




# Tecnología digital en la educación musical infantil

Laura Cuervo <sup>1</sup>  
Carolina Bonastre <sup>2</sup>  
Desirée García <sup>3</sup>

## Resumen

En la actualidad, la educación experimenta cambios profundos para integrar la tecnología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La adquisición de competencias digitales afecta a los agentes y las etapas educativas, pero no con la misma intensidad. El objetivo de este trabajo es explorar la dupla tecnología y educación musical en el colectivo infantil, a través de una revisión de la literatura publicada en bases científicas relevantes en el campo de la educación —WoS, SCOPUS y ERIC— durante los últimos diez años. Las tres categorías extraídas fueron: potencial de los recursos en el aprendizaje musical, aprendizaje no musical y uso docente de las tecnologías. Los resultados muestran un bajo número de investigaciones musicales en torno a la tecnología y su efecto en la música y en el movimiento, ya que la mayoría de las investigaciones se centra en la mejora de la exploración sonora, en la creación y en la interpretación musical. Se puede afirmar que el uso de la tecnología en el aprendizaje musical parece efectivo, puesto que mejora tanto en el aprendizaje musical como en el no musical.

**Palabras clave:** aprendizaje en línea, digitalización, educación musical, educación de la primera infancia, enseñanza primaria



<sup>1</sup> Universidad Complutense de Madrid, España  
lcuervo@ucm.es

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Madrid, España

<sup>3</sup> Universidad Complutense de Madrid, España

Recibido: 22/07/2021

Revisado: 10/08/2021

Aprobado: 11/10/2021

Publicado: 01/01/2022

**Para citar este artículo:** Cuervo, L., Bonastre, C., & García, D. (2022). Tecnología digital en la educación musical infantil. *Praxis & Saber*, 13(32), e13201. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n32.2022.13201>

# Digital technology in music education for children

## Abstract

Today, education is undergoing profound changes to integrate digital technology into the teaching-learning process. The acquisition of digital competencies affects educational agents and the stages of education, but not with the same intensity. This study aims to explore the connection between technology and music education for children, by reviewing the scientific literature published in relevant scientific databases in the field of education—WoS, SCOPUS, and ERIC—during the last ten years. The three categories identified were: potential of resources in musical learning, non-musical learning, and the use of technology in teaching. The results show a low number of musical studies on technology and its effect on music and movement, since most of the research projects are focused on the improvement of sound exploration, music creation, and musical performance. It is possible to state that the use of technology in musical learning seems to be effective, since it improves both musical and non-musical learning.

**Keywords:** online learning, digitalization, music education, early childhood education, primary education

## Tecnologia digital na educação musical para crianças

## Resumo

Hoje a educação atravessa mudanças profundas para integrar a tecnologia digital no processo de ensino-aprendizagem. A aquisição de competências digitais afeta os agentes e as etapas educacionais, mas não com a mesma intensidade. Este trabalho visa a explorar a conexão entre tecnologia e educação musical para crianças, mediante a revisão da literatura científica publicada em bancos de dados científicos relevantes no campo da educação — WoS, SCOPUS e ERIC — durante os últimos dez anos. As três categorias identificadas foram: potencial de recursos na aprendizagem musical, aprendizagem não musical e o uso da tecnologia no ensino. Os resultados mostram uma baixa quantidade de estudos musicais sobre tecnologia e seu efeito na música e no movimento, uma vez que a maioria dos projetos de pesquisa está focada na melhoria da exploração sonora, na criação musical e na interpretação musical. É possível afirmar que o uso da tecnologia no aprendizado musical parece ser eficaz, já que melhora tanto o aprendizado musical quanto o não-musical.

**Palavras-chave:** aprendizagem eletrônica, digitalização, educação musical, educação da primeira infância, educação primária

Desde la irrupción de la revolución tecnológica de 1970, asistimos a una profunda transformación social y cultural, en la que la adquisición del conocimiento y su aplicación en la resolución de problemas son elementos cada vez más importantes (Castells, 1996). Además, este proceso se ha visto últimamente acelerado por la nueva normalidad que vivimos a causa de la pandemia.

En el ámbito educativo, es indispensable que los diferentes agentes implicados adquieran la competencia digital. En el caso del alumnado infantil, se ha constatado que el uso de los dispositivos móviles suele ser para jugar, ver videos o escuchar música, y todavía no se utiliza de forma generalizada con fines educativos (Mon & Subramaniam, 2020). Por ello, es especialmente importante programar el desarrollo de sus competencias digitales dentro del currículo, ya que serán ellos quienes aporten mejoras al desarrollo de la tecnología digital futura (Livari, 2020).

En el caso de los docentes, la adquisición de dicha competencia debe abarcar innovaciones en la pedagogía, adaptaciones en el diseño curricular y en la organización del aula en función de los recursos TIC disponibles (Suárez *et al.*, 2018).

En el caso de las familias, a pesar de que han pasado a ser consideradas un agente educativo importante en el modelo de escolarización a distancia —especialmente en los niveles educativos preescolar, primaria y secundaria—, no siempre es posible su mayor implicación en las tareas de aprendizaje virtual. Ello se debe a factores como la falta de la formación necesaria —tanto en las áreas específicas como en competencia digital (Bol, 2020; Brom *et al.*, 2020)—, a la falta de tiempo para estas tareas o a la menor disponibilidad de recursos (Bayrakdar & Guveli, 2020).

Esta situación acentúa el desequilibrio de oportunidades de los alumnos, debido a la distribución desigual de los recursos tecnológicos y a las diferencias en el acceso a la conexión de internet (Jordan *et al.*, 2021; Muñoz & Lluch, 2020). La realidad actual es que, si bien las instituciones educativas aportan ayudas para cubrir carencias de desconexión tecnológica —en ciertos casos—, el aumento de la brecha digital se acelera (Beltrán *et al.*, 2020).

