejoras en las transcripciones automáticas, así como la estandarización de un formato común entre todos los programas.

Referencias bibliográficas

Aller, J. (1989). Escritura musical para uso de los ciegos: pasado, presente y futuro. *Revista Integración, ONCE*, 42, 2-6.

Aller, J. (2001). *Manual simplificado de musicografía Braille: versión para usuarios no ciegos*. Madrid: ONCE.

Nicotra, G., y Quatraro, A. (2008). Contrapunctus Project: A New Computer Solution for Braille Music Fruition. En K. Miesenberger, J. Klaus, W. Zagler & A. Karshmer (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs*. Linz, Austria: Springer Berlin Heidelberg.

Burgos, B. (2002). El programa BME: un gran paso en la edición musical para ciegos. *Revista General de Información y Documentación*. 12, 1, 351-355.

Bortolazzi E., Baptiste-Jessel, N., y Bertoni, G. (2008). BMML (Braille Music Markup Language): A Mark-Up Language for Braille Music. En K. Miesenberger, J. Klaus, W. Zagler, y A. Karshmer (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (pp. 310-317). Linz, Austria: Springer Berlin Heidelberg.

Cucchi, K. (2011). O uso do software musibraille na intermediação educador leigo em musicografia braille e um educando cego. *Actas del III Congreso Baiano de Educación Inclusiva: Práticas, Formação e Lugares*(Salvador, Brasil). En línea: http://intervox.nce.ufrj.br/musibraille/textos/artigo_katia_cucci.pdf (Consulta: 15-11-11).

Gotoh, T., Minamikawa-Tachino, T., y Naoyoshi T. (2008). Braillemuse A web-based braille translation for digital music scores. En *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 259-260). New York, NY, USA: ACM.

Mckenzie, N., Crombie, D., y Schotel, S. (2006). "Accessibility aspects in Music notation". En línea: http://www.imaestro.org/documenti/view_documenti.php?doc_id=629 (Consulta: 10-10-11).

Mccann, B. (1997). GOODFEEL Braille music translator. *Dancing dots Braille music technology*. Recuperado el 20 de octubre de 2011 en <http://www.dancingdots.com/>

Shaw, Z. (2011). Using GOODFEEL to create Braille Music: *An Outline. Fact Sheet*, University of Aberdeen, Scotland. En línea: <http://www.abdn.ac.uk/dit/documents> (Consulta: 20-10-11).

Krolick, B. (1998). *Nuevo manual internacional de Musicografía Braille*. Madrid: ONCE.