

**EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA**

**EL CONOCIMIENTO Y EL USO PEDAGÓGICO DEL  
SINTETIZADOR EN LA EDUCACIÓN MUSICAL DE  
CATALUÑA: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE  
ENTREVISTAS A PERSONAS EXPERTAS**

BACKGROUND KNOWLEDGE AND PEDAGOGICAL USE OF THE SYNTHESIZER IN MUSIC  
EDUCATION IN CATALONIA: AN ANALYSIS BASED ON INTERVIEWS WITH EXPERTS

---

**Pablo Puentes Madarnás  
Cristina González-Martin  
Imma Ponsatí Ferrer**

## RESUMEN

En la actualidad existe una amplia variedad de estilos musicales que incluyen el sintetizador en su proceso de creación. El uso de este instrumento en la industria musical se ha extendido de tal modo que consideramos necesario llevar a cabo una investigación exploratoria para examinar cómo esta tendencia se reflejaba en las aulas de educación musical. El objetivo de la investigación se centró, pues, en indagar acerca del conocimiento y el uso pedagógico del sintetizador en los diversos niveles de la educación musical de Cataluña. Para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas a 8 expertos en tecnología y educación musical. La información fue analizada mediante la técnica del análisis temático y los resultados obtenidos revelaron que: (1) las experiencias con el sintetizador en la educación musical son escasas; (2) los motivos por los que el sintetizador no se usa regularmente en la educación musical son variados, destacando la falta de formación del profesorado, la falta de tiempo en los currículos y la falta de materiales didácticos; (3) las propuestas de los expertos para la didáctica del sintetizador muestran puntos de acuerdo y discrepancias, y (4) las opiniones de los expertos muestran la importancia de una miscelánea de temas en torno al sintetizador en el contexto educativo actual, la importancia del autodidactismo en el aprendizaje del sintetizador, las TIC y la música. A partir de este análisis, podemos concluir que (1) es preciso formar al profesorado en cuanto al conocimiento y uso pedagógico del sintetizador, (2) es necesario poner al alcance del profesorado materiales didácticos y orientaciones metodológicas, y (3) el uso apropiado del sintetizador puede dar al alumnado la oportunidad de experimentar con sonidos que le son familiares, garantizando que el timbre reciba la misma atención en la educación musical que en la industria musical.

## PALABRAS CLAVE

Sintetizador, Secuenciador de sonido, Timbre, Teclado MIDI, Educación musical

## ABSTRACT

There is now a wide variety of musical styles that include the sound synthesizer in their music creation process. The use of this instrument in the music business has rapidly increased in the past few years. Therefore, we considered it necessary to carry out an exploratory investigation to examine how this trend was reflected in music education. The aim of this study was, therefore, to inquire about the background knowledge and pedagogical use of the synthesizer across different music education levels in Catalonia. To achieve this, semi-structured interviews with 8 experts in the fields of technology and music education were conducted. The information was analysed using thematic analysis, and the results revealed that: (1) experiences with the synthesizer in music education are scarce; (2) there are multiple reasons that explain why the synthesizer is not regularly used in music education, such as lack of teacher training, lack of time in the curricula, and lack of teaching materials; (3) the proposals for the didactics of the synthesizer pointed out by the experts raise some agreements and discrepancies, and (4) the opinions of the experts show the importance of a variety of topics concerning the synthesizer in the current educative context, the importance of self-education in synthesizer learning, ICT and music. From this analysis, we conclude that: (1) there is a strong need for teachers to be trained in the background knowledge and pedagogical use of the synthesizer, (2) it is necessary to make didactic materials and methodological guidelines available to educators, and (3) a proper use of the synthesizer in music education could provide students with the opportunity to experiment with sounds they are familiar with, thus ensuring that musical timbre receives the same attention in music education as in music business.

## KEYWORDS

Synthesizer, DAW, Timbre, MIDI keyboard, Music education

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las tecnologías de la información y la educación (en adelante TIC) han aportado grandes avances al campo de la didáctica de la música (Calderón-Garrido, Cisneros, García, y de las Heras-Fernández, 2019; Serrano, 2017). A pesar de esta tendencia, algunos/as autores/as advierten de que en muchas ocasiones estas herramientas solamente han sido utilizadas con el fin de reforzar contenidos y metodologías tradicionales (Calderón-Garrido et al., 2019; Crawford,

2009; Hervás-Zafra, 2015; Savage, 2005, 2010; Serrano, 2017; Ward, 2009).

Para centrarnos en las potencialidades de estas herramientas y su utilización en la educación musical, hemos tomado como base el modelo creado por Puentedura (2013): SAMR (Tabla 1), acrónimo que responde a las iniciales de sus cuatro niveles (Sustitución, Aumentación, Modificación y Redefinición), que representan los cuatro modos en los que las TIC pueden cambiar el diseño de actividades educativas.

**Tabla 1.** Modelo SAMR. (Puentedura, 2013)

Capas	Niveles	Descripción
<b>Transformación</b>	Redefinición	La tecnología permite la creación de nuevas actividades previamente inconcebibles
	Modificación	La tecnología permite un rediseño significativo de las actividades
<b>Mejora</b>	Aumentación	La tecnología actúa como una herramienta sustituta directa, con una mejora funcional
	Sustitución	La tecnología actúa como una herramienta sustituta directa, sin un cambio funcional

Es importante tener presente este modelo a la hora de analizar las propuestas educativas con las TIC, ya que como señala Reynolds (2010), un gran número de estudios acerca del uso de estas en la educación musical se han limitado a presentar las habilidades melódicas, armónicas y rítmicas del alumnado dentro de unos cánones musicales tradicionales (Barrett, 1996; Jennings, 2005; Seddon y O'Neill, 2001; Wilson y Wales, 1995), lo cual solo implica una mejora, pero no una transformación (Puentedura, 2013).

A pesar de esta tendencia, en los últimos años hemos asistido a la proliferación de un número significativo de trabajos que han explorado nuevas posibilidades tímbricas de las TIC, gracias sobre todo a la inclusión de los sintetizadores y los secuenciadores de sonido<sup>1</sup>. Estos estudios han demostrado las oportunidades transformadoras de estos instrumentos en el diseño de actividades (1) integrándolos en el aula como un instrumento más de la educa-

ción primaria (Wiggins, 1991), (2) diseñando aplicaciones *ad hoc* para la creación de nuevas experiencias (Mygdanis, 2018; Sastre, Carrascosa, Murillo, y Dannenberg, 2015), (3) describiendo su uso creativo en los procesos de composición (Nilsson, 2003; Nilsson y Folkestad, 2005; Palazón-Herrera, 2016; Savage, 2005; Smith, 2011; Walzer, 2016) y (4) recopilando aplicaciones educativas que incluyen su uso (Miralpeix, 2013; Román Álvarez, 2017).