Además, hay otros efectos adversos en el nivel preescolar, como peores resultados de aprendizaje, la falta de movimiento físico, carencias en la nutrición y en las relaciones sociales y la disminución del bienestar emocional (Brown *et al.*, 2020). A su vez, se ha demostrado que durante el confinamiento el tiempo de dedicación al estudio se redujo, en la mayoría de los casos, a la mitad (Wößmann, 2021). En general, esto se debe al incremento de ansiedad y de estrés, lo que ha perjudicado la capacidad de concentración y ha disminuido la motivación (Pietro *et al.*, 2020). Algunos de los problemas más importantes en la educación musical son la obstaculización de la práctica musical colectiva y la discriminación auditiva, sujeta a las características de la digitalización (Suslova, 2020).

Sin embargo, también hay otros estudios que destacan el impacto positivo de la tecnología en el aprendizaje y en el desarrollo personal. Peterson *et al.* (2020) documentan los beneficios en el refuerzo positivo y la mejora del bienestar en alumnos con necesidades educativas especiales. A su vez, Fujita (2020) menciona el impacto positivo en el desarrollo del aprendizaje

autónomo; Greenhow y Galvin (2020), en el compromiso hacia el propio aprendizaje; y Cabero *et al.* (2019), en la mejora de la actitud y en el refuerzo de la motivación. Por su parte, el estudio de Bers *et al.* (2019) aporta resultados con mejoras en la comunicación, en la colaboración y en la creatividad en el aula de educación infantil.

Así, nuestro estudio pretende explorar la dupla tecnología y educación musical en el colectivo infantil, a través de la literatura publicada en bases científicas indexadas durante los últimos diez años. Con ello se espera poder aportar claridad a la interacción de ambos constructos.

## Metodología

Para dar respuesta al objetivo planteado, es necesario estudiar de forma analítica las producciones científicas —tanto empíricas como teóricas— llevadas a cabo sobre el objeto de estudio a través del modelo de investigación de revisión sistemática (Polanin *et al.*, 2010).

De forma concreta, los criterios de elegibilidad de la muestra, en coherencia con algunos de los criterios del protocolo PRISMA (Moher *et al.*, 2014), fueron:

- uso de las bases de datos más relevantes en educación: ERIC, SCOPUS y WoS.
- los términos de búsqueda fueron: *music education*, *resource* o *tools* o *activit\** o *app\** o *software*, *infan\** o *child\** o *kids*, *digital* o *online* o *gam\** o *computer* o *technolog\**, utilizados para designar a todos los términos con la misma raíz.
- tipos de documentos: artículos científicos.
- intervalo temporal: 2011-2021.
- área de investigación: investigación educativa.
- idiomas: inglés y español.
- temática: documentos relacionados con el tema planteado en el resumen, título y palabras claves.
- acceso al texto: completo.

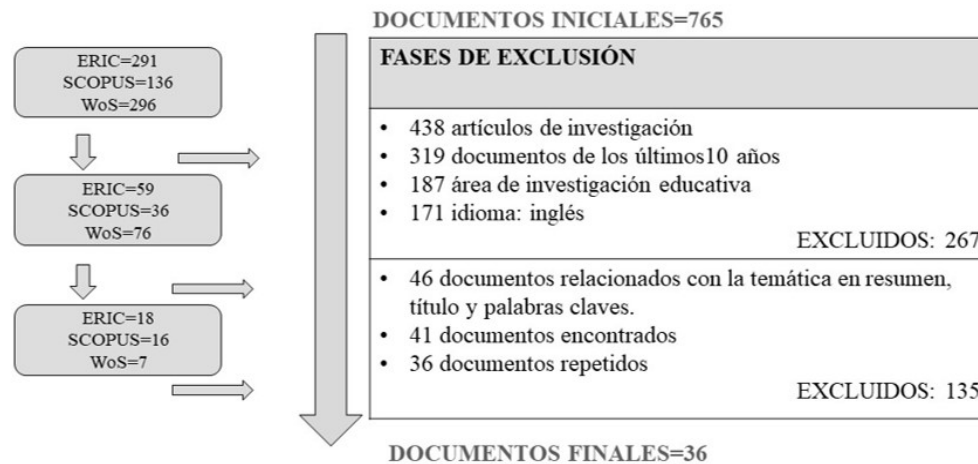
En concreto, se encontraron un total de 438 documentos en la revisión, de los cuales solo 36 cumplían los requisitos de inclusión. Los criterios de inclusión y exclusión fueron recogidos en el diagrama de flujo (figura 1).

Como instrumento de recogida de datos se hizo un cuadro de registro *ad hoc*, en el que, además de los datos sobre localización y registro de los documentos —autor, año, revista, título del artículo—, se tuvieron en cuenta aquellas secciones de los documentos que mejor permitieran contestar al objetivo de esta investigación: objetivos, análisis de datos, discusión, conclusiones, limitaciones y prospectiva.

En lo que respecta a los criterios de rigor y de calidad científica, se tuvo en cuenta especialmente la transferibilidad del contenido (Yardley, 2017), ya que los datos y resultados de los diferentes documentos se comparan y se analizan de manera argumentativa.

**Figura 1**

Diagrama de flujo sobre la fase de inclusión y de exclusión



## Análisis de resultados

Se llevó a cabo el análisis inductivo de datos diacrónicos a partir de las siguientes categorías: (a) potencial de los recursos en el aprendizaje musical, (b) aprendizaje no musical y (c) uso docente de las tecnologías.

A su vez, en la valoración de la teoría construida durante el análisis, se examinó la identificación de tres criterios específicos: (a) el ajuste a los datos, (b) la relevancia de la explicación y (c) la modificabilidad, para demostrar que el resultado era la descripción y explicación de los datos estudiados (Gaete, 2014).