Ante las diferencias observadas en el uso de las TIC y del sintetizador en particular, hemos considerado pertinente indagar sobre su implementación en las aulas de música de Cataluña. Los motivos principales por los cuales nos fijamos específicamente en el sintetizador y todas aquellas aplicaciones que emulan su funcionamiento<sup>2</sup> son: (1) el sintetizador ofrece infinitas posibilidades a la hora de generar

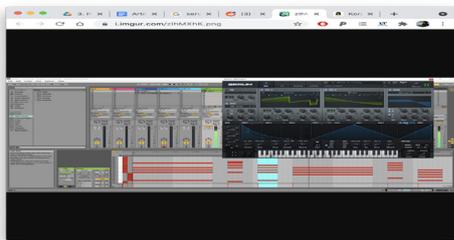
<sup>1</sup> Los secuenciadores de sonido son comúnmente conocidos como DAW's (Digital Audio Workstations).

<sup>2</sup> Cuando mencionamos el sintetizador nos referimos también a sus representaciones digitales (secuenciadores de sonido con sintetizador integrado, *plugins* o entornos de programación), ya que todos ellos permiten reproducir el funcionamiento del sintetizador.

timbres electrónicos sin depender de sonidos pre-grabados o *samples* (Russ, 2012); y (2) la comprensión de las funciones del sintetizador permite aplicar muchos de estos conocimientos al procesamiento de audio, a los efectos de sonido y a la producción musical en general (Vail, 2014) incidiendo de esta manera no solamente en las mejoras para la educación musical sino también en su transformación.

### El sintetizador y su espectro de prestaciones

El sintetizador (Figura 1) es un instrumento electrónico (*hardware*) o digital (*software*) que permite al intérprete tener control sobre la altura, la intensidad, la duración y el timbre (Brown, 1994).



**Figura 1.** Imagen de un sintetizador hardware (arriba) y un sintetizador software (abajo) (elaboración propia).

Con este instrumento, el alumnado puede utilizar un rango de sonidos muy similar al utilizado en la música popular (Cain, 2004). Su uso efectivo dentro de las TIC puede ayudar a crear contextos de aprendizaje más cercanos a la realidad (Crawford, 2009) y espacios donde el alumnado pueda involucrarse en las experiencias musicales (Tobias, 2013).

Para explicar las oportunidades sonoras que ofrece el sintetizador y poder relacionarlo con el modelo SAMR de Puentedura (2013), es

importante entender el funcionamiento de los sistemas (*frameworks*) y las prestaciones (*affordances*) en la música (Mooney, 2011). Los sistemas son entidades que contribuyen a la interpretación musical, los cuales pueden ser físicos (p. ej. un instrumento musical) o conceptuales (p. ej. la forma blues). Las prestaciones son las posibilidades que ofrecen dichos sistemas (p. ej. un instrumento tiene una tesitura, un timbre, etc.). Estas posibilidades se organizan dentro de un espectro de prestaciones (*spectrum of affordances*), que abarca todas las posibilidades de un sistema, desde las más fáciles hasta las que serían imposibles (Mooney, 2011).

Por lo tanto, el sintetizador es un instrumento que ofrece una serie de prestaciones relacionadas con las cualidades del sonido establecidas por Brown (1994). Algunas de estas prestaciones pueden observarse en la Tabla 2, la cual ha sido elaborada a partir de libros sobre el uso del sintetizador (Cann, 2007; Russ, 2012; Shepard, 2013; Vail, 2014).

A pesar de este gran espectro de prestaciones, algunos estudios muestran cómo los teclados MIDI y sintetizadores han sido utilizados por los/las docentes como si fueran pianos electrónicos (Mills y Murray, 2000) o de modo poco efectivo (Salaman, 1997), desaprovechando así sus prestaciones tímbricas y complejas. Galera y Gutiérrez (2012) han señalado que el manejo de los teclados MIDI y los programas secuenciadores son escasos entre el profesorado del Grado en Educación Primaria, por lo que es difícil que exista una transferencia de conocimientos al respecto. Román (2017), consciente de la importancia de estas herramientas, defiende que el aprendizaje de los secuenciadores debería ser el primer paso en la formación TIC del profesorado de música.

**Tabla 2.** El sintetizador (*framework*) y su espectro de prestaciones (*affordances*). Fuente: propia.

Espectro de prestaciones	Cualidades del sonido del sintetizador			
	Altura	Duración	Intensidad	Timbre
<b>Imposible</b>	Exceder los límites de frecuencia establecidos por el sintetizador	Crear sonidos más cortos de lo establecido por el sintetizador	Imitar con exactitud las envolventes de ciertos instrumentos acústicos	Imitar con exactitud el timbre de ciertos instrumentos acústicos
<b>Complejo</b>	Usar controladores ( <i>knobs, wheels, etc.</i> ) para producir frecuencias microtonales	Usar la envolvente del amplificador ( <i>amp envelope</i> ) para controlar la duración y evolución de los sonidos	Usar el LFO, <i>after touch</i> o generador de la envolvente del amplificador ( <i>amp envelope</i> ) para controlar la intensidad y evolución de los sonidos.	Usar el filtro, efectos y otros moduladores para crear timbres complejos
<b>Fácil</b>	Usar el teclado o del secuenciador para producir frecuencias de la escala cromática	Usar el teclado o secuenciador para producir sonidos largos o cortos	Usar el volumen del sintetizador ( <i>master volume</i> ) para producir sonidos fuertes o débiles	Usar el generador de sonido u oscilador para crear formas de onda básicas

Debido al uso parcial y poco efectivo del sintetizador apuntado por las referencias citadas, hemos creído que era necesario indagar más sobre el uso del mismo en nuestro entorno para entender de qué modo es empleado por el profesorado y qué prestaciones se tienen en cuenta.

### El sintetizador en las enseñanzas musicales de Cataluña

Si bien el sintetizador está considerado como un instrumento global ya desde hace años (Pinch y Trocco, 2004), su inclusión en los diversos currículos de las enseñanzas musicales (en adelante EM) de Cataluña es todavía escasa.