### **Categoría 1: potencial de los recursos tecnológicos en el aprendizaje musical**

En la actualidad hay cierta controversia sobre las ventajas y desventajas de las herramientas musicales digitales para los niños más pequeños. Los resultados son contradictorios. Muchas de estas herramientas están presentes en el aula de manera formal (Bucura & Weissberg, 2017) o no formal (Solis, 2019). Así, es imprescindible identificar las características de las aplicaciones musicales que prefieren los niños pequeños y las que promueven el mayor número de respuestas musicales (Burton & Pearsall, 2016).

Desde los planes de estudios oficiales de algunos países en los que se ofrece enseñanza musical reglada, como Estados Unidos, se disponen de plataformas digitales con bancos de canciones; partituras; actividades imprimibles; juegos interactivos; actividades instrumentales para flauta dulce, teclado y ukelele; lecciones basadas en metodologías Orff, Kodály, Gordon, Eastman y Dalcroze; videos; audios; mapas curriculares secuenciados; y lecciones totalmente personalizables con *click and drop*; además de formación y recursos para educadores (Murillo, 2017). En este sentido, Moldovan (2021) subraya que todas estas tecnologías musicales sirven principalmente para llevar a cabo actividades de audición activa y de interpretación, particularmente en educación primaria, lo cual dota a los estudiantes de competencias y

de habilidades relativas a esta área de conocimiento, ya que se procura un aprendizaje más experiencial que en la adquisición de conocimientos teóricos.

El uso de recursos y de *softwares* informáticos puede incentivar los intereses en relación con la música y con la exploración de los parámetros del sonido (Bucura & Weissberg, 2017; Nikolaidou, 2012). La mesa de mezclas de un DJ (Solis, 2019; Vasil, 2020) o *softwares* como *SingingCount* (Paney & Kay, 2015) y DAW pueden proporcionar mejoras en la percepción y en la creación sonora. El filtrado de canciones con contenido explícito de letras no apropiadas a estas edades permite centrar las actividades en los materiales sonoros (Solis, 2019).

Se han desarrollado muchas aplicaciones musicales para edades tempranas sobre las que se podría investigar para reflexionar sobre sus beneficios (Burton & Pearsall, 2016). El trabajo a través de teléfonos inteligentes da buenos resultados en el colectivo infantil, como la aplicación *SAMI*, diseñada para identificar los tonos de las siete notas musicales y para componer y compartir las melodías creadas (Paule *et al.*, 2017). También se han elaborado sistemas musicales interactivos para la creación de música electroacústica que utilizan una interfaz en ordenador *MaxMSP* y una aplicación de *Open Sound Control*, que puede ser fácilmente manejada desde un teléfono móvil (Duarte & Sigal, 2019), con el objetivo de desarrollar la audición atenta y la exploración del sonido al incluir el entorno ambiental del alumnado, la creación y la lectura de partituras no convencionales, la expresividad y la creatividad. A su vez, la aplicación *Graphick Score* también desarrolla la creatividad desde varias dimensiones, ya que permite la realización de composiciones musicales guiadas por gráficos (Hart, 2017).

En relación con la realidad social, Innocenti *et al.* (2019) llevaron a cabo una investigación que ofreció experiencias auditivas a través de una realidad virtual mejorada con modelos de instrumentos 3D mediante la aplicación *VR4EDU*, para analizar géneros musicales como *blues*, *classic piano trio*, *country* y *rock*, al estudiar su historia, la caracterización de los instrumentos y su disposición en el espacio. Los resultados mostraron un aprendizaje más efectivo y que se asentaron los conocimientos preexistentes.

A su vez, el código abierto de algunos programas tecnológicos aporta a la práctica musical mejor rendimiento, ampliación de la capacidad de expresión y de actuación y facilidad de colaboración, incluso en situaciones de interacción compleja. Por ejemplo, con el programa *jam2jam XO*, un niño pequeño puede experimentar la creación de obras musicales en tiempo real, mientras que en el pasado solo era posible a través de la escucha pasiva (Dillon, 2012).

El uso de herramientas digitales interactivas se ha asociado, además, a actividades de mejora del rendimiento interpretativo y de composición musical (Duarte & Sigal, 2019). *Continuator* es un *software* que, combinado con un teclado Roland ED PC-180A como interfaz, proporciona medios de experimentación musical (Ferrari & Addressi, 2014). *Charanga Music School* es uno de los recursos de *software* más eficaces y populares que se utilizan actualmente en las clases de música en educación primaria por su fácil manejo y su versatilidad (Hart, 2017).

En relación con la experimentación instrumental creativa con recursos digitales en grupo, los resultados son contradictorios. Huovinen y Rautanen (2020) consideran que hay ciertas desventajas en el uso del *software GarageBand* en ordenadores o tabletas, pues es difícil de coordinar la creación interactiva desde distintos dispositivos, lo que conlleva un trabajo

más individualizado y menos motivador que la creación con instrumentos tradicionales. Además, puede implicar mayor número de procesos abstractos y conceptuales basados en los fundamentos teóricos y simbólicos que la experiencia con los instrumentos tradicionales. Por otro lado, cuando la experiencia es sobre un mismo dispositivo los resultados son diferentes. Nikolaidou (2012) realizó una investigación sobre composición instrumental con el uso del *software Finale 2010*. Los resultados fueron prometedores y positivos. Esta herramienta proporcionó a los estudiantes la posibilidad de retroalimentación mediante la audición de sus propias composiciones. Los niños se centraron en la elaboración musical y no les supuso un esfuerzo controlar la interfaz.