En primer lugar, en las Enseñanzas Artísticas Superiores de Música (EASM en adelante) cada centro es el responsable de elaborar su plan de estudios, el cual debe ser autorizado por la Generalitat de Cataluña (Decret 85/2014, 2014). Después de analizar los planes de estudios de los cuatro centros autorizados en Cataluña<sup>3</sup>, podemos concluir que solamente en

<sup>3</sup> Escola Superior de Música de Catalunya (ESMUC), Centre Superior de Música del Liceu (Liceu), Taller de Músics y Escola Jam Session.

dos especialidades existe una presencia considerable de este instrumento: (1) Sonología, con asignaturas obligatorias como Laboratorio de Sonido I, II, III y IV; Análisis, Síntesis y Procesamiento del Sonido I, II y II, y Diseño de Sonido (*Escola Jam Session, 2021b; ESMUC, 2021c*); y (2) Composición, con asignaturas obligatorias como Composición Electroacústica I, Composición Asistida por Ordenador I (*ESMUC, 2021b; Taller de Músics, 2021a*). En el resto de especialidades, su enseñanza solamente se contempla brevemente dentro de asignaturas obligatorias como Introducción a la Tecnología Musical, Técnicas de Grabación y Postproducción I, Informática Musical (*Escola Jam Session, 2021a; ESMUC, 2021a; Liceu, 2021; Taller de Músics, 2021b*).

En segundo lugar, en el caso de las Enseñanzas de Música de Grado Profesional (EMGP en adelante), impartidas por 28 centros<sup>4</sup> en Cataluña, el sintetizador solo se contempla en la asignatura optativa de Música y Nuevas Tecnologías (Decret 5/2017, 2017). El currículum de esta asignatura es elaborado por cada cen-

<sup>4</sup> Para obtener un listado completo de los centros puede acceder a la web del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya: [http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/artistics/musica/grau\\_professional/](http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/artistics/musica/grau_professional/)

tro a partir de las finalidades establecidas por la legislación vigente.

En tercer lugar, en los Grados en Educación Primaria e Infantil, solo dos de las siete universidades catalanas que ofrecen la Mención en Educación Musical<sup>5</sup> tienen alguna asignatura relacionada con las TIC y la música: Tecnología y Cultura Musical (*Universitat Ramon Llull*, 2021), Oído y Comprensión Musical, y Uso de las Tecnologías Audiovisuales (*Universitat de Girona*, 2021).

Por último, en la educación musical de régimen general de Primaria y Secundaria, la legislación es muy ambigua en cuanto al uso de las TIC. Véanse como ejemplo las orientaciones metodológicas del ciclo superior de primaria: “los recursos digitales son herramientas poderosas para comunicar ideas. Su utilización permite generar música y combinar sonidos, textos, imágenes, fotografías y animaciones, los cuales abren muchas posibilidades para la experiencia estética (traducción propia del catalán)” (Decret 119/2015, 2015, p. 125).

En razón de lo antes expuesto, tras realizar una amplia revisión bibliográfica y documental, y dada la poca presencia del sintetizador en la legislación vigente y la escasez de estudios sobre este instrumento en nuestro entorno, consideramos pertinente llevar a cabo una investigación para dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué experiencias relacionadas con el sintetizador se han desarrollado en la educación musical de Cataluña?
2. ¿Cuáles son los motivos que explican el poco uso del sintetizador en la educación musical actual?
3. ¿Qué ideas y propuestas pueden ayudar a desarrollar una didáctica del sintetizador?

El objetivo principal de este estudio fue, por tanto, indagar y analizar el conocimiento y el uso pedagógico del sintetizador en la educación musical de Cataluña a través de entrevistas a expertos.

<sup>5</sup> *Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Vic, Universitat Ramon Llull, Universitat Rovira i Virgili, Universitat de Lleida, Universitat de Barcelona y Universitat de Girona.*

## MÉTODO

Para lograr el objetivo propuesto y dar respuesta a las preguntas formuladas, se diseñó una investigación con enfoque cualitativo para así poder estudiar los fenómenos a partir de los significados que las personas les conceden dentro de un contexto (Noreña, Alcaraz-Moreno, Rojas, Rebolledo-Malpica, 2012). En la investigación cualitativa, estos significados son generados “mediante la combinación de diversas fuentes de información, tales como observación y entrevistas” (Di Virgilio et al., 2007, p. 92).

En este estudio se realizaron entrevistas semiestructuradas a personas expertas ya que esta herramienta de investigación, según Morgan (1996), permite abordar los temas con una gran profundidad, lo cual contribuye a generar significados esenciales que serán estudiados en fases posteriores de la investigación mediante otros instrumentos de investigación.

## Muestra de personas expertas

La muestra intencionada de estudio (Goetz y Lecompte, 1988) estuvo formada por ocho expertos en educación musical y/o tecnología musical (en adelante TM). Para seleccionar a las personas expertas (Tabla 3), se consideró necesario que la muestra en su conjunto fuera diversa en cuanto a la representación de: (1) diferentes perfiles profesionales, (2) experiencia en diferentes etapas educativas, (3) especialistas en educación musical y/o TM y (4) con y sin experiencia como investigadores académicos.

**Tabla 3.** Muestra de personas expertas entrevistadas. Fuente: propia.

Experto (E)	Perfil profesional	Etapa donde se imparte docencia	Especialidad	Investigador académico
E1	Profesor	EASM <sup>1</sup>	TM□	Sí
E2	Profesor	EASM	TM	Sí
E3	Creador de un software sobre aprendizaje del sintetizador. Profesor de piano	EM no formales	TM y Educación Musical	No
E4	Empleado público del Departament d'Educació (Generalitat de Catalunya)	No imparte docencia	TM	No
E5	Maestro de música. Ex profesor	EP <sup>2</sup> , EMGP <sup>3</sup>	Educación Musical	No
E6	Ex profesor. Ex maestro de música. Ex profesor	Grado de educación primaria MEM <sup>4</sup> , EP <sup>2</sup> , EMGP <sup>3</sup>	Educación Musical	Sí
E7	Profesor	Grado de educación primaria MEM <sup>4</sup>	Educación Musical	Sí
E8	Creador de un software de síntesis. Profesor.	Enseñanzas superiores ámbito audiovisuales	TM	Sí

Leyenda: (1) Enseñanzas artísticas superiores de música; (2) Educación primaria; (3) Enseñanzas de música de grado profesional; (4) Mención educación musical; (5) Tecnología Musical.

### Las entrevistas como herramientas de recolección de datos

Se realizó una entrevista a cada uno de los ocho expertos, que fueron grabadas en video y audio con su consentimiento. Cada una tuvo una duración aproximada de 50 minutos y un formato semiestructurado, debido a las grandes ventajas que ofrece este formato para poder indagar y profundizar sobre diferentes temáticas (Hernández-Sampieri y Torres, 2018).

Las entrevistas siguieron un guion previamente establecido en torno a los siguientes bloques, los cuales tienen relación con las preguntas y el objetivo de la investigación: (1) experiencia personal y profesional con las TIC y el sintetizador; (2) experiencias conocidas por los entrevistados en torno a las TIC y el sintetizador; (3) motivos que explican el uso del sintetizador actual en la educación musical; y (4) propuestas sobre la didáctica del sintetizador.

### Análisis de los datos

Una vez finalizadas las entrevistas, se realizó una transcripción natural y se procedió a su análisis correspondiente siguiendo las directrices del análisis temático (Braun y Clarke,

2006) en seis pasos: familiarización con la información, la generación de los códigos iniciales, búsqueda de temas, revisión de temas, definición de temas y redacción final.

El análisis temático fue escogido como técnica de análisis por la enorme flexibilidad y la gran independencia que tiene en el plano teórico y epistemológico con respecto a teorías existentes si la comparamos con otras técnicas (Braun y Clarke, 2006). Los códigos fueron generados manualmente en documentos de textos, tras lo cual se procedió a su organización en temas en una hoja de cálculo y su representación final (Figura 2) en un mapa mental creado con la aplicación MindNode (Versión 2021.4.1; Müller-Simhofs, 2021).



Figura 2. Resultados de las entrevistas organizados en cuatro temas generales. Fuente: propia.

## RESULTADOS

A continuación se muestra una síntesis de los resultados obtenidos tras analizar la información de las transcripciones. Como hemos mostrado en la Figura 2, las opiniones de los expertos dieron lugar a cuatro temas generales que se verán desarrollados a continuación.

### Las experiencias con el sintetizador en la educación musical son escasas

El 87% de los entrevistados coincidieron en que las experiencias con sintetizadores eran escasas, apreciándose diferentes matices en función del nivel educativo. Así, en el caso de las EASM, E1 argumentó:

“Yo creo que la mayoría de estudiantes es que no pasan por ninguna asignatura. Yo, en la mía, que es de Introducción a la Tecnología Musical y es casi obligatoria para todos, digamos que en el temario solo me da tiempo a en dos minutos decir ¿veis esto?, es un sintetizador, y esto es un sampler, que no es lo mismo. Y ahí se acabó... y eso a lo peor, puede haber estudiantes que es lo que vean en toda su carrera.”

Los expertos señalaron que en las especialida-

des de Sonología y Composición sí se profundizaba más en el sintetizador. Además, añadieron que en los últimos años han percibido un aumento del interés por este instrumento por parte del alumnado de otras especialidades.

En cuanto a los estudios de Grado en Educación Primaria e Infantil (Mención en Música), el 100% de los expertos que trabajaban en este ámbito señalaron que no existía una formación específica con respecto a los sintetizadores. Cuando preguntamos sobre experiencias realizadas para introducir el sintetizador en la universidad, la respuesta de E7 fue clara:

“Te tengo que decir que no. O sea que al menos en la universidad que yo estoy aquí, yo soy la persona que más utiliza este tipo de recursos. Diría que aún no ha entrado de lleno ni en la universidad, ni en escuelas de música y ni por supuesto en los conservatorios [...]”.

Estas declaraciones también sugerían que el sintetizador no se usaba habitualmente ni en las EMGP ni en las escuelas de música. E5 ilustró esta situación con el siguiente ejemplo:

*"[...] no he visto que ninguna escuela de música... Si tienen que hacer una Rosalía, lo que van a hacer es lo típico con los instrumentos que tienen acústicos van a hacer una versión. Ya está, no se va a utilizar el sintetizador, ni secuencias rítmicas [...]"*

En la enseñanza musical de régimen general, las experiencias con el sintetizador tampoco eran habituales. Sin embargo, el 37,5% de los expertos señalaron proyectos que habían fomentado el conocimiento de este instrumento, como *Fem música amb l'ordinador* (Flores Sánchez y Fuertes Royo, 1993), *Soundcool* (Sastre et al., 2015) y *Els compositors entren a l'aula* (Getino Diez, 2018).

### **Los motivos por los que el sintetizador no se usa regularmente en la educación musical son variados**

Los entrevistados señalaron que había múltiples motivos que justificaban la falta de uso del sintetizador, entre los cuales destacaron tres. El primero, mencionado por el 87,5% de los entrevistados, se refirió al desconocimiento del sintetizador por parte del profesorado. A pesar de ello, el 50% de los expertos aseguró que había una generación de gente joven que cada vez mostraba más interés por las TIC y los sintetizadores.

El segundo motivo que más apareció fue la falta de tiempo en el currículum. Dicha causa fue señalada por el 87,5% de los expertos, aunque de un modo menos insistente que el anterior motivo.

El tercer motivo, mencionado por el 62,5% de los expertos, fue la falta de materiales didácticos disponibles al alcance de los/las docentes. Aunque las TIC habían evolucionado mucho, los expertos no encontraban materiales didácticos, instrumentos adecuados y/u orientaciones metodológicas claras a la hora de utilizar el sintetizador. En palabras del E5:

*"En realidad, todos nos estamos basando en metodologías de enseñanza musical que son antiguas [...] Todas las metodologías (y que son muy válidas y que funcionan bien y que...) pero todas parten desde una determinada perspectiva musical, que es una perspectiva musical anterior a toda la tecnología y a todo lo que había."*

### **Acuerdos y discrepancias en las propuestas de los expertos para la didáctica del sintetizador**

Dada su gran extensión, este apartado se ha estructurado en cuatro temas con sus respectivos subtemas.

#### **Propuestas acerca de la edad del alumnado y del régimen educativo en el que se podía enseñar el sintetizador.**

El 75% de los expertos coincidió en que se podría comenzar a sensibilizar en cuanto al sintetizador en educación infantil o antes. Sin embargo, el 12,5% de los expertos consideró que sería mejor esperar hasta la etapa de la educación primaria para que se asentaran ciertos conocimientos musicales básicos.

En cuanto al régimen educativo, el 100% de los expertos estuvo de acuerdo en que la enseñanza del sintetizador tenía cabida tanto en las enseñanzas de régimen general como en las de régimen especial de música.