Otra herramienta efectiva fue el uso de una base sonora sobre la que interpretar como modo de aprendizaje para mejorar tareas de improvisación. Los resultados positivos se produjeron porque aportaron imaginación musical al proceso, comprensión de texturas, armonía y tonalidad. Esto favoreció la fluidez y continuidad en la improvisación al contar una historia lógica (Juntunen et al., 2015). Otro caso es el uso del sistema *NETEM*, que también pudo mejorar y apoyar la interpretación y la creación en grupo. Así, el uso de tabletas puede favorecer la lectura para que los niños sigan la partitura sin perderse durante la interpretación musical en una orquesta, lo cual puede ayudar a mantener el tempo y la sincronía y mejorar así su disfrute con la orquesta. En última instancia, puede mejorar la implicación con el grupo y evitar ciertas molestias de las partituras como el paso de página (Hanrahan et al., 2019).

Una de las ventajas del uso de las TIC en el marco pedagógico es que el fomento de la creación musical colaborativa, incluso con participantes externos al grupo/clase, permite confeccionar tareas innovadoras a partir de cantar, coreografiar, dramatizar e interpretar con instrumentos (Gorbunova & Plotnikov, 2020). Sin embargo, en relación con el movimiento corporal, Lee y Ho (2018) ponen de manifiesto la necesidad de ofrecer a los niños más pequeños, entre tres y seis años, experiencias en las que se relacione el sonido con el movimiento corporal, a través de dispositivos electrónicos que lo faciliten.

### **Categoría 2: aprendizaje no musical**

En educación infantil y primaria, las actividades musicales llevadas a cabo a través de herramientas tecnológicas permiten aprendizajes teóricos y prácticos de la disciplina musical en particular y, al mismo tiempo, se configuran como un vínculo de unión con aprendizajes de otras disciplinas académicas o áreas de conocimiento. Al ahondar en esta idea, Moldovan (2021) enfatiza el hecho de que las tecnologías en educación musical pueden servir de puente a aprendizajes más generales, con lo cual se fomenta la interdisciplinariedad y se desarrollan la agilidad y la creatividad de los niños.

Por su parte, Lagerlöf (2015) estudió el desarrollo de la comunicación al usar un sistema musical reflexivo interactivo, *MIRROR-Impro*, instalado en un ordenador y conectado a un sintetizador con capacidad para reproducir una respuesta modificada al fragmento inicialmente emitido por el niño. De esta manera, los niños entablaron un diálogo musical con la tecnología, a la vez que se coordinaron y se apoyaron mutuamente. Por su parte, Wallerstedt (2013) exploró la conversación cooperativa de los niños y el uso del lenguaje en diferentes edades, lo

que permitió comprender la experiencia percibida por los niños tanto en sus aspectos sociales como musicales. Los procesos creativos y la interpretación en grupo fomentan el desarrollo social cuando el uso de los dispositivos es en grupo, lo cual facilita la acción conjunta de los niños y la conversación colaborativa. De hecho, se observa que la conversación colaborativa exploratoria y reflexiva conlleva una mejora en el proceso de aprendizaje (Juntunen *et al.*, 2015; Nikolaidou, 2012). Además, sistemas como *NETEM* favorecen el compromiso social con el grupo (Hanrahan *et al.*, 2019).

Por otro lado, hay iniciativas para integrar la tecnología musical en la primera infancia como recurso para favorecer el desarrollo cognitivo (Ko & Chou, 2013). El estudio llevado a cabo por Portowitz *et al.* (2014) ayuda a comprender mejor los mecanismos que vinculan el aprendizaje musical y el desarrollo cognitivo. A través del programa *In Harmony*, estudiaron las mejoras en memoria de trabajo, autorregulación y flexibilidad cognitiva. Después de la intervención, se apreciaron mejoras significativas respecto al grupo de control y, a su vez, se ofreció un modelo de cómo las aulas de educación musical pueden estimular el aprendizaje activo y mejorar el rendimiento escolar. Otro tipo de *software*, como *Continuator*, se utilizó para estimular el aumento de estrategias mentales, lo cual reflejó el desarrollo de las habilidades de los niños, ya que el sistema ofrece al niño una retroalimentación continua de su producción y el control de la situación de forma autorregulada (Ferrari & Addressi, 2014).

El uso de herramientas tecnológicas en tareas tanto interpretativas como creativas también puede estimular la motivación (Bucura & Weissberg, 2017; Ferrari & Addressi, 2014; Juntunen *et al.*, 2015; Nikolaidou, 2012; Paney & Kay 2015). Hay que considerar que, si los participantes están motivados, el aprendizaje es más efectivo (Solis, 2019). Por su parte, el estudio de Shibazaki y Marshall (2013) demostró una notable mejora de este parámetro en el alumnado, así como en el nivel de confianza en sí mismos y de autoestima al usar tecnología como apoyo, en parte debido a que el aprendizaje fue más individualizado. Estos autores también sugieren que dicha adquisición se realizó de forma específica según el género, al variar la forma en la que integraron los conocimientos musicales previos y sus habilidades en el proceso de composición.

Por otro lado, Ruiz y Rodríguez (2021) llevaron a cabo una investigación en la que realizaron sesiones *online* en las que las actividades musicales sirvieron para apoyar técnicas de *mindfulness*, con el objetivo de canalizar problemas de comportamiento, de estrés y de ansiedad originados por el confinamiento de marzo de 2020 en niños de educación primaria. Dicho programa de intervención tuvo resultados positivos en los dos últimos parámetros, mientras que no fue así en el primero. Incluso, después de cada sesión, los estudiantes señalaron que sintieron estados de calma y de relajación y que pudieron evadirse de los problemas externos.