#### **Propuestas acerca de la interfaz a utilizar en el uso del sintetizador.**

Este fue el subtema que más discrepancias suscitó entre los expertos debido a las implicaciones que conlleva el uso de un sintetizador *hardware* o *software* en cuanto a la calidad del sonido y la manera de controlar el sintetizador: en el caso del sintetizador *hardware*, el sonido se controla manipulando físicamente los controladores del sintetizador (teclado, *knobs*, etc.) y en el caso del sintetizador *software*, el sonido se controla mediante el ratón del ordenador o las pantallas táctiles.

El 12,5% de los expertos defendió la importancia de usar los sintetizadores *hardware* analógicos dada su sonoridad y la posibilidad de controlar físicamente el instrumento. El 50% apoyó los sintetizadores *software* por su facilidad de uso en el aula y su bajo coste económico. El 25% defendió el uso de ambos dependiendo del contexto y el 12,5% restante dijo no tener preferencia.

### Propuestas sobre los contenidos y su secuenciación.

El 25% de los expertos propusieron que los contenidos siguieran la estructura del propio sintetizador. El 12,5% de los expertos opinó que a la hora de realizar ejercicios con niños/as era importante comenzar por los componentes del sintetizador más fácilmente perceptibles, como el filtro y la envolvente del amplificador. El resto de los expertos (62,5%) no tuvo una opinión clara sobre la secuenciación de los contenidos, dejándola así a la elección del/la maestro/a.

Además, el 100% de los expertos coincidió en que era importante la experimentación libre con el sintetizador, sobre todo durante los inicios de su aprendizaje. El 75% consideraron que además de la experimentación era valioso introducir ejercicios para así entender el funcionamiento de los componentes del sintetizador. El E8 lo ilustra con un ejercicio para entender la envolvente del amplificador a través del timbre del piano:

*"[...] Para explicar la envolvente ADSR, el tiempo de ataque, decay y todo esto [...] les dices a ver, para hacer un piano, el tipo de ataque, ¿cómo lo hacemos?, ¿lo pongo largo, lo pongo corto?, ¿y cuánto de corto? Tantos milisegundos. Simplemente, movemos el puntito del ataque, más adelante o más atrás, e inmediatamente te dicen "no menos", tiene que ser menos porque si no desde aquí ves como va subiendo."*

### Miscelánea de temas en torno al sintetizador en el contexto educativo actual, la importancia del autodidactismo en el aprendizaje del sintetizador, las TIC y la música.

Por último, nos encontramos con una miscelánea de temas que, si bien no encajaba en ninguno de los tres temas generales anteriores, ofrecía información relevante para nuestro estudio. El primero de ellos, mencionado por el 75% de los expertos, se refirió al bajo coste económico de los sintetizadores y la facilidad para su adquisición, ya que hoy en día existe un gran mercado de segunda mano y empresas de *plugins* que los comercializan.

El segundo tema aludió a la importancia del autodidactismo en el aprendizaje del sintetiza-

dor. El 62,5% de los entrevistados reconocieron que muchos de sus conocimientos sobre el sintetizador habían sido adquiridos autodidácticamente y que esto era extensible a gran parte del profesorado de música. E7 comentó: *"lo poco que sabemos los que sabemos algo es todo autodidacta, casi."*

El tercer y último tema se refirió a que las TIC debían ser usadas con fines musicales y no tecnológicos, un aspecto que en muchas ocasiones las propuestas educativas no cumplían. Así, E3 comentó: *"y en general, todas las propuestas tecnológicas que he ido viendo, o sea no hay una propuesta musical. Es una propuesta tecnológica. Y nos faltaría una propuesta musical que vaya más allá de la tecnología. Vamos a hacer música."*

### DISCUSIÓN E IMPLICACIONES EDUCATIVAS

El presente estudio tenía como objetivo indagar y analizar el conocimiento y el uso pedagógico del sintetizador en la educación musical de Cataluña a través de la opinión de personas expertas en la temática estudiada. A continuación se expone la discusión de los resultados, dando así respuesta a las preguntas de investigación formuladas previamente.

Con relación a la primera pregunta –¿qué experiencias didácticas relacionadas con el sintetizador se han desarrollado en las aulas de música de Cataluña?–, los resultados obtenidos muestran que existe un escaso conocimiento y uso pedagógico del sintetizador en las EM de Cataluña. Esta conclusión respalda lo establecido por los referentes teóricos y de ella se desprenden tres implicaciones importantes: (1) la enseñanza del sintetizador se encuentra en un momento de incipiente desarrollo y su uso aún no se ha estandarizado (Arostegui, 2010; Calderón-Garrido et al., 2019; Savage, 2010; Serrano, 2017; Webster, 2007); (2) en las EASM existen especialidades como Sonología y Composición, donde el uso de este instrumento está más extendido, lo cual demuestra la mayor atención prestada por estas disciplinas a los sintetizadores y al timbre electrónico (Billis et al., 2011; Doering, 1999; Foster, 1993; Letowski, 1985; Quesnel, 2001; Stockhausen y Kohl, 1996) y (3) los sintetizadores y los teclados MIDI se usan en muchas ocasiones como si fueran un piano electrónico, desaprovechando el espectro de presta-

ciones del instrumento (Mills y Murray, 2000; Mooney, 2011; Salaman, 1997).

Esta última implicación nos conduce a responder la segunda pregunta de investigación —¿cuáles son los motivos que explican el poco uso del sintetizador en la educación musical actual?—, podemos concluir que principalmente los motivos son tres: la falta de formación del profesorado, la falta de tiempo en los distintos currículums de música y la falta de materiales didácticos apropiados. Estas conclusiones apoyan los argumentos de los estudios previos, los cuales destacan la necesidad de formar a un profesorado con bajas competencias digitales (Domínguez-Lloria y Pino-Juste, 2021; Hervás-Zafra, 2015; Martín et al., 2019). A nuestro entender, esta formación debería poner especial énfasis en (1) el conocimiento del espectro de posibilidades melódicas, rítmicas, armónicas y, sobre todo, tímbricas del sintetizador (Gibson, 1977; Mooney, 2011) y (2) sus múltiples aplicaciones educativas (Brown, 1994; Nilsson, 2003; Palazón-Herrera, 2016; Robles Mateo et al., 2018; Stauffer, 2001; Wiggins, 1993). Solo de este modo se podrá conseguir una transformación real de las actividades musicales (Puentedura, 2013) que integre el sonido del sintetizador en las EM (Cann, 2007; Shepard, 2013) y acerque al universo tímbrico del alumnado a la educación musical (Cain, 2004; Savage, 2010).

Además, es necesario que en la legislación vigente (Decret 85/2014, 2014; Decret 5/2017, 2017; Decret 119/2015, 2015) se referencie de manera clara y unívoca al sintetizador (1) ofreciendo orientaciones metodológicas y (2) dotando a los/las profesores/as de los recursos necesarios para abordar su enseñanza más allá de la consulta a libros y tutoriales (Cann, 2007; Russ, 2012; Shepard, 2013; Vail, 2014).

En cuanto a la tercera pregunta de investigación —¿qué ideas y propuestas podrían ayudar a desarrollar una didáctica del sintetizador?—, los expertos aportan propuestas que muestran puntos de acuerdo y discrepancias. Ello probablemente sea consecuencia de los diversos niveles educativos en los que trabajan y, por lo tanto, de las diferentes experiencias educativas que llevan a cabo con el sintetizador. En muchas ocasiones, estas opiniones evidencian la falta de normalización de esta disciplina, la cual presenta una gran cantidad de cuestiones todavía no resueltas. En otras, las opiniones

reflejan la gran distancia que separa las disciplinas de la educación musical y la TM. Este hecho puede verse reflejado en la literatura científica, donde los estudios provenientes de la educación musical se orientan generalmente a la investigación del sintetizador como parte del proceso compositivo y creativo (Nilsson, 2003; Nilsson y Folkestad, 2005; Palazón-Herrera, 2016; Sastre et al., 2015; Savage, 2005; Smith, 2011; Stauffer, 2001; Walzer, 2016; Wiggins, 1991), mientras los estudios que provienen del campo de la ingeniería y las ciencias han ahondado en el funcionamiento del sintetizador, la síntesis de sonido y la creación de sonidos electrónicos sin una finalidad específicamente musical (Billis et al., 2011; Doering, 1999; Foster, 1993; Letowski, 1985; Quesnel, 2001).

Como ya hemos comentado anteriormente, el otro gran aspecto en el que discrepan los expertos es sobre la interfaz a utilizar. De una manera similar a lo que sucede en la literatura científica, los expertos con orientación educativa se decantan más por sintetizadores software (Nilsson, 2003; Palazón-Herrera, 2016; Sastre et al., 2015) y los que están más vinculados a las enseñanzas especiales de música y a la ingeniería de sonido creen que es importante la utilización de sintetizadores hardware, ya que consideran que el sonido y el control físico del sintetizador es importante (Billis et al., 2011; Foster, 1993). Las claves de estas decisiones se encuentran muchas veces relacionadas con el factor económico y la facilidad de aplicación en los diversos niveles educativos.

Aun así, cabe destacar el alto grado de unanimidad observada entre los expertos en temas claves como: (1) iniciar la sensibilización del sonido del sintetizador en la etapa de educación infantil o antes, (2) introducir el sintetizador tanto en las enseñanzas de régimen general como en las de régimen especial de música) y (3) otorgar importancia a los ejercicios guiados, el entrenamiento auditivo y la experimentación en la didáctica del sintetizador.

Todas las conclusiones que hemos presentado entrañan una serie de implicaciones pedagógicas que pueden ser de utilidad a la hora de elaborar materiales didácticos destinados a la enseñanza-aprendizaje del sintetizador. Así pues, es recomendable: (1) formar al profesorado y dotarlo de materiales y orientaciones metodológicas claras en cuanto al conocimiento y uso pedagógico del sintetizador; (2)

iniciar la enseñanza-aprendizaje de este instrumento con una etapa de sensibilización, siguiendo posteriormente con su estudio formal; (3) introducir el sintetizador tanto en las enseñanzas de régimen general como en las de régimen especial de música, dando al alumnado la oportunidad de aprenderlo en distintos contextos; (4) desarrollar la didáctica del sintetizador atendiendo tanto a la dimensión creativa como a las dimensiones de escucha e interpretación.

Llegados a este punto y como propuestas de futuro, nos planteamos seguir indagando en el conocimiento y uso del sintetizador en la educación musical de Cataluña a través de la realización de grupos de discusión y cuestionarios dirigidos al profesorado para, así, de acuerdo con Morgan (1996), tener una mejor representación de la realidad educativa.

Por último y a modo de conclusión, cabe reflexionar sobre el papel del timbre en la música actual para entender la importancia del sintetizador. A nuestro entender, la industria musical merece ser criticada por muchas razones, pero si algo se le debe reconocer, eso es el afán de innovación tímbrica que ha demostrado en el último siglo, integrando en tiempo récord inventos que han transformado de un modo definitivo la música que escuchamos, tales como la guitarra eléctrica, el sintetizador o los secuenciadores digitales. Es por ello que la presente investigación ha querido reivindicar la importancia del conocimiento y el uso pedagógico del sintetizador en todas las EM de Cataluña, y sin el que es imposible entender gran parte del universo sonoro que nos rodea.

## AGRADECIMIENTOS

A las personas expertas que amablemente dedicaron su tiempo a realizar las entrevistas para este estudio.

## REFERENCIAS

- Arostegui, J. L. (2010). Risks and promises of ICT for Music Education. *Hellenic Journal of Music, Education and Culture*, 1(1). <http://hejmec.eu/journal/index.php/HeJMEC/article/view/19>
- Barrett, M. (1996). Children's aesthetic decision-making: An analysis of children's mu-

sical discourse as composers. *International Journal of Music Education*, 28(1), 37–62.

- Billis, S., Anid, N., y Giordano, S. (2011). Work in progress—Music synthesizers: A tool in engineering education. *2011 Frontiers in Education Conference (FIE)*, S3E – 1.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Brown, A. R. (1994). Teaching Synthesizer Performance. *Research Studies in Music Education*, 3(1), 25–35.
- Cain, T. (2004). Theory, technology and the music curriculum. *British Journal of Music Education*, 21(2), 215–221.
- Calderón-Garrido, D., Carrera, X., y Gustems-Carnicer, J. (2018). La presencia de las TIC en los temarios de música de los grados de maestro: análisis de los planes docentes. *Libro de Actas CIMIE18 de AMIE*.
- Calderón-Garrido, D., Cisneros, P., García, I. D., Fernández, D., y de las Heras-Fernández, R. (2019). La tecnología digital en la Educación Musical: una revisión de la literatura científica. *Revista Electrónica Complutense de Investigación En Educación Musical*, 16, 43–55.
- Cann, S. (2007). *How to Make a Noise: A Comprehensive Guide to Synthesizer Programming*. Simon Cann.
- Crawford, R. (2009). Secondary school music education: A case study in adapting to ICT resource limitations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(4). <https://doi.org/10.14742/ajet.1124>
- Decret 5/2017, de 17 de gener, de modificació del Decret 25/2008, de 29 de gener, pel qual s'estableix l'ordenació curricular dels ensenyaments de música de grau professional i se'n regula la prova d'accés, per incloure-hi diverses especialitats i potenciar diferents perfils dins de cada especialitat. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*. Catalunya, 17 de enero de 2017, núm. 7291, pp. 1–18. <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/7291/1578032.pdf>