En cuanto al efecto de los recursos musicales digitales en el ámbito de las necesidades educativas especiales, se puede decir que, a lo largo de los últimos años, su uso ha ido ganando un mayor reconocimiento, por desempeñar un papel clave en la mejora de la calidad de vida. Ahora bien, es necesario contar con un equipo multidisciplinar que pueda diseñar programas educativos y herramientas adaptadas a las características y necesidades específicas de estos niños (Paule *et al.*, 2017). En este sentido, Cano y Sánchez-Iborra (2015) desarrollaron la herramienta tecnológica PLAIME, para la integración de niños discapacitados en la educación musical. Consiguieron que fueran capaces de manejar la plataforma informática y de mejorar



la adquisición de conocimientos musicales, su comportamiento y su socialización.

Lee y Ho (2018) llevaron a cabo una investigación con 23 niños entre 41 y 55 meses —de los cuales cinco presentaban síndrome de Asperger y dos autismo—, a través del dispositivo *Trigger mode-beams*, el cual transforma el movimiento en sonido a través de diferentes placas de colores. El estudio concluyó que este tipo de experiencias sirvió para aumentar la comprensión de la comunicación de los niños con y sin dichos trastornos, ya que la producción de sonidos les ayudó. Al tiempo, fue fundamental la implicación de los padres en todo este proceso. Esto muestra que la música puede ser un tratamiento viable para ayudar en el retraso del desarrollo. En este sentido, cabe señalar que dichas experiencias están determinadas por la estimulación multisensorial, propia del aprendizaje de los niños en las primeras etapas del desarrollo.

Otro estudio llevado a cabo por Issaka y Hopkins (2017) para implementar la educación musical en niños hospitalizados, mediante un ordenador con el programa de educación musical *Rock Hub*, demostró que se facilitó el progreso del aprendizaje al despertar su curiosidad hacia nuevos aprendizajes, a la vez que se consiguió distraerles de sus circunstancias sanitarias. Dicho programa es de fácil manejo, integra una unidad de mezclas de sonido y diferentes timbres y ofrece retroalimentación inmediata sobre la adquisición de contenidos.

### ***Categoría 3: uso docente de las tecnologías***

El uso de la tecnología puede propiciar la gamificación como proceso de aprendizaje combinado con los juegos tradicionales o desde los recursos digitales (Burton & Pearsall, 2016; Ferrari & Addressi, 2014; Paney & Kay, 2015). Los proyectos que aúnan diferentes aspectos artísticos, incluidos el musical, tienen también beneficios en el aprendizaje y en la adquisición de la cultura y la estética (Ko & Chou, 2013; Vasil, 2020). Por su parte, Moldovan (2021) señala que la transformación de la educación musical a través de las herramientas digitales pone el acento en:

- el paso de filosofías de educación instructivas a constructivistas.
- la desarticulación del docente como centro del aprendizaje.
- el uso de recursos universales en lugar de locales.
- el incremento de la complejidad de las tareas.

El papel de los profesores es entonces extraer las experiencias de aprendizaje y entablar un discurso musical que trate de revisar los conceptos a niveles progresivamente más profundos (Dillon, 2012). Debido a esto, la metodología docente relacionada con el uso de las tecnologías tiene un carácter experiencial, lo que requiere una relación de enseñanza y aprendizaje inclusiva basada en el aprendizaje cooperativo (Nikolaidou, 2012). Herramientas como una mesa de mezclas permiten desarrollar en aula una experiencia que pone en práctica un modelo constructivista para lograr un aprendizaje efectivo mediante el juego creativo, además de crear puentes entre la música popular y el aprendizaje musical formal. Con todo, debe considerarse que el tipo de agrupación puede influir en los resultados de aprendizaje (Nikolaidou, 2012). Si el grupo es grande, esto puede provocar ansiedad por su potencial de intimidación al intentar aportar opiniones (Bucura & Weissberg, 2017). También se aconseja

reflexionar, desde un punto de vista metodológico, sobre la edad adecuada para la tarea y los medios tecnológicos a disposición (Huovinen & Rautanen, 2020; Nikolaidou, 2012). En algunos casos, es la manipulación del *software* lo que facilita la acción conjunta de los niños y la conversación colaborativa (Nikolaidou, 2012). Sin embargo, en otros casos, en coincidencia con un predominio del trabajo individual, la metodología cooperativa para la composición es menos fluida con medios tecnológicos (Huovinen & Rautanen, 2020).

Al tiempo, el concepto de *enseñanza recíproca* desempeña un papel importante en el aprendizaje: a veces los niños utilizan una resolución de problemas diferente a la esperada y el propio docente aprende cómo no obstaculizar su creatividad (Solis, 2019), lo cual favorece que la percepción del entorno del niño sea más abierta y no unidimensional, además de proporcionar ventajas en su desarrollo general. Lo relevante en estos casos es que el profesor incentive el desarrollo de la sensibilidad de los alumnos y se logre una transformación reflexiva que sugiera e invite a la imaginación sonora al evitar una posición de control y de autoridad del profesor (Bucura & Weissberg, 2017; Ferrari & Addessi, 2014; Innocenti *et al.*, 2019; Solis, 2019).

En su caso, Hart (2017) ha obtenido muy buenos resultados de aprendizaje y de motivación al seguir la metodología de comenzar con una tarea creativa apoyada por las tecnologías —como componer música con la descripción de una historia— y, a partir de ahí, explorar y dar a conocer nuevos conceptos musicales, en paralelo a nuevas instrucciones del manejo del soporte tecnológico. Sin embargo, el mismo investigador también considera que el impacto de la tecnología en la educación musical en la etapa infantil es insuficiente porque generalmente el *software* musical existente no está diseñado específicamente para apoyar el aprendizaje del plan de estudios, ni para ayudar a los profesores generalistas con menos experiencia musical.

En la actualidad, algunos docentes crean bancos de materiales digitales, muchos de ellos producidos por los propios estudiantes, que cumplan las funciones de reflexión, de didáctica y de difusión (Gorbunova & Plotnikov, 2020). Por su parte, Sovik (2017) señala que el profesor de educación primaria a través del uso de las tecnologías debería ser competente en la enseñanza de la percepción musical, del canto, de aspectos básicos de la literatura teórica musical, de la interpretación instrumental, del ritmo y del movimiento, así como de habilidades creativas, aspectos todos en consonancia con el currículo de música español para dicha etapa educativa (Real Decreto 126, 2014). En consecuencia, a través de los diferentes dispositivos electrónicos, el profesor de música debe saber: (a) integrar conocimientos y habilidades, (b) resolver los problemas que se planteen en el aula y (c) crear productos creativos innovadores y socialmente demandados —en especial, los referidos a arreglos de música y presentaciones a través de videos, entre otros— (Gorbunova, 2020; Ruiz & Rodríguez, 2021).

En cuanto a la elección de repertorio, Gorbunova y Plotnikov (2020) resaltan la importancia de implementar metodologías que desarrollen la capacidad de reflexión y el pensamiento crítico ante la abrumadora cantidad de piezas de música pop utilizada por los participantes en su estudio, en detrimento de música popular tradicional y de ejemplos con alto valor artístico y ético. Otros autores atribuyen este hecho a la gran influencia de los medios de comunicación en la población infantil, que propicia la ampliación del repertorio de canciones y su rápida renovación, hecho que, finalmente, también afectará a la identidad personal de los futuros

ciudadanos (Knudsen *et al.*, 2019).

El uso de soportes digitales para el análisis de grabaciones de actuaciones como complemento a las observaciones en tiempo real posibilita su consulta tantas veces como se quiera, lo que contribuye a mejorar la calidad en la observación del alumnado (Gorbunova & Plotnikov, 2020). Según estos autores, uno de los problemas para evaluar el desarrollo de la creatividad ligada a actividades musicales apoyadas por el uso de las TIC es que se llegue a subjetivizar el proceso. Para evitarlo, estos autores sugieren simplificar las medidas de adquisición de creatividad a (0) no adecuado, (1) suficientemente adecuado y (2) una activa manifestación de desarrollo adecuado. Además, los mismos autores subrayan la importancia de la retroalimentación en el proceso de evaluación.

Con todo, es fundamental adquirir información sobre la evaluación de los recursos existentes y de los planes educativos digitales en el área de música (Murillo, 2017). Para ello se recurre a las percepciones de los profesores sobre la viabilidad y el beneficio de utilizar un plan de estudios de música digital como: *Quaver's Marvelous*, *World of Music*®, *MusicPlay Online*® —de *Themes and Variations*— y *Silver Burdett's Interactive Music*® —de Pearson y Alfred—, en el aula de música de primaria (Murillo, 2017).

## Conclusiones

A partir de la revisión efectuada, se ha podido dar respuesta al objetivo planteado en el inicio de esta investigación. De forma general, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos sobre el uso de la tecnología en la educación musical en el colectivo infantil. Así, los resultados muestran que los docentes implicados en el uso de los planes de estudios digitales consideran que es un método viable de enseñanza en las aulas, que beneficia el aprendizaje y mejora el rendimiento tanto de alumnos como de profesores, ya que atiende a los estándares marcados para la educación musical.

En lo que se refiere a la evaluación, el uso de estos dispositivos puede contribuir a mejorar su calidad, pues ayudan y fomentan dicho requerimiento curricular y educativo. Además, son múltiples las mejoras observadas a partir de su utilización en la enseñanza-aprendizaje musical —relacionadas con aspectos cognitivos, físicos, sociales y emocionales—. Las fuentes revisadas también llaman la atención sobre su repercusión positiva en el aprendizaje no musical, aunque hay que tener en cuenta la edad, la pertinencia de los dispositivos y si se destinan a agrupaciones o al trabajo individual. La valoración de todos estos aspectos beneficia la adecuación de la metodología utilizada y la potencialidad de los aprendizajes por obtener.

Al tiempo, las mejoras que se han ido incorporando a los dispositivos digitales —basados en la experimentación, en el análisis y en la evaluación llevados a cabo tanto en el ámbito nacional como internacional— pueden servir de ayuda a los maestros generalistas para la implementación de actividades y aprendizajes musicales —y extramusicales—. No obstante, todavía es necesario seguir mejorando y explorando los dispositivos utilizados. En esta línea, la mayoría de las investigaciones analizadas que utilizan la tecnología se centran en la mejora de la exploración sonora y en la creación e interpretación musical, y menos en el desarrollo de actividades relacionadas con la música y el movimiento.

Por lo tanto, el uso de tecnologías aplicadas a este nivel de desarrollo de los niños resulta especialmente útil en el incremento y en la consolidación de las capacidades musicales y no musicales, tanto universales como curriculares. De tal modo, este debe seguir siendo un campo de estudio que englobe tanto a los docentes especializados como a los generalistas, ya que permite un aprendizaje global y relacionado con la cotidianidad tecnológica de los niños.