Decret 25/2008, de 29 de gener, pel qual s'es-

- tableix l'ordenació curricular dels ensenyaments de música de grau professional i se'n regula la prova d'accés. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*. Cataluña, 29 de enero de 2008, núm. 7282, pp. 8324–8393. [https://dibaaps.diba.cat/vnis/temp/CIDO\\_dogc\\_2008\\_01\\_20080131\\_08016024.pdf](https://dibaaps.diba.cat/vnis/temp/CIDO_dogc_2008_01_20080131_08016024.pdf)
- Di Virgilio, M. M., Fraga, C., Najmias, C., Navarro, A., Perea, C. M., y Plotno, G. S. (2007). Competencias para el trabajo de campo cualitativo: formando investigadores en Ciencias Sociales. *Revista Argentina de Sociología*, 5(9), 90–110.
- Doering, E. (1999). Making music with MATLAB: an electronic music synthesis course for engineering students. *1999 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing. Proceedings. ICASSP99 (Cat. No.99CH36258)*, 6, 3581–3584 vol.6.
- Domínguez-Lloria, S., y Pino-Juste, M. (2021). La competencia digital en el profesorado de Música de Educación Secundaria en los centros de titularidad pública durante la pandemia derivada de la COVID-19. *Revista Electrónica de LEE-ME*, 47. [https://www.researchgate.net/profile/Sara-Dominguez-Lloria/publication/352104256\\_La\\_competencia\\_digital\\_en\\_el\\_profesorado\\_de\\_musica\\_durante\\_la\\_pandemia\\_derivada\\_de\\_la\\_COVID-19/links/60ba6a4f92851cb13d797ee8/La-competencia-digital-en-el-profesorado-de-musica-durante-la-pandemia-derivada-de-la-COVID-19.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sara-Dominguez-Lloria/publication/352104256_La_competencia_digital_en_el_profesorado_de_musica_durante_la_pandemia_derivada_de_la_COVID-19/links/60ba6a4f92851cb13d797ee8/La-competencia-digital-en-el-profesorado-de-musica-durante-la-pandemia-derivada-de-la-COVID-19.pdf)
- Escola Jam Session. (2021a). *Plan de estudios especialidad interpretación: jazz i música moderna*. Recuperado el 11 de enero de 2022: <https://bit.ly/3pixAE9>
- Escola Jam Session. (2021b). *Plan de estudios especialidad sonología*. Recuperado el 11 de enero de 2022: <https://bit.ly/3ssvROL>
- ESMUC. (2021a). *Plan de estudios de la especialidad de interpretación: jazz i música moderna*. Recuperado el 11 de enero de 2022: <https://bit.ly/3qfBkpi>
- ESMUC. (2021b). *Plan de estudios especialidad composición*. Recuperado el 11 de enero de 2022: <https://bit.ly/3ejx5DL>
- ESMUC. (2021c). *Plan de estudios especialidad sonología*. Recuperado el 11 de enero de 2022: <https://bit.ly/3eeis4v>
- Falcó Boudet, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Revista Electronica de Investigacion Psicoeducativa: REIPE = Electronic Journal of Research in Educational Psychology / Universidad de Almeria, Espana, Servicio de Publicaciones Y Editorial EOS*, 19(4), 73.
- Flores Sánchez, M. Á., y Fuertes Royo, C. (1993). *Fem música amb l'ordinador*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/18292>
- Foster, R. C. (1993). A senior elective in music synthesis. *Proceedings of IEEE Frontiers in Education Conference - FIE '93*, 305–307.
- Galera Núñez, M. del M., y Gutiérrez Cordero, R. (2012). Formación tecnológica musical del futuro profesorado de música. *Espacio Y Tiempo: Revista de Ciencias Humanas*, 26, 129-136. <https://idus.us.es/handle/11441/66019>
- Generalitat de Catalunya. (2022). *Listado de centros de las enseñanzas musicales de grado profesional*. Recuperado el 18 de enero de 2022 de: [http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/artistics/musica/grau\\_professional/](http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/artistics/musica/grau_professional/)
- Getino Diez, J. (2018). *Els compositors entren a l'aula. Estudi de la intervenció del compositor en el procés de creació musical en la etapa de primària*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. *Hilldale, USA*, 1(2), 67–82.
- Goetz, J. P., y Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. [http://biblioteca.especializada.unjbg.edu.pe/opac\\_css/index.php?lvl=notice\\_display&id=258](http://biblioteca.especializada.unjbg.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=258)
- Hernández-Sampieri, R., y Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación (Vol. 4)*. McGraw-Hill Interamericana México\ ^ eD. F DF.
- Hervás-Zafra, B. (2015). *La competencia digital del futuro profesorado de Educación*