## Referencias

- Bayrakdar, S., & Guveli, A. (2020). *Inequalities in Home Learning and Schools' Provision of Distance Teaching during School Closure of COVID-19 Lockdown in the UK*. University of Essex, Institute for Social and Economic Research.
- Beltrán, J., Venegas, M., Villar, A., Cabello, S., Jareño, D., & Gracia de, P. (2020). Educar en época de confinamiento: la tarea de renovar un mundo común. *Revista de Sociología de la Educación*, 13(2), 92-104. <http://dx.doi.org/10.7203/RASE.13.2.17215>
- Bers, M., González, C., & Armas, B. (2019). Coding as a playground: promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138(3), 130-145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>
- Bol, T. (2020). *Inequality in homeschooling during the corona crisis in the Netherlands. First Results from the LISS Panel*. University of Amsterdam. <https://doi.org/10.31235/osf.io/hf32q>
- Brom, C., Lukavsky, J., Greger, D., Hannemann, T., Strakova, J., & Svaricek, R. (2020). Mandatory home education during the COVID-19 lockdown in the Czech Republic: a rapid survey of 1st-9th graders' parents. *Frontiers in Education*, 5, 103. <http://dx.doi.org/10.3389/educ.2020.00103>
- Brown, N., Te Riele, K., Shelley, B., & Woodroffe, J. (2020). *Learning at Home during COVID-19: Effects on Vulnerable Young Australians. Independent Rapid Response Report*. University of Tasmania, Peter Underwood Centre for Educational Attainment.
- Bucura, E., & Weissberg, J. (2017). Children's musical empowerment in two composition task designs. *Research & Issues in Music Education*, 13(1), 4. <https://commons.lib.jmu.edu/rime/vol13/iss1/4>
- Burton, S., & Pearsall, A. (2016). Music-based iPad app preferences of young children. *Research Studies in Music Education*, 38(1), 75-91. <http://dx.doi.org/10.1177/1321103X16642630>
- Cabero, J., Barroso, J., Llorente, C., & Fernández, M. (2019). Educational uses of augmented reality (AR): experiences in educational science. *Sustainability*, 11(18), 4990. <http://dx.doi.org/10.3390/su11184990>
- Cano, M., & Sánchez-Iborra, R. (2015). On the use of a multimedia platform for music education with handicapped children: a case study. *Computers and Education*, 87, 254-276. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.010>
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Blackwell.
- Dillon, S. (2012). An open-source approach to music education through jam2jam Xo. *Journal of Music, Technology and Education*, 5(2), 171-180. [https://doi.org/10.1386/jmte.5.2.171\\_1](https://doi.org/10.1386/jmte.5.2.171_1)
- Duarte, M., & Sigal, J. (2019). Working with electroacoustic music in rural communities: the use of an interactive music system in the creative process in primary and secondary school education. *Organised Sound*, 24(3), 228-239. <https://doi.org/10.1017/S135577181900030X>

- Ferrari, L., & Addressi, A. (2014). A new way to play music together: the Continuator in the classroom. *International Journal of Music Education*, 2(2), 171-18. <https://doi.org/10.1177/0255761413504706>
- Fujita, N. (2020). Transforming online teaching and learning: towards learning design informed by information science and learning sciences. *Information and Learning Sciences* 121(7/8), 503-511. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0124>
- Gaete, R. (2014). Reflexiones sobre las bases y procedimientos de la teoría fundamentada. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 48(25), 149-172. <http://www.scielo.org.ar/pdf/cdyt/n48/n48a06.pdf>
- Gorbunova, B. (2020). Information educational environment as a resource for advancing a teacher-musician's skills in the additional children education system. *Conrado*, 16(74), 38-44. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n74/1990-8644-rc-16-74-38.pdf>
- Gorbunova, I., & Plotnikov, K. (2020). Music-related educational project for contemporary general music education of school children. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 12(2), 451-46. [https://www.ijicc.net/images/vol12/iss2/12235\\_Gorbunova\\_2020\\_E\\_R.pdf](https://www.ijicc.net/images/vol12/iss2/12235_Gorbunova_2020_E_R.pdf)
- Greenhow, C., & Galvin, S. (2020). Teaching with social media: evidence-based strategies for making remote higher education less remote. *Information and Learning Sciences* 121(7/8), 513-524. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0138>
- Hanrahan, F., Hughes, E., Banerjee, R., Eldridge, A., & Kiefer, C. (2019). Psychological benefits of networking technologies in children's experience of ensemble music making. *International Journal of Music Education*, 37(1), 59-77. <https://doi.org/10.1177/0255761418796864>
- Hart, A. (2017). Towards an effective freeware resource for music composition in the primary classroom. *London Review of Education*, 3(15), 407-424. <https://doi.org/10.18546/LRE.15.3.06>
- Huovinen, E., & Rautanen, H. (2020). Interaction affordances in traditional instruments and tablet computers: a study of children's musical group creativity. *Research Studies in Music Education*, 42, 94-112. <https://doi.org/10.1177/1321103X18809510>
- Innocenti degli, E., Geronazzo, M., Vescovi, D., Nordahl, R., Serafin, S., Ludovico, L., & Avanzini, F. (2019). Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education. *Computers & Education*, (139), 102-117. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.010>
- Issaka, A., & Hopkins, L. (2017). Engagement with education: music education in a paediatric hospital. *International Journal of Educational Research*, 83, 142-153. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.02.012>
- Jordan, K., Raluca, D., Phillips, T., & Pellini, A. (2021). Educación durante la crisis de covid-19: oportunidades y limitaciones del uso de tecnología educativa en países de bajos ingresos. *Revista de Educación a Distancia*, 21(65). <https://doi.org/10.6018/red.453621>
- Juntunen, P., Ruokonen, I., & Ruismäki, H. (2015). Music behind scores: case study of learning improvisation with "Playback Orchestra" method. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(6), 582-591. <https://doi.org/10.1111/jcal.12098>
- Knudsen, J., Aglen, G., Danbolt, I., Engesnes, N. (2019). Musical pathfinders of the kindergarten. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 20(2), 163-176. <https://doi.org/10.1177/1463949118756369>
- Ko, C., & Chou, M. (2013). Aesthetics in young children's lives: from music technology curriculum perspective. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(4) 265-273. <http://ijmess.com/volumes/volume-II-2013/issue-IV-12-2013/full-3.pdf>

- Lagerlöf, P. (2015). Musical make-believe playing: three preschoolers collaboratively initiating play ‘in-between’. *Early Years*, 35(3), 303-316. <https://doi.org/10.1080/09575146.2015.1044501>
- Lee, L., & Ho, H. (2018). Exploring young children’s communication development through the soundbeam trigger modes in the “Holistic music educational approach for young children’s programme”. *Malaysian Journal of Music*, (7), 1-19. <https://doi.org/10.37134/mjm.vol7.1.2018>
- Livari, N. (2020). Empowering children to make and shape our digital futures—from adults creating technologies to children transforming cultures. *International Journal of Information and Learning Technology*, 37(5), 279-293. <https://doi.org/10.1108/IJILT-03-2020-0023>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. (2014). Ítems de referencia para publicar revisiones sistemáticas y metaanálisis: la declaración PRISMA. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 18(3), 172-181. <https://doi.org/10.14306/renhyd.18.3.114>
- Moldovan, M. (2021). Technologies and their impact in music education. *Information and Communication Technology in Musical Field*, 1(12), 13-19. [http://www.tic.edituramediamusica.ro/reviste/2021/1/ICTMF\\_ISSN\\_2067-9408\\_2021\\_vol\\_12\\_issue\\_1\\_pg\\_no\\_013-019.pdf](http://www.tic.edituramediamusica.ro/reviste/2021/1/ICTMF_ISSN_2067-9408_2021_vol_12_issue_1_pg_no_013-019.pdf)
- Mon, C., & Subaramaniam, K. (2020). Understanding the requirement of a 3D aided augmented reality mobile app dictionary for children. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 12(4), 447-457. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2020.110054>
- Muñoz, J., & Lluch, L. (2020). Consecuencias del cierre de escuelas por el covid-19 en las desigualdades educativas. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social* 9(3e), 1-17. <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12216>
- Murillo, R. (2017). The 21st century elementary music classroom and the digital music curriculum: a synergism of technology and traditional pedagogy. *Texas Music Education Research*, 14-27. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1183312.pdf>
- Nikolaidou, G. (2012). ComPLuS model: a new insight in pupils’ collaborative talk, actions and balance during a computer-mediated music task. *Computers & Education*, 58(2), 740-765. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.09.027>
- Paney, A., & Kay, A. (2015). Developing singing in third-grade music classrooms: the effect of a concurrent-feedback computer game on pitch-matching skills. *Update: Applications of Research in Music Education*, (34), 42-49. <https://doi.org/10.1177/8755123314548047>
- Paule M., Álvarez, V., Pérez, J., Álvarez, M., & Trespalacios, F. (2017). Music learning in preschool with mobile devices. *Behaviour and Information Technology*, 36(1), 95-111. <http://dx.doi.org/10.1080/0144929X.2016.1198421>
- Peterson, L., Scharber, C., Thuesen, A., & Baskin, K. (2020). A rapid response to COVID-19: One district’s pivot from technology integration to distance learning. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), 461-469. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0131>
- Pietro di, G., Biagi, F., Costa, P., Karpinski, Z., & Mazza, J. (2020). *The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and recent international datasets*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/126686>
- Polanin, J., Maynard, B., & Dell, N. (2017). Overviews in education research: a systematic review and analysis. *Review of Educational Research*, 87(1), 172-203. <https://doi.org/10.3102/0034654316631117>
- Portowitz, A., Peppler, K., & Downton, M. (2014). In harmony: a technology-based music education

- model to enhance musical understanding and general learning skills. *International Journal of Music Education*, 32(2), 242-260. <https://doi.org/10.1177/0255761413517056>
- Reino de España. (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>
- Ruiz, G., & Rodríguez, F. (2021). Mindfulness and online music for channeling stress in primary school students during the COVID-19 pandemic in Spain. *Music Scholarship*, (1), 125-136. <http://dx.doi.org/10.33779/2587-6341.2021.1.125-136>
- Shibazaki, K., & Marshall, N. (2013). Gender differences in computer- and instrumental-based musical composition. *Educational Research*, 55(4), 347-360. <https://doi.org/10.1080/00131881.2013.844937>
- Solis, J. (2019). DJ pedagogy in the childhood experience. *Childhood Education*, 95(5), 16-23. <https://doi.org/10.1080/00094056.2019.1663092>
- Sovik, T. (2017). Technological skills as a component of music and aesthetic competence of future primary school teachers. *Science and Education*, (2), 16-20. <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2017-2-3>
- Suárez, J., Almerich, G., Orellana, N., & Díaz, I. (2018). A basic model of integration of ICT by teachers: competence and use. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1165-1187. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9591-0>
- Suslova, N. (2020). Opportunities and risks of distance format in music learning to schoolchildren. *Musical Art and Education*, 8(4), 116-135. <https://doi.org/10.31862/2309-1428-2020-8-4-116-135>
- Vasil, M. (2020). Using popular music pedagogies to foster 21st-century skills and knowledge. *General Music Today*, 33, 46-51. <https://doi.org/10.1177/1048371320902752>
- Wallerstedt, C. (2013). "Here comes the sausage:" an empirical study of children's verbal communication during a collaborative music-making activity. *Music Education Research*, 15(4), 421-434. <http://dx.doi.org/10.1080/14613808.2013.812626>
- Wößmann L. (2021). Bildungsverluste durch Corona: Wie lassen sie sich aufholen? *Wirtschaftsdienst*, 101(3), 150-151. <https://doi.org/10.1007/s10273-021-2859-8>
- Yardley, L. (2017). Demonstrating the validity of qualitative research. *Journal of Positive Psychology*, 12(3), 295-296. <https://doi:10.1080/17439760.2016.1262624>