- Musical de Secundaria en Valencia* [reunir.unir.net]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3348>
- Jennings, K. (2005). Hyperscore: A Case Study in Computer Mediated Music Composition. *Education and Information Technologies*, 10(3), 225–238.
- Letowski, T. (1985). Development of technical listening skills: Timbre solfeggio. *Journal of the Audio Engineering Society. Audio Engineering Society*, 33(4), 240–244.
- Conservatori Liceu. (2021). *Plan de estudios especialidad interpretación: jazz i música moderna*. Recuperado el 11 de enero de 2022: <https://bit.ly/32gNICU>
- Margaryan, A., Littlejohn, A., y Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers y Education*, 56(2), 429–440.
- Martín, R. F. P., Usart, M., y Carnicero, M. J. U. (2019). La competencia digital de los docentes de los conservatorios. Estudio de autopercepción en España. *Revista Electrónica de LEEME*, 0(44), 24–41.
- Mills, J., y Murray, A. (2000). Music technology inspected: good teaching in Key Stage 3. *British Journal of Music Education*, 17(2), 129–156.
- Miralpeix, A. (2013). Recursos de l'ipad i de l'iphone aplicats a l'educació universitària de la música. *Aloma*, 2013, Vol. 31, Núm. 1. [https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/224252/Aloma%2031\(1\)%20Miralpeix.pdf?sequence=1](https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/224252/Aloma%2031(1)%20Miralpeix.pdf?sequence=1)
- Mooney, J. (2011). Frameworks and affordances: Understanding the tools of music-making. *Journal of Music, Technology and Education*, 3(2-3), 141–154.
- Morgan, D. L. (1996). Focus Groups. *Annual Review of Sociology*, 22(1), 129–152.
- Müller-Simhofe, M. (2021). *MindNode* (Version 2021.4.1) [OSX]. <https://www.mindnode.com/>
- Mygdanis, Y. (2018). Synth4kids: An analog synthesizer web-application for music teaching-learning. In S. y. G. Apostolova (Ed.), *Digital Revolution in the cultural and social processes* (pp. 229–240).
- Nilsson, B. (2003). "I can always make another one!" – Young musicians creating music with digital tools. *diva-portal.org*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:302492/FULLTEXT01.pdf>
- Nilsson, B., y Folkestad, G. (2005). Children's practice of computer-based composition. *Music Education Research*, 7(1), 21–37.
- Noreña, A. L., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G., y Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Aquichan*, 12(3), 263–274.
- Palazón-Herrera, J. (2016). *Creación musical en Educación Secundaria a través del uso de secuenciadores multipista*. [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Palazon-Herrera/publication/311545214\\_Creacion\\_musical\\_en\\_Educacion\\_Secundaria\\_a\\_traves\\_del\\_uso\\_de\\_secuenciadores\\_multipista/links/75adc3e820f7e9b2859404342/Creacion-musical-en-Educacion-Secundaria-a-traves-del-uso-de-secuenciadores-multipista.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Palazon-Herrera/publication/311545214_Creacion_musical_en_Educacion_Secundaria_a_traves_del_uso_de_secuenciadores_multipista/links/75adc3e820f7e9b2859404342/Creacion-musical-en-Educacion-Secundaria-a-traves-del-uso-de-secuenciadores-multipista.pdf)
- Pinch, T., y Trocco, F. (2004). *Analog Days: The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*. Harvard University Press.
- Puentedura, R. R. (2013). SAMR: Getting to transformation. Retrieved May, 31. <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/04/16/SAMRGettingToTransformation.pdf>
- Quesnel, R. (2001). *A computer-assisted method for training and researching timbre memory and evaluation skills* /. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/h702q794m>
- Reynolds, N. (2010). Technology and Computers in Music and Music Education. *Key Competencies in the Knowledge Society*, 333–343.
- Robles Mateo, E., Serquera, J., Lloret Romero, N., y Sastre Martínez, J. (2018). Sound-cool Project: Collaborative Music Creation. *Teaching and Learning in a Digital World*, 416–420.

- Román Álvarez, M. (2017). Tecnología al servicio de la educación musical / Technology at the service of music education. *Revista Española de Pedagogía*, 75(268), 481–495.
- Russ, M. (2012). *Sound synthesis and sampling*. Routledge.
- Salaman, W. (1997). Keyboards in schools. *British Journal of Music Education*, 14(2), 143–149.
- Sastre, J., Murillo, A., Carrascosa, E., García, R., Dannenberg, R. B., Lloret, N., Morant, R., Scarani, S., y Muñoz, A. (2015). Soundcool: New Technologies for Music Education. *Proceedings of the International Conference of Education, Research and Innovation*, 5974–5982.
- Savage, J. (2005). Working towards a theory for music technologies in the classroom: how pupils engage with and organise sounds with new technologies. *British Journal of Music Education*, 22(2), 167–180.
- Savage, J. (2010). A survey of ICT usage across English secondary schools. *Music Education Research*, 12(1), 89–104.
- Seddon, F. A., y O'Neill, S. A. (2001). An Evaluation Study of Computer-Based Compositions by Children With and Without Prior Experience of Formal Instrumental Music Tuition. *Psychology of Music*, 29(1), 4–19.
- Serrano, R. M. (2017). Tecnología y educación musical obligatoria en España: referentes para la implementación de buenas prácticas. *Revista Electrónica Complutense de Investigación En Educación Musical*, 14, 153–169.
- Shepard, B. K. (2013). *Refining Sound: A Practical Guide to Synthesis and Synthesizers*. Oxford University Press.
- Smith, K. H. (2011). Using Audacity and One Classroom Computer to Experiment With Timbre. In *General Music Today* (Vol. 24, Issue 3, pp. 23–27). <https://doi.org/10.1177/1048371310385421>
- Stauffer, S. L. (2001). Composing with Computers: Meg Makes Music. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 150, 1–20.
- Stockhausen, K., y Kohl, J. (1996). Electroacoustic Performance Practice. *Perspectives of New Music*, 34(1), 74–105.
- Taller de Músics. (2021a). *Plan de estudios composición*. Recuperado de: <https://bit.ly/3yNI6ru>
- Taller de Músics. (2021b). *Plan de estudios especialidad interpretación: jazz i música moderna*. Recuperado de: <https://bit.ly/3yXzXQ7>
- Tobias, E. S. (2013). Toward Convergence: Adapting Music Education to Contemporary Society and Participatory Culture. *Music Educators Journal*, 99(4), 29–36.
- Universitat de Girona. (2021). *Plan de estudios grado educación primaria*. Recuperado de: <https://bit.ly/3FkZ55I>
- Universitat Ramon Llull. (2021). *Plan de estudios grado educación primaria*. Recuperado de: <https://bit.ly/30SPxjl>
- Vail, M. (2014). *The Synthesizer: A Comprehensive Guide to Understanding, Programming, Playing, and Recording the Ultimate Electronic Music Instrument*. Oxford University Press.
- Walzer, D. A. (2016). Software-Based Scoring and Sound Design: An Introductory Guide for Music Technology Instruction. *Music Educators Journal*, 103(1), 19–26.
- Ward, C. J. (2009). Musical exploration using ICT in the middle and secondary school classroom. *International Journal of Music Education*, 27(2), 154–168.
- Webster, P. R. (2007). Computer-based Technology and Music Teaching and Learning: 2000–2005. In L. Bresler (Ed.), *International Handbook of Research in Arts Education* (pp. 1311–1330). Springer Netherlands.
- Wiggins, J. (1991). *Synthesizers in the elementary music classroom: an integrated approach*.
- Wiggins, J. (1993). Elementary Music with Synthesizers: Jackie Wiggins explains and offers practical advice on how synthesizers can be integrated into the elementary music curriculum. *Music Educators Journal*, 79(9), 25–30.

Wilson, S. J., y Wales, R. J. (1995). An Exploration of Children's Musical Compositions. *Journal of Research in Music Education*, 43(2), 94–111